

ЛЕСОВЕДЕНИЕ, ЛЕСОВОДСТВО, ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ, АГРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ, ОЗЕЛЕНЕНИЕ,
ЛЕСНАЯ ПИРОЛОГИЯ И ТАКСАЦИЯ / FORESTRY, FORESTRY, FOREST CROPS, AGROFORESTRY,
LANDSCAPING, FOREST PYROLOGY AND TAXATION

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.39.20>

ДЕКОРАТИВНЫЕ КУСТАРНИКИ В АДАПТИВНЫХ СИСТЕМАХ ОЗЕЛЕНЕНИЯ УРБЭКОСРЕДЫ
ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОГО РАЙОНА РФ (НА ПРИМЕРЕ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

Научная статья

Догадина М.А.^{1,*}, Игнатова Г.А.², Степанова Е.И.³, Правдюк А.И.⁴, Криворотова Е.И.⁵

¹ ORCID : 0000-0001-6637-6287;

² ORCID : 0009-0000-4976-0391;

³ ORCID : 0000-0001-9443-8588;

⁴ ORCID : 0009-0006-1137-9409;

⁵ ORCID : 0009-0002-5539-0889;

^{1,2,3} Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, Орёл, Российская Федерация

^{4,5} Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, Орёл, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (marinadogadina[at]yandex.ru)

Аннотация

В статье приводится анализ экологической ситуации в городской среде. Основным загрязнителем окружающей среды в настоящее время является автотранспорт, на долю которого приходится более 80% выбросов, в которых содержатся вещества, негативно влияющие на здоровье человека: диоксид азота, диоксид серы, гидроксibenзол и его производные, формальдегид, углеводороды. Стабилизировать и улучшить экологию города возможно с помощью корректных, научно-обоснованных систем озеленения, построенных на анализе комплексных, многофакторных экспериментальных данных по выявлению жизненного состояния кустарниковой растительности в урбанизированной среде. Проведенный анализ позволил выявить высокоустойчивые растения, пригодные для использования в озеленении экологически неустойчивых антропогенного-преобразованных ландшафтов: *Adoxaceae*, *Caprifoliaceae*, *Cornaceae*, *Fabaceae*, *Hydrangeaceae*, *Sapindaceae*, *Scrophulariaceae*, *Tamaricaceae*. Проведенный анализ позволит совершенствовать подход к адаптивным системам озеленения урбэкоосреды.

Ключевые слова: жизненное состояние растений, экология города, токсиканты в окружающей среде, озеленение, адаптивные системы озеленения.

ORNAMENTAL BUSHES IN ADAPTIVE LANDSCAPING SYSTEMS IN THE URBAN ECOSYSTEM OF THE
CENTRAL BLACK EARTH REGION OF THE RUSSIAN FEDERATION (ON THE EXAMPLE OF OREL
OBLAST)

Research article

Dogadina M.A.^{1,*}, Ignatova G.A.², Stepanova Y.I.³, Pravdyuk A.I.⁴, Krivorotova Y.I.⁵

¹ ORCID : 0000-0001-6637-6287;

² ORCID : 0009-0000-4976-0391;

³ ORCID : 0000-0001-9443-8588;

⁴ ORCID : 0009-0006-1137-9409;

⁵ ORCID : 0009-0002-5539-0889;

^{1,2,3} Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhin, Orel, Russian Federation

^{4,5} Oryol State University named after I.S. Turgenev, Orel, Russian Federation

* Corresponding author (marinadogadina[at]yandex.ru)

Abstract

The article analyses the ecological situation in the urban environment. The main environmental pollutant at present is motor transport, which accounts for more than 80% of emissions, which contain substances that negatively affect human health: nitrogen dioxide, sulphur dioxide, hydroxybenzene and its derivatives, formaldehyde, hydrocarbons. It is possible to stabilize and improve the ecology of the city with the help of correct, scientifically-based landscaping systems, built on the analysis of complex, multifactor experimental data to identify the vital state of bush vegetation in the urban environment. The analysis allowed to identify highly resistant plants suitable for use in landscaping of ecologically unstable anthropogenic-transformed landscapes: *Adoxaceae*, *Caprifoliaceae*, *Cornaceae*, *Fabaceae*, *Hydrangeaceae*, *Sapindaceae*, *Scrophulariaceae*, *Tamaricaceae*. The analysis will allow to improve the approach to adaptive systems of landscaping of urban ecosystems.

Keywords: plant life state, urban ecology, toxicants in the environment, landscaping, adaptive landscaping systems.

Введение

Современное экологическое состояние урбанизированных территорий нестабильно, вызывает тревогу и поиск решений для их стабилизации и улучшения. Нарушение экологического равновесия в урбэкоосреды связано со множественными причинами. Высокий уровень урбанизации ведет к масштабной техногенной нагрузке на городскую экосреду, что влечет загрязнение всех природных сред обитания: атмосферы, гидросферы, педосферы. Изменения

состояния урбозкосистем под воздействием токсического прессинга веществ приводит к изменению качества жизни жителей городов, вызывая соматические и генетические нежелательные патологические эффекты [1], [2].

Состояние природы и здоровья населения в Орловской области оценивается как неудовлетворительное по целому ряду показателей. По данным Росприроднадзора, основную лепту в загрязнение окружающей среды вносит автотранспорт, объемы выбросов которого увеличиваются ежегодно, в среднем, на 3-10%. Объемы поступления загрязняющих веществ от стационарных источников составляют около 17-20% общих выбросов, что связано с отсутствием в регионе крупных промышленных предприятий (рис. 1). В выбросах растет количество таких загрязнителей, как: диоксид азота, диоксид серы, гидроксibenзол и его производные, формальдегид, углеводороды. Комплексный показатель загрязнения по этим веществам, а также пыли ежегодно неуклонно растет (в 2019 году составлял 3,99, в 2020 – 4,33, в 2021 – 6,16) [3]. Отмечен спад поступления загрязняющих веществ в окружающую среду в 2020 году, что связано с уменьшением активности автотранспорта в период пандемийного периода из-за распространения коронавируса SARS-CoV-2.

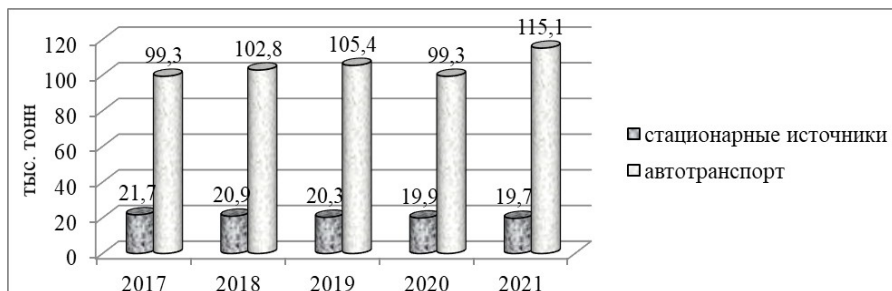


Рисунок 1 - Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу в Орловской области
DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.39.20.1>

Стабилизировать и улучшить экологию города возможно с помощью систем озеленения. Известно, что декоративные культуры играют важную роль в улучшении экологической обстановки урбозкосистем, регулируют баланс кислорода и углекислого газа, снижают количество токсичных веществ и патогенных микроорганизмов, выделяя в воздух биологически активные вещества, обладают высокой шумо-, пыле- и газозащитной способностью; создают комфортные эстетические условия в городской среде, снимают психологическое напряжение [4], [5], [6]. Но стрессовые факторы города также негативно воздействуют и на растения, снижая их иммунитет, приводят к возникновению инфекционных и неинфекционных заболеваний, большей уязвимости к вредителям, аномальным погодным условиям. Следовательно, для стабилизации экологического баланса города необходим научно-обоснованный подход по формированию «зеленого» каркаса на основе адаптивных систем озеленения. Адаптивная система озеленения – это использование сложного взаимосвязанного симбиоза растений в городской среде в рамках их способности осуществлять свои жизненные функции в пределах индивидуальной, популяционной, экологической, валентности, с учетом эстетической, психологической, эмоциональной, оздоравливающей, смысловой и других составляющих [7], [8], [9].

Цель работы – обоснование подбора сортифта кустарниковой растительности для озеленения урбозкосреды.

Методы и принципы исследования

Исследования по оценке жизненного состояния кустарниковой растительности г. Орла и области проводятся с 2017 года на основе комплексных, многофакторных экспериментальных опытов с применением общепринятых и усовершенствованных методик, а также цифровой обработке полученных лабораторных, биометрических данных.

При описании декоративной древесно-кустарниковой растительности в урбанизированной среде использовали общепринятую методику, разработанную В. А. Алексеевым (1990) [10].

Индекс жизненного состояния:
$$ИЖС = \frac{100n_1 + 70n_2 + 40n_3 + 5n_4}{N}$$

где ИЖС – индекс жизненного состояния древостоя;

n_1 - количество здоровых (без признаков ослабления) кустарников, n_2 – ослабленных, n_3 – сильно ослабленных, n_4 – усыхающих;

100, 70, 40, 5 – коэффициенты, выражающие (в процентах) относительное жизненное состояние здоровых, ослабленных, сильно ослабленных и отмирающих кустарников соответственно;

N – общее количество кустарников (включая сухостой).

Визуально определяли состояние растений, наличие повреждений вредителями и болезнями. Состояние растений оценивали по 5-ти балльной шкале:

1 балл – здоровое растение, не имеет внешних признаков повреждения кроны и стволов, повреждение листьев и хвои не более 10%;

2 балла – поврежденное (ослабленное) растение, наличие 30% усыхающих ветвей, либо суммарное ослабление жизненности на 30%;

3 балла – сильно поврежденное (сильно ослабленное) растение, характерны те же признаки поражения, только эффект составляет 60%;

4 балла – отмирающее растение, густота кроны менее 15-20%, хвоя и листья хлоротичны, свыше 70% ветвей кроны усыхающие или сухие, поражение вредителями и болезнями;

5 баллов – сухостой (отмершее в год исследования с сохранением листвы или ранее, постепенно утрачивающее ветви и кору) [10].

Основные результаты

Флористический анализ показал, что в ландшафтном дизайне урбэкосреды доминируют лиственные деревья (70%), на долю хвойных деревьев приходится 5%, лиственных кустарников – 24%, хвойных кустарников – 1% (рис. 2).

Как видно из рисунка 2, в озеленении более интенсивно используются древесные формы, на долю декоративных кустарников приходится 25%, что абсолютно не соответствует рекомендуемому соотношению дерево:кустарник – 1:4. Следовательно, вопрос введения в системы озеленения декоративных кустарников на основе научно-обоснованного подхода является актуальным и практически важным.

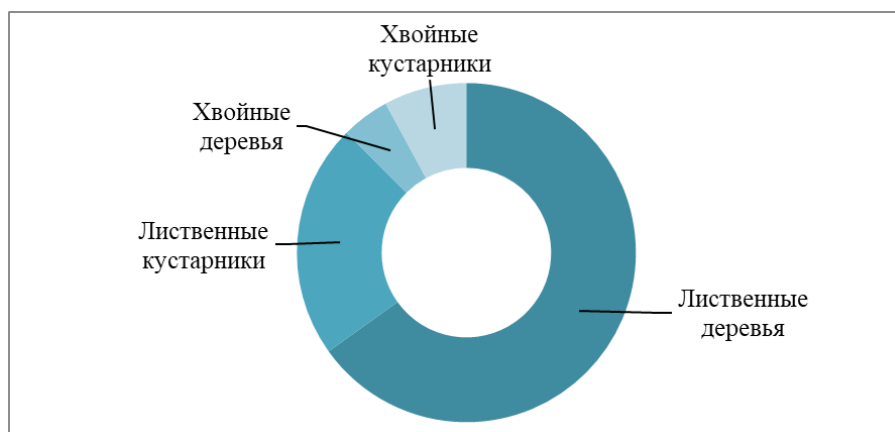


Рисунок 2 - Распределение декоративных культур, применяющихся в озеленении урботерриторий по группам
DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.39.20.2>

Проведенная нами оценка таксономического разнообразия декоративных кустарников в урбэкосреде города Орла, показала преобладание в озеленении растений семейств: *Rosaceae*, *Oleaceae*, *Fabaceae*, *Berberidaceae*, *Hydrangeaceae*, *Caprifoliaceae*, реже встречаются *Tamaricaceae*, *Adoxaceae*, *Cornaceae*, *Scrophulariaceae*, *Buxaceae*, *Sapindaceae* [11].

Жизненное состояние декоративно-кустарниковой растительности зависит от многих факторов, среди которых можно выделить, в первую очередь, особенностей места произрастания растений [12].

Таблица 1 - Ранжирование Семейств древесно-кустарниковой растительности по оценке жизненного состояния

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.39.20.3>

Семейство	Ранжирование Семейств древесно-кустарниковой растительности по оценке жизненного состояния, % от суммы насаждений										Индекс жизненного состояния, %	
	баллы											
	1		2		3		4		5а/5б			
	а*	а ₁ *	а*	а ₁ *	а*	а ₁ *	а*	а ₁ *	а*	а ₁ *	а*	а ₁ *
<i>Adoxaceae</i>	90	88	10	12	0	0	0	0	0	0	95	94
<i>Berberidaceae</i>	75	63	25	37	0	0	0	0	0	0	84	79
<i>Buxaceae</i>	68	61	23	21	3	10	0	6	0	0	77	73
<i>Caprifoliaceae</i>	73	69	27	31	0	0	0	0	0	0	91	88
<i>Cornaceae</i>	83	79	17	21	0	0	0	0	0	0	90	74
<i>Fabaceae</i>	73	66	22	31	5	3	0	0	0	0	87	82

<i>Hydrangeaceae</i>	63	65	37	35	0	0	0	0	0	0	86	63
<i>Oleaceae</i>	85	73	10	10	5	7	0	9	0	1	78	63
<i>Rosaceae</i>	51	33	33	37	4	15	6	8	4	7	77	56
<i>Scrophulariaceae</i>	76	70	24	30	0	0	0	0	0	0	85	81
<i>Sapindaceae</i>	83	85	17	15	0	0	0	0	0	0	93	93
<i>Tamaricaceae</i>	80	80	19	19	1	1	0	0	0	0	93	93

Примечание: a^* - насаждения общего и ограниченного пользования (насаждения на улицах и при общественных учреждениях); a_1^* - насаждения специального назначения (насаждения вдоль улиц, автомобильных дорог)

Анализ жизненного состояния декоративных кустарников показал, что высокой устойчивостью к городским условиям обладают растения семейств: *Adoxaceae*, *Caprifoliaceae*, *Cornaceae*, *Fabaceae*, *Hydrangeaceae*, *Sapindaceae*, *Scrophulariaceae*, *Tamaricaceae*, они рекомендуются для насаждений общего и ограниченного пользования (насаждения на улицах и при общественных учреждениях). В ассортимент насаждений специального назначения (насаждения вдоль улиц, автомобильных дорог) могут входить растения семейств: *Adoxaceae*, *Caprifoliaceae*, *Fabaceae*, *Scrophulariaceae*. Для использования в системах озеленения кустарников, отличающихся высокими декоративными свойствами, популярностью и востребованностью среди населения необходим комплексный подход, включающий мероприятия, направленные на повышение устойчивости растений к стрессовым городским условиям: выращивание устойчивых сортов и гибридов, применение удобрений, препаратов-иммуномодуляторов, качественные уходные работы.

Заключение

Проведенные исследования и оценка жизненного состояния древесно-кустарниковой растительности городского ландшафта антропогенно-измененных территорий позволили ранжировать Семейства по устойчивости к стрессовым факторам, выделить растения, отличающиеся высокими декоративными качествами, продуктивностью и рекомендовать их к использованию в озеленении. Декоративные кустарники семейств: *Adoxaceae*, *Caprifoliaceae*, *Cornaceae*, *Fabaceae*, *Hydrangeaceae*, *Sapindaceae*, *Scrophulariaceae*, *Tamaricaceae* рекомендуются для насаждений общего и ограниченного пользования; семейств: *Adoxaceae*, *Caprifoliaceae*, *Fabaceae*, *Scrophulariaceae* – для насаждений специального назначения.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Иванова Н.В. Разработка модели ландшафтно-экологической реконструкции зеленого кольца вокруг города на примере Волгограда / Н.В. Иванова, И.Ю. Подковыров // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. — 2020. — №1 (31). — с. 64-69.
2. Кулик К.Н. Современные проблемы и перспективы функционирования адаптивной системы озеленения / К.Н. Кулик, А.В. Семенютина, М.Н. Белицкая и др. // Известия НВ АУК. — 2013. — № 3 (31). — с. 43-47.
3. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Орловской области в 2021 году: Государственный доклад / Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Орловской области.

4. Луганская С.Н. Особенности озеленения улиц с многоэтажной застройкой в г. Нижняя Салда Свердловской области / С.Н. Луганская, С.В. Вишнякова, Л.И. Аткина и др. // Пермский аграрный вестник. — 2016. — № 4(16). — с. 34-41.
5. Примаков Н.В. Перспективность применения древесно-кустарниковых растений в озеленении города Краснодар / Н.В. Примаков // Известия ВУЗов. Лесной журнал. — 2022. — № 1. — с. 98-108.
6. Бухарина И.Л. Эколого-биологические особенности адаптации древесных и травянистых растений в условиях интенсивной техногенной нагрузки / И.Л. Бухарина, К.Е. Ведерников, А.А. Двоеглазова и др. // Вестник ПГТУ. Серия: Лес. Экология. Природопользование. — 2009. — № 3. — с. 93-98.
7. Воронина В.П. Адаптационные возможности кленовых насаждений в малолесистых урбанизированных ландшафтах / В.П. Воронина, М.А. Долмонего, А.А. Габунщина // Известия НВ АУК. — 2023. — № 1 (69). — с. 65-77.
8. Матвеев Н.М. Особенности состава и жизненного состояния зеленых насаждений города Новокуйбышевска / Н.М. Матвеев, Л.М. Кавеленова, Н.В. Прохорова // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. — 2007. — №1-2 (19-20). — с. 123-130.
9. Сидоренко А.Н. Оценка жизненного состояния древесных растений города Уссурийска / А.Н. Сидоренко // Вестник КрасГАУ. — 2017. — № 7. — с. 166-174.
10. Алексеев В.А. Диагностика поврежденных деревьев и древостоев при атмосферном загрязнении и оценка их жизненного состояния / В.А. Алексеев — Л: Наука, 1990. — 53 с.
11. Dogadina M.A. . Optimization of the Phytosanitary State of Rosa L. Representatives in the Urban Environment / M.A. Dogadina, N.I. Botuz, A.I. Pravdyuk; — Great Britain: IOP Publishing, 2022. — p. 012063.
12. Dogadina M.A. The Role of Biologic Techniques in Improving the Life State of Flowering Shrubs / M.A. Dogadina // BIO Web of Conferences. Federal State Budgetary Scientific Institution North Caucasian Regional Research Institute of Horticulture and Viticulture. — 2020. — 05007.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Ivanova N.V. Razrabotka modeli landshaftno-ekologicheskoy rekonstruktsii zelenogo kol'tsa vokrug goroda na primere Volgograda [Development of the Model of Landscape-ecological Reconstruction of the Green Ring around the City on the Example of Volgograd] / N.V. Ivanova, I.Ju. Podkovyrov // Engineering and Construction Bulletin of the Caspian Sea. — 2020. — №1 (31). — p. 64-69. [in Russian]
2. Kulik K.N. Sovremennye problemy i perspektivy funktsionirovaniya adaptivnoy sistemy ozeleneniya [Modern Problems and Prospects of Functioning of the Adaptive Landscaping System] / K.N. Kulik, A.V. Semenjutina, M.N. Belitskaja et al. // Proceedings of NV AUK. — 2013. — № 3 (31). — p. 43-47. [in Russian]
3. O sostoyanii sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya naseleniya v Orlovskoy oblasti v 2021 godu [On the State of Sanitary and Epidemiologic Well-being of the Population in the Orel Region in 2021]: State report / Department of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare in the Orel Region [in Russian]
4. Luganskaja S.N. Osobennosti ozeleneniya ulits s mnogoetazhnoj zastroykoj v g. Nizhnjaya Salda Sverdlovskoy oblasti [Features of Landscaping of Streets with Multi-storey Buildings in the City of Nizhnyaya Salda, Sverdlovsk Region] / S.N. Luganskaja, S.V. Vishnjakova, L.I. Atkina et al. // Perm Agrarian Bulletin. — 2016. — № 4(16). — p. 34-41. [in Russian]
5. Primakov N.V. Perspektivnost' primeneniya drevesno-kustarnikovyh rastenij v ozelenenii goroda Krasnodar [Prospectivity of the Use of Tree and Shrub Plants in Landscaping of the City of Krasnodar] / N.V. Primakov // Proceedings of Universities. Forest Journal. — 2022. — № 1. — p. 98-108. [in Russian]
6. Buharina I.L. Ekologo-biologicheskie osobennosti adaptatsii drevesnyh i travjanistyh rastenij v uslovijah intensivnoj tehnogennoj nagruzki [Ecological and Biological Features of Adaptation of Woody and Herbaceous Plants in Conditions of Intensive Technogenic Load] / I.L. Buharina, K.E. Vedernikov, A.A. Dvoeglazova et al. // Bulletin of PSTU. Series: Forest. Ecology. Nature Management. — 2009. — № 3. — p. 93-98. [in Russian]
7. Voronina V.P. Adaptatsionnye vozmozhnosti klenovyh nasazhdenij v malolesistyh urbanizirovannyh landshtafah [Adaptation Possibilities of Maple Plantations in Low Forested Urbanized Landscapes] / V.P. Voronina, M.A. Dolmonego, A.A. Gabunschina // Proceedings of NV AUC. — 2023. — № 1 (69). — p. 65-77. [in Russian]
8. Matveev N.M. Osobennosti sostava i zhiznennogo sostojaniya zelenyh nasazhdenij goroda Novokuibyshevskaja [Peculiarities of Composition and Vital State of Green Plantations of Novokuibyshevsk City] / N.M. Matveev, L.M. Kavelenova, N.V. Prohorova // Assessment of the Vital State of Woody Plants of the City of Ussuriysk. — 2007. — №1-2 (19-20). — p. 123-130. [in Russian]
9. Sidorenko A.N. Otsenka zhiznennogo sostojaniya drevesnyh rastenij goroda Ussurijska [Assessment of the Vital State of Woody Plants of the City of Ussuriysk] / A.N. Sidorenko // Bulletin of KrasSAU. — 2017. — № 7. — p. 166-174. [in Russian]
10. Alekseev V.A. Diagnostika povrezhdenij derev'ev i drevostoev pri atmosfernom zagrjaznenii i otsenka ih zhiznennogo sostojaniya [Diagnosis of Tree and Stand Damage under Atmospheric Pollution and Assessment of Their Vital State] / V.A. Alekseev — L: Nauka, 1990. — 53 p. [in Russian]
11. Dogadina M.A. . Optimization of the Phytosanitary State of Rosa L. Representatives in the Urban Environment / M.A. Dogadina, N.I. Botuz, A.I. Pravdyuk; — Great Britain: IOP Publishing, 2022. — p. 012063.
12. Dogadina M.A. The Role of Biologic Techniques in Improving the Life State of Flowering Shrubs / M.A. Dogadina // BIO Web of Conferences. Federal State Budgetary Scientific Institution North Caucasian Regional Research Institute of Horticulture and Viticulture. — 2020. — 05007.