

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДЕЛЫ РОСТА ГОРОДА

А. В. Слащева, канд. геогр. наук, ФГБОУ ВО «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе», *anna_slascheva@mail.ru*, г. Москва, Россия,

А. Н. Гусейнов, канд. геогр. наук, доцент, ФГБОУ «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе» (МГРИ), *amirnurgus@mail.ru*, г. Москва, Россия

В статье урбанизация рассматривается как процесс необратимой трансформации природы с перспективой формирования общепланетарного мирового города — ойкуменополиса. Охарактеризованы три этапа урбанизационного процесса с разными темпами роста городского населения и доли городских жителей в мировом населении. Установлено, что большая часть ожидаемого роста городов происходит в развивающихся регионах, особенно в Африке, на уровне стран — в Индии, Китае и Нигерии. Констатируется, что Россия в течение всей своей истории была и сейчас является активным участником этого всемирного урбанизационного процесса. Характерной особенностью внутренней структуры городской системы России является доминирование, а часто и гипертрофия больших городов, т. е. городов с населением 100 тысяч и более жителей. На основе анализа экологической обстановки в системе городов России установлено, что экологические проблемы в городах в целом становятся актуальными, именно тогда, когда численность населения приближается и достигает стотысячного уровня.

The article considers urbanization as a process of irreversible transformation of nature with the prospect of forming a planetary world city — oikumenopolis. Three stages of the urbanization process with different rates of growth of urban population and the share of urban residents in the world population are characterized. It is established that most of the expected urban growth occurs in developing regions, especially in Africa, at the level of countries — in India, China and Nigeria. It is stated that Russia throughout its history has been and is now an active participant in this global urbanization process. A characteristic feature of the internal structure of Russia's urban system is the dominance and often hypertrophy of large cities, i.e., cities with populations of 100,000 or more. Based on the analysis of the environmental situation in the system of cities in Russia has established that environmental problems in cities as a whole become urgent, it is when the population approaches and reaches one hundred thousand inhabitants.

Ключевые слова: город, урбанизация, урбанизационный процесс, плотность населения в городах, экологическая емкость среды, экология города.

Keywords: city, urbanization, urbanization process, population density in cities, ecological capacity of the environment, ecology of the city.

Введение

Взгляды людей на роль городов в истории цивилизации, как и сами города, в процессе развития истории претерпевают часто противоположные, по сути, изменения. Метаморфозы взглядов происходили не на пустом месте: в течение долгой исторической пути, с нижнего палеолита до недавнего прошлого, когда человечество фактически в открытую вело непримиримую борьбу с Природой, города являлись центрами, вдохновителями и тыловыми базами в этой борьбе. «Город, — писал в первой половине прошлого века выдающийся французский архитектор Ле Корбюзье, — это символ борьбы человека с природой, символ его победы над ней».

Вся мощь науки, техники, материальные и энергетические ресурсы общества,

как правило, сосредоточенные в городах, были направлены на достижения победы в единоборстве с Природой. Это стремление кратко и емко было сформулировано другим, не менее знаменитым современником Ле Корбюзье, человеком, больше чем кто-либо понимавшим и верившим в добрую силу Природы-Матери — Иваном Владимировичем Мичуриным: «Мы не можем ждать милостей от природы, взять их у нее — наша задача».

Как следствие этих устремлений человека, в небывалых масштабах ускорила урбанизация, выросли многочисленные города, где догородские экосистемы максимально преобразованы, антрополизированы или, проще говоря, очеловечены. Умный дикарь того же нижнего палеолита, пожив среди нас, справедливо заключил бы, что культурные народы вместо того,

чтобы жить, заняты единственно очеловечиванием естества, которое материализуется в процессе расширения старых и возникновения все новых и новых городов.

В этом процессе развития мировой урбанизации обычно выделяют три этапа, характеризующиеся разными темпами роста городского населения и доли городских жителей в мировом населении (табл. 1).

Выделенные этапы урбанизационного процесса различаются как по темпам роста городского населения в абсолютных и относительных числах, так и по территориальному охвату урбанизации. Первый этап характеризовался медленными темпами и узким территориальным охватом в пределах Европы и Северной Америки. Для второго этапа характерно было некоторое ускорение урбанизационного процесса, но территориальный охват все еще был узок. Настоящий, третий, этап, начавшийся во второй половине XX века и продолжающегося и поныне, характеризуется высокими темпами, глобальным охватом, возникновением новых форм урбанизации, таких как агломерации и мегалополисы.

Действительно, к концу XX и началу XXI столетия Земля все в большей степени становится планетой городов, где уже более половины населения (55 %) живет в городах. При этом наиболее интенсивный рост количества городов наблюдается в таких странах Азии и Африки, как Китай, Индия и Нигерия, которые в сово-

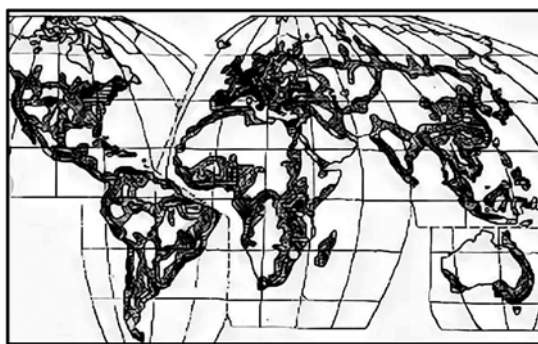


Рис. 1. Карта всемирного города «Ойкуменополиса» К. Доксиадиса [2]

купности, по прогнозам ученых, обеспечат более 30 % мирового прироста городского населения к середине XXI века. К этому сроку прирост городского населения в этих странах составит, соответственно, 300, 400 и 200 млн человек. Следует отметить, что в Азии в настоящее время проживает более половины всех горожан Земли, в то время как в Европе — лишь 14 % [2].

В наиболее высокоурбанизированных странах мира, такие как Великобритания, Бельгия, Монако, Мальта, Катар, Кувейт, Уругвай, Сингапур, урбанизационный рубеж находится в пределах 95—100 %. По-видимому, недалеко то время, когда разработанная в 1960-е годы известным греческим теоретиком градостроительства Константиносом Доксиадисом концепция единого всемирного города — «ойкуменополиса», как это вытекает из сравнения двух карт (рис. 1 и 2), станет реаль-

Таблица 1

Динамика мирового процесса урбанизации в XIX—XXI века
(по [1] с изменениями и дополнениями авторов)

Этапы урбанизации	Годы	Городское население, млн чел.	Доля городского населения в мировом населении, %	Характер урбанизации, территориальный охват
Первый	1800 1850	50 80	5,1 4,3	Темпы небольшие — Европа, Северная Америка
Второй	1900 1950	220 738	13,3 29,3	Усиление темпов урбанизации — Европа, Северная Америка, Азия
Третий	1960 1970 1980 1990 2000 2050 (прогноз)	1033 1353 1752 2277 2926 более 6000	34,2 36,6 39,4 43,1 47,5 66	Ускоренные темпы, преимущественный рост больших городов, формирование городских агломераций, мегалополисов — все континенты

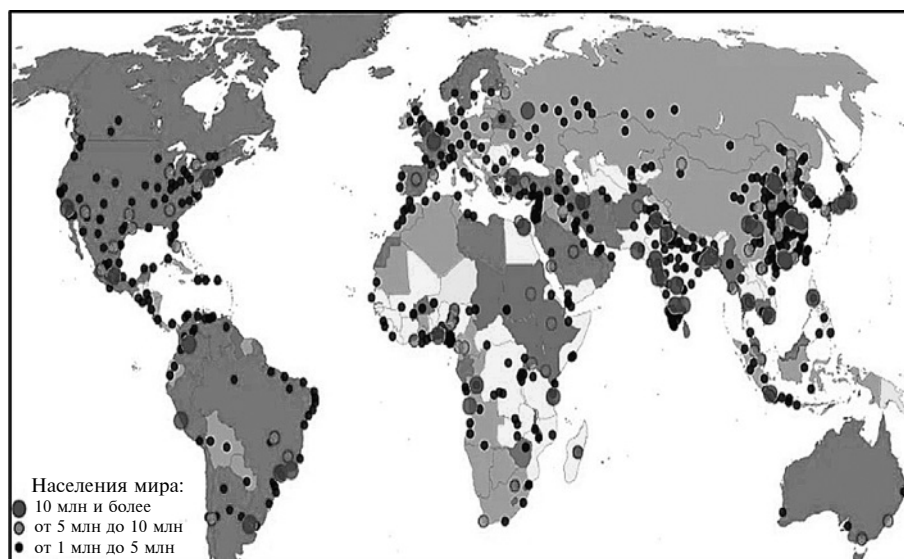


Рис. 2. Городские агломерации мира в 2030 году (прогноз) [2]

ным итогом прогрессирующего сегодня урбанизационного процесса.

Россия, несомненно, является активным участником этого всемирного урбанизационного процесса. Она в течение всей своей истории развития, характеризовалась как страна с большим количеством городов. Как известно, еще в древних скандинавских источниках Русь именовалась страной городов — «гардариками».

Стимулами, способствующими росту количества городов в России, послужили истинно- и квазиурбанистические процессы. В первом случае развитие существующих и становление новых городов шло как бы естественным, закономерным путем, под воздействием постоянно присутствующих объективных социально-экономических факторов. Во втором случае ур-

банизация носила более искусственный характер, рост которой обеспечивалась субъективными, административно-управленческими мероприятиями (административная реформа Екатерины Великой). Соответственно, в России сосуществовали «истинные города», по терминологии В. П. Семенова-Тян-Шанского, и «возведенные на степень города», по принципу «город — это центр своего окружения».

Урбанизационные процессы в России, ускоренные административной реформой Екатериной Второй, впоследствии в СССР после начала коллективизации и особенно индустриализации страны приобрели небывалый размах. В истории урбанизации 1921—1939 годы, охватывающие коллективизацию и индустриализацию, характеризуются как период бурных урбанизационных изменений, происходивших в стране. Исследователи советской урбанизации: А. С. Сенявский, Ю. Л. Пивоваров, О. И. Шкаратан, А. С. Ахиезер, А. Г. Вишневский [3] справедливо считают, что советская урбанизация данного периода имела ряд характерных особенностей и самая заметная из них — очень высокие темпы роста городских поселений. Всего за 13 лет доля городского населения выросла более чем в два раза (табл. 2).

Следует отметить, что в первой половине двадцатого века стремительно росло не только городское население, но и количество городов, главным образом боль-

Таблица 2
Динамика численности всего и городского населения СССР за 1926—1939 годы (по данным [3])

Год	Население, млн человек	
	Все	Городское
1926	147,0	26,3
1929	153,4	28,3
1937	163,8	46,6
1938	167,1	50,0
1939	190,7	60,4

ших, с населением более 100 тыс. жителей. Эта характерная тенденция не только сохранилась, но и усилилась в послевоенные годы и уже к началу 90-х годов примерно 40 % всего населения и более 60 % всего городского населения страны проживало в больших городах (табл. 3).

И сейчас, через более чем тридцать лет после развала СССР, Россия сохраняет статус высокоурбанизированной страны, где около 75 % населения городское [4]. Но самое характерное в том, что, несмотря на некоторое замедление урбанизационного процесса в целом, тенденция преобладания больших городов в структуре городской системы остается доминирующей. В настоящее время из существующих в стране 1119 городов 170 относятся к категории больших, в том числе 16 из них — к категории городов-миллионеров, в которых проживает около 70 % городского и более половины (52,2 %) всего населения страны [4]. По одной, как нам кажется, маловероятной сценарии, к 2025 году в больших городах будет проживать 81 % населения России [5]. Естественно, возникает вопрос: к чему может привести или уже привел чрезмерный рост урбанизации, количества людей, проживающих в городах, как в мире, так и в России, особенно в больших городах?

Наблюдения над популяциями общественных насекомых и колониальных животных показывают, что размеры городищ, количество «городов» (муравейников, термитников и т. п.) на единицу ареала, да и сама численность особей в природе строго регламентируются поддерживающей емкостью среды обитания.

Как известно, емкостью среды называется степень способности какого-то окружения поддерживать функции некоего биологического образования (индивида, их группы и т. д.), рассматриваемого как центральное в выделенной совокупности. Например, плотность нор сибирского лемминга (*Lemmus sibiricus* Kerr) на 100 м² площади колеблется от 21 до 66, копытного лемминга (*Dicrostonyx torquatus* Pall) — от 0,04 до 29 [6]. Факторами, определяющими поддерживающую емкость среды, являются: климатические условия, пищевые ресурсы и конкуренция за пищу, абиотические факторы, такие как рельеф местности, геолого-литологические особенности территории и зависящие от них почвенно-геохимические условия произрастания растений и т. п.

Особую роль среди прочих играет фактор перенаселенности. Широко известно, что у подопытных крыс, содержащихся в условиях большой плотности, нарушаются характерные социальные навыки, увеличивается агрессивность во взаимоотношениях, появляются отклонения в половом поведении. Часто возврат к исходному состоянию в перенаселенных сообществах происходит в результате массового голода или инфекций, истребляющих до 90 % численности популяции. Ибо всякое движение, возникающее в природе, стремится возрастать бесконечно, и природа не ставит ему никаких преград, пока его рост не перейдет некоей таинственной черты.

Плотность популяций у различных видов млекопитающих колеблется почти на пять порядков, причем эта плотность

Таблица 3
Города СССР с населением 100 тыс. человек и города-миллионеры
(по данным [3])

Год	Все население, млн чел.	Города с населением 100 тыс. жителей и более			В том числе города с населением 1 000 000 жителей и более		
		Число городов	Население, млн чел.	Доля во всем населении, %	Число городов	Население, млн чел.	Доля во всем населении, %
1939	190,7	89	8,4	14,9	2	7,5	4,0
1959	208,8	148	8,6	23,3	3	9,1	4,4
1970	241,7	221	5,5	31,2	9	19,1	7,9
1979	262,4	270	6,9	36,9	18	31,7	12,1
1989	288,6	296	13,6	39,4	23	41,0	14,2

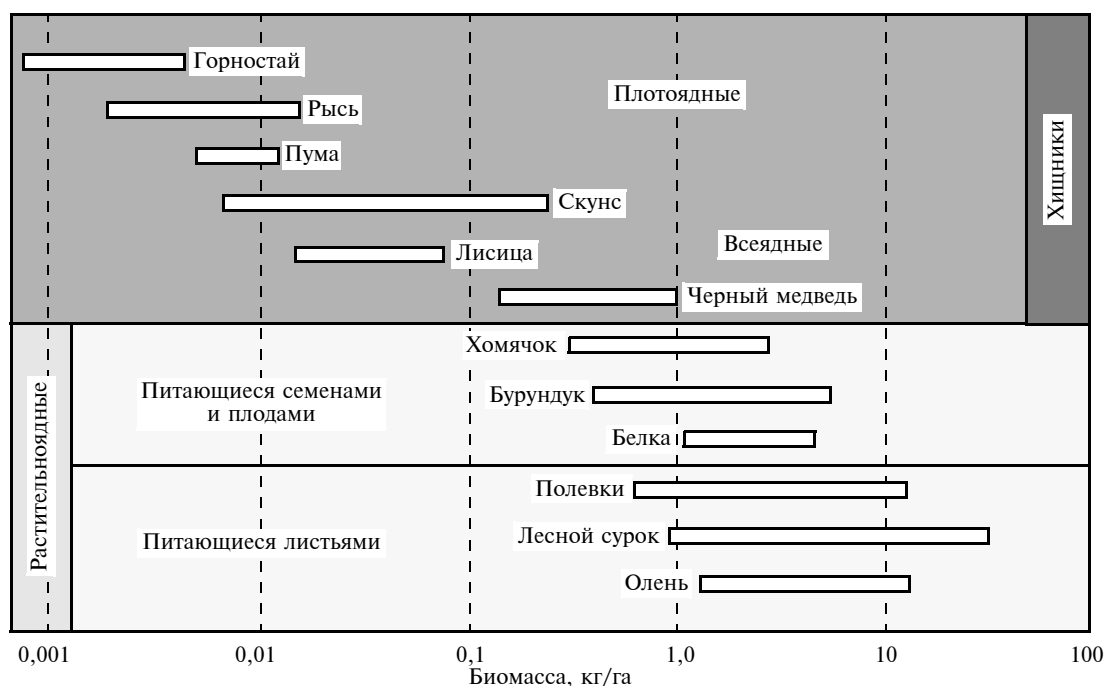


Рис. 3. Модули биомассы животных организмов различных трофических уровней [7]

уменьшается от более низких трофических уровней к более высоким уровням (рис. 3).

Ни в одной природной популяции крупных млекопитающих немислимы плотности, характерные для урбанизированных территорий. В первую пятерку наиболее густонаселенных городов с плотностью 20—30 тыс. человек на 1 км² входят территории городов: Мумбаи, Кольката, Дакка, Карачи и Шанхай. Москва в этом списке находится на 21-й позиции с плотностью 9682 человека на 1 км².

В среднем в каждом городе селитебная зона занимает примерно лишь половину общей площади, и фактическую плотность населения в приведенных примерах, можно удвоить. И это если рассматривать Москву без учета ежедневно пребывающих в Москве иногородних (2—3 млн человек), только учтенных миграционной службой более 1,5 млн мигрантов и биомассы домашних животных (4,5 млн особей, из них собак — более 250 тыс.). Если плотность населения сравнить с экологической плотностью всеядных хищников (человек по особенностям питания ближе всего к всеядным животным), то плотность населения во многих больших городах, например в Москве, в тысячи раз превышает оптимальный уровень для природных экосистем [8].

Правда, благодаря передовым технологиям, успехам здравоохранения перенаселенность в урбанизированных территориях для человека, к счастью, имеет не столь трагические последствия, как в случае с подопытными крысами. Хотя нередки и катастрофические исходы из-за высокой плотности населения в городах с высоким уровнем техногенного загрязнения. Классическими примерами являются так называемый лондонский смог 1952 года, унесший более 4 тыс. человек и, конечно, COVID-19, оставивший трагический след во многих городах мира.

Если в природе поддерживающая емкость среды целиком определяется вышеупомянутыми природными же факторами, то в антропосфере все гораздо сложнее: эта емкость человеком некоторое время может быть искусственно расширена. Однако поддерживающая экологическая емкость среды в городах ограничена. Поэтому очень важно не только знать, но и в каждом отдельном случае нужно уметь безошибочно соотнести производственно-экономические и социально-духовные потребности населения города с предельной поддерживающей экологической емкостью городской среды [9, 10].

Естественно предположить, что волевое, административное и даже экономическое решение в этом случае малоэффек-

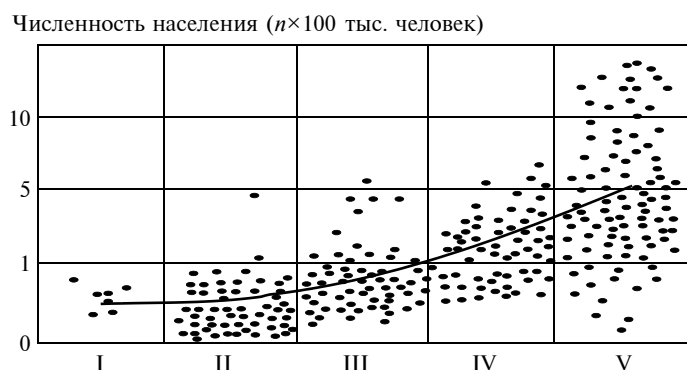


Рис. 4. Распределение городов с различными экологическими обстановками (I–V) в них в зависимости от их людности

тивно. В ряде стран были предприняты попытки замедлить рост городов. Вспомним хотя бы предпринятые ранее тщетные попытки сдерживания роста населения Москвы. В условиях, когда командно-административные и экономические методы малоэффективны и параметры предельной экологической емкости городской среды, несмотря на интенсивные поиски в этом направлении, еще достоверно не определены, могут быть использованы некоторые эмпирические показатели. Одним из таких показателей, косвенно свидетельствующим о пределе экологической емкости городской среды, по крайней мере в условиях России, может служить численность населения города.

Распределение 1032 российских городов в координатной системе численность населения — экологическая обстановка в городе (рис. 4) показывает, что напряжен-

ная (IV) и критическая (V) экологические обстановки наблюдаются во всех городах-миллионерах, почти во всех больших городах (100—500 тыс. жителей) и в большинстве средних городов с населением 50—100 тыс. жителей. Благополучная (I) и удовлетворительная (II) экологические обстановки свойственны почти исключительно малым городам, а из средних и больших городов встречаются исключительно лишь в немногих рекреационных и научных центрах.

Таким образом, в подавляющем большинстве случаев в городах экологическая обстановка становится напряженной или критической, когда численность населения города превышает сотысячный рубеж. Этот рубеж, по-видимому, и является нижним порогом насыщения поддерживающей экологической емкости городской среды и экологическим пределом роста города.

Библиографический список

1. Кочуров Б. И., Ивашкина И. В., Фомина Н. В., Ермакова Ю. И. Медико-урбанистический подход к изучению и развитию крупных городов // *География и природные ресурсы*. — 2020. — № 3. — С. 5—13.
2. Лаппо Г. М. География городов: учебное пособие для геогр. факульт. вузов. — М.: ВЛАДОС, 1997. — 480 с.
3. Смирнова В. В. Советская урбанизация и трансформация социальной среды региональных центров Европейского севера России в 1921—1939 годах: автореф. дис. ... канд. ист. наук. — СПб., 2017. — С. 13.
4. Антонов Е. В., Куричев Н. К., Трейвиш А. И. Исследование городской системы и агломераций России // *Известия РАН. Серия геогр.* — 2022. — Т. 86. — № 3. — С. 1—21.
5. Российские регионы: экономический кризис и проблемы модернизации / под ред. Л. М. Григорьева, Н. В. Зубаревич, Г. Р. Хасаева. — М.: ТЕИС, 2014. — С. 327—329.
6. Кучерук В. В. Норы млекопитающих — их строение, использование и типология // *Фауна и экология грызунов*. — Вып. 15. — 1983. — С. 5—54.
7. Одум Ю. Экология. Т. 1. — М.: Мир, 1986. — 328 с.
8. Ивашкина И. В., Кочуров Б. И. Урбоэкодиагностика и сбалансированное развитие Москвы: монография. — М.: ИНФРА-М, 2017. — 203 с.

9. Ивашкина И. В., Кочуров Б. И. Экология градостроительства: направления исследований и инновационные методы // *Архитектура и строительство России*. — 2022. — № 4 (244). — С. 22—25.
10. Кочуров Б. И., Блинова Э. А., Ивашкина И. В. О перспективах применения фрактального метода в биоиндикационных исследованиях // *Экология урбанизированных территорий*. — 2022. — № 1. — С. 23—29.

ECOLOGICAL LIMITS OF URBAN GROWTH

A. V. Slashcheva, Ph. D. (Geography), *Sergo Ordzhonikidze Russian State University for Geological Prospecting*, *anna_slascheva@mail.ru*, Moscow, Russia,

A. N. Guseinov, Ph. D. (Geography), *associate professor, Sergo Ordzhonikidze Russian State University for Geological Prospecting*, *amirnurgus@mail.ru*, Moscow, Russia

References

1. Kochurov B. I., Ivashkina I. V., Fomina N. V., Ermakova Y. I. *Mediko-urbanisticheskij podxod k izucheni-yu i razvitiyu krupny'x gorodov* [Medico-urbanistic approach to the study and development of large cities]. *Geography and Natural Resources*. 2020. № 3. P. 5—13 [in Russian].
2. Lappo G. M. *Geografiya gorodov* [Geography of Cities]. Textbook for Geography Facults. Moscow: VLADOS. 1997. 480 p. [in Russian].
3. Smirnova V. V. *Sovetskaya urbanizaciya i transformaciya social'noj sredy' regional'ny'x centrov Evropejskogo Severa Rossii v 1921—1939 godax* [Soviet urbanization and the transformation of the social environment of the regional centers of the European North of Russia in 1921—1939 years]. Ph. D. thesis of historical sciences degree. SPbg. 2017. P. 13. [in Russian].
4. Antonov E. V., Kurichev N. K., Treyvish A. I. *Issledovanie gorodskoj sistemy' i aglomeracij Rossii* [Investigation of the urban system and agglomerations of Russia]. *Izvestiya RAN, Geogr. Series*. 2022. Vol. 86. № 3. P. 1—21 [in Russian].
5. Grigoriev L. M., Zubarevich N. V., Khasaev G. R. *Rossijskie regiony': e'konomicheskij krizis i problemy' modernizacii* [Russian regions: economic crisis and the problems of modernization]. M.: THEIS, 2014. P. 327—329 [in Russian].
6. Kucheruk V. V. *Nory' mlekopitayushhix — ix stroenie, ispol'zovanie i tipologiya* [Mammalian burrows — their structure, use and typology]. *Fauna and ecology of rodents*, vol. 15. 1983. P. 5—54 [in Russian].
7. Odum Y. *E'kologiya*. [Ecology]. Vol. 1. Moscow: Mir, 1986. 328 p. [in Russian].
8. Ivashkina I. V., Kochurov B. I. *Urboe'kodiagnostika i sbalansirovannoe razvitie Moskvyy'* [Urban ecodiagnos-tics and balanced development of Moscow]. M.: INFRA-M, 2017. 203 p. [in Russian].
9. Ivashkina I. V., Kochurov B. I. *E'kologiya gradostroitel'stva: napravleniya issledovanij i innovacionny'e me-tody'* [Ecology of urban development: research directions and innovative methods]. *Architecture and Con-struction of Russia*. 2022. No. 4 (244). P. 22—25 [in Russian].
10. Kochurov B. I., Blinova E. A., Ivashkina I. V. *O perspektivax primeneniya fraktal'nogo metoda v bioin-dikacionny'x issledovaniyax* [On the prospects of application of the fractal method in bioindication studies]. *Ecology of urbanized territories*. 2022. № 1. P. 23—29 [in Russian].