



УДК 712

Абдуллина Айсылу Минсагитовна

архитектор

E-mail: fyw.yachs@yandex.ru

ООО «Архитектурная мастерская Антонова»

Адрес организации: 420029, Россия, г. Казань, Сибирский тракт, д. 34

Краснобаев Иван Васильевич

кандидат архитектуры, доцент

E-mail: tia.kgasu@gmail.com

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зеленая, д. 1

Архитектурно-градостроительные аспекты развития биоразнообразия в городах на примере Казани

Аннотация

Постановка задачи. Целью работы является постановка проблемы биоразнообразия в городах, выявление аспектов ее воздействия на живые организмы природной среды и на людей, выработка способов решения и апробация на примере Казани.

Результаты. Систематизированы архитектурно-градостроительные меры и элементы благоустройства, способствующие развитию биоразнообразия в урбанизированной среде, выявлены данные о видовом разнообразии в Казани. Предложена концепция создания системы общественных комплексов – биопроходов в городе Казань.

Выводы. Значимость полученных результатов для архитектуры и градостроительства состоит в обосновании необходимости пересмотра принципов благоустройства общественных пространств Казани и других городов с учетом аспекта биоразнообразия, формирования системы непрерывного озеленения, обеспечения связей городских зеленых зон с пригородной лесной зоной посредством биопроходов, обеспечивающих доступ в город дикой фауны.

Ключевые слова: биоразнообразие, ландшафт, урбанизация, ресурсосбережение, экосистема города, зеленая инфраструктура города, экодуки.

Введение

В настоящее время более половины населения мира живет в городах и по прогнозам к 2050 году достигнет 6,3 млрд. человек, что составит 70 % всего населения планеты. Большинство из них будут проживать в городах с населением менее 1 млн. человек [1, с. 3].

Среди многочисленных издержек урбанизации – негативное влияние на экологию, разделение города и природы. Расползание городов, которое в 2 раза превышает рост их населения, в результате которого урбанизируются даже удаленные сельские территории, тем самым уничтожаются под застройку ценные природные ландшафты, с ростом потребления уходит в прошлое сельский образ жизни, построенный на рациональном использовании природы. В городах происходит фрагментация открытых природных территорий, уменьшение водных ресурсов, потеря природного баланса, изменение среды обитания животных и растений, гибель естественной растительности, снижение биоразнообразия («разнообразия всех форм жизни – растений, животных, микроорганизмов и экосистем, которые они формируют» [2, с. 861]) на 10-15 %. Например в городах Центральной Европы число видов сосудистых растений уменьшается с более чем 400 до менее, чем 50 видов на квадратный километр [3].

Помимо очевидного вреда для природы, эти тенденции снижения биоразнообразия и снижают качество жизни в городах [4]. Природные зоны в городах могут быть не только декоративным окружением зданий, но и собирать поверхностные воды, обеспечивать питанием дикую фауну, поддерживать климат и здоровье [5]. Необходимость интеграции

вопросов о биоразнообразии в городское планирование и развитие с целью улучшения жизни горожан закреплена в «Куритибской декларации о городах и биоразнообразии»¹.

Архитектурно-градостроительные меры, способствующие развитию биоразнообразия

1. Дендрарии и ботанические сады – живые музеи растений. Изначально создававшиеся для интродукции экзотических видов растений, в настоящее время выступают больше как образовательные и рекреационные зоны в условиях города. В качестве примеров городских ботанических садов можно привести крупнейший в Европе Главный ботанический сад РАН в Москве площадью более 330 га, внесенные в список всемирного наследия ЮНЕСКО Королевские ботанические сады Кью в Лондоне (132 га), Нью-Йоркский ботанический сад (101 га). Интересны компактные решения – ботанический сад Mugar в Оклахома-сити, США (около 7га) и нереализованный проект сада Darwin на урбанизированной территории в центре Бостона площадью 1,62 га².

2. Климатроны, фитотроны и оранжереи – помещения для воспроизведения искусственным путем климатических условий, соответствующих климату определенных географических зон, созданные, как правило, на основе геодезических куполов. Самые известные климатроны – проект «Эдем» в Великобритании и оранжерея ботанического сада в Сент-Луисе в США. Известный теоретик градостроительства И.Г. Лежава, рассуждая о будущем восточных регионов России, отмечает заинтересованность к городам-климатронам в России уже с 1960-х годов [6]. Сложность состоит в дороговизне таких построек, тем не менее, включение их в состав торгово-развлекательных комплексов как в Тэйбэйском Экспо-парке³ позволяет достичь необходимой окупаемости.

3. «Зеленые крыши» и вертикальное озеленение – дополнительная возможность для озеленения и повышения биоразнообразия в условиях высокой плотности городской среды. Вертикальный многоэтажный парк «MFO» в Цюрихе, представляющий собой многоэтажное металлическое каркасное строение, обвитое множеством вьющихся растений – это современный образ парка, в котором зеленый фасад реализуется не только как эстетическая составляющая города, но и как дополнительная среда обитания для небольших животных и птиц [7]. «Зеленые крыши» планировочно реализуются двумя способами, представленными на рис. 1.

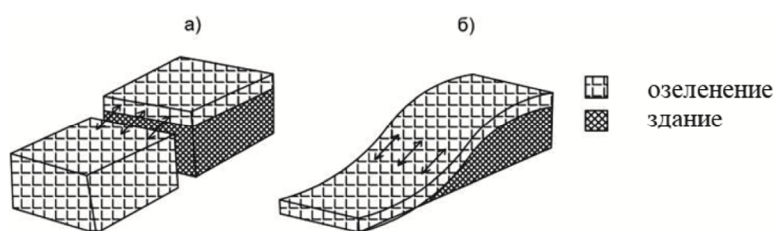


Рис. 1. Связь окружающего ландшафта и «зеленой крыши» здания:

- а) высота кроны деревьев соответствует этажности здания с озелененной крышей;
- б) непрерывная связь окружающего ландшафта с зеленой крышей здания

Пример «зеленой крыши» второго типа – проект начальной школы со спортзалом в Булонь-Бийанкур, Франция (архитектурная группа Chartier-Dalix).

4. Эко-архитектура – возможность свести к минимуму негативные воздействия на окружающую среду, уменьшить гомогенные и агрессивные визуальные поля, создаваемые массовой застройкой и негативно влияющие на все живые организмы города, в том числе и на синантропные виды фауны. Распространение домов на деревьях; домов, спрятанных в ландшафте (например эко-санаторий Monterey Bay Shores или здание центра Пауля Клее); построек подражающих объектам природы (павильон Pinecote в дендрарии Кросби, США) и тп. будет с течением времени визуаль-

¹ <https://www.cbd.int/doc/meetings/city/mayors-01/mayors-01-declaration-en.pdf>.

² <https://www.darwinboston.org>.

³ <http://www.enexpopark.taipei/index.aspx>.

приближать городской ландшафт к природному и, тем самым, косвенно способствовать улучшению биоразнообразия.

5. «Зеленые коридоры», соединяющие городские зеленые насаждения с пригородными зелеными зонами в единую «зеленую инфраструктуру». Это важно не только для людей, но и для животных и растений, которые могут мигрировать в города. Доступное питание, отсутствие хищников помогает им приживаться и разнообразить тем самым впечатления горожан, особенно детей. В качестве «зеленых коридоров» могут выступать не только парки, сады и скверы, но и так называемые экодуки – особые наддорожные сооружения, предназначенные для перехода животными автомагистралей или железнодорожных путей, декорированные растениями под окружающую среду, имеющее плавный подъем и спуск. В европейских странах экодуки с XX века имеют широкое применение. В России первый экодук был построен в Калужской области в 2016 году, и на сегодняшний момент он остается единственным, что связано, прежде всего, с высокой стоимостью постройки.

Мосты для животных могут иметь различные конструктивные особенности. Проход может представляться в виде массивного озелененного моста над дорогой для крупных животных (рис. 2 в), небольшого тоннеля под рельсами для членистоногих (рис. 2 д), отвесных стен для вскарабкивания ракообразных (рис. 2 г), крупного тоннеля под автомагистралью (рис. 2 а), канатного моста для лазящих по деревьям млекопитающих или нелетающих птиц (рис. 2 б). Также возможно обустройство целой подземной инфраструктуры для земноводных в среде города с естественным освещением над основными путями (рис. 2 е).

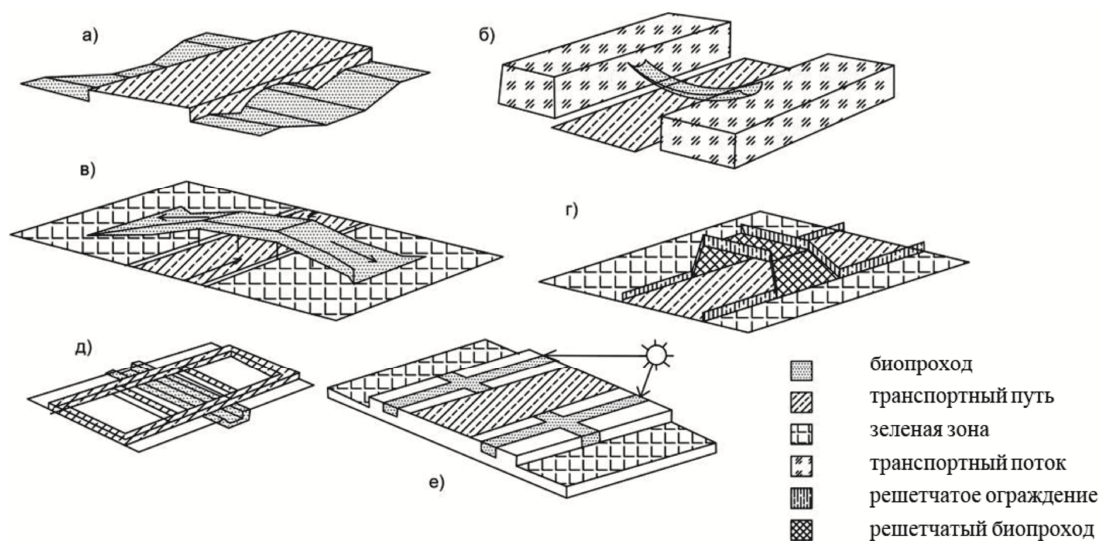


Рис. 2. Виды экодуков: а) биопроезд под дорогой для крупных животных;
б) канатный биопроезд; в) биопроезд-мост над дорогой;
г) решетчатая конструкция над дорогой для ракообразных;
д) черепаший проход под железной дорогой;
е) инфраструктура для членистоногих и амфибий с естественным освещением

6. Внедрение в город агрохозяйственной деятельности, также способно положительно влиять на биоразнообразие, распространяя на город особые экосистемы, например пчел. Сельская зона может находиться на окраине города или же являться его частью. Как часть города агрозона может быть также и как единая обособленная область, например в виде Агропарка, и как структура отдельных небольших участков в виде дворовых огородов (рис. 3). Такие огороды могут частично обеспечивать пищей и компенсировать дачные впечатления для маломобильных групп населения, заполнять городские «пустоты», выступать объектом городского агротуризма по примеру португальских «Рекреационных ферм» (Quintas de Recreio) [8].

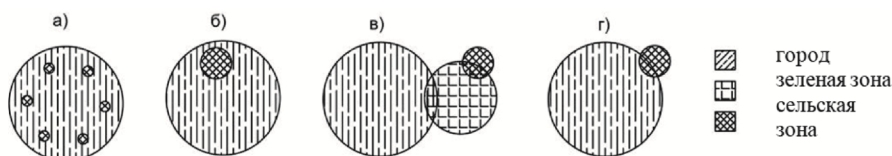


Рис. 3. Связь города с сельской зоной а) небольшие сельские зоны в виде дворовых огородов; б) крупная сельская зона в виде Агропарка; в) связь города с сельской территорией через лесную зону; г) сельская местность на окраине города

7. Для развития биоразнообразия также необходимо **устранять сорные виды растений**, например клен ясенелистный (американский клен) или в некоторых случаях березу, подавляющие развитие других видов деревьев. В случае птиц это можно отнести к воронам. Они вытесняют другие виды птиц, обдирают позолоту на куполах церквей. Известны случаи столкновения птиц с самолетами, что часто приводит к авариям. Для борьбы с ними в Московском кремле, например, специальной орнитологической службой разводятся ястребы-тетеревятники.

8. Необходимо **минимизировать**, по крайней мере, в охраняемых зонах, **визуальные раздражители в ночное время**, которые, согласно исследованиям, все чаще приводят к бодрствованию животных в городе ночью. Актуально и снижение шумовой нагрузки, например, за счет внедрения велосипедов или электротранспорта.

Описанные меры повышения биоразнообразия классифицированы и оценены в следующей таблице.

Таблица

Анализируемый аспект	Элементы инфраструктуры, способствующие развитию биоразнообразия							
	архитектурные				элементы среды			социальные
	Дендрарии и ботанические сады	Климатроны, фитотроны и оранжереи	«Зеленые крыши» и вертикальное озеленение	Эко-архитектура	«Зеленые коридоры»	«Внедрение в город агрохозяйственной деятельности»	Устранение сорных видов	Минимизация визуальной и шумовой нагрузки
Эффективность	2	2	2	1	3	1	2	1
Капиталоемкость	3	3	1	3	2	1	1	1
Оперативность	1	1	3	2	1	2	3	2

Примечание: 1 – низкий показатель, 2 – средний показатель, 3 – высокий показатель.

Биоразнообразие в городе Казань

Площадь озеленения общего пользования в городе Казань составляет 9,7 м²/чел или 16 % от общей площади города, что почти в 3 раза меньше нормативного показателя. В городе насчитывается около 33 га ботанических садов и около 100 га питомников по продаже растений. Согласно нормативам эта цифра также может быть увеличена как минимум втрое.

Собственное исследование на примере территории КГАСУ и прилегающих жилых кварталов, выявило, что 86 % площади естественного озеленения составляют сорные виды растений (клен ясенелистный 75 % и береза 11 %). Эта ситуация характерная и для других районов.

Водные объекты города Казань отличаются значительным разнообразием водных и околоводных растений и животных [10], однако, площадь водных ресурсов в процессе роста города уменьшается. В XIX-XX вв. в Казани исчезло около 50 малых озер площадью менее 1 га. Большое количество околоводных экосистем было разрушено в результате подготовки к Универсиаде-2013 [11]. Добавим здесь и то, что связанное со спортивными мероприятиями развитие транспортной сети усугубило изоляцию отдельных внутригородских зеленых зон между собой и с пригородным озеленением.

Анализируя численность птиц в Казанском парке «Миллениум», Мударисов Р. Г. отметил необходимость организации искусственных мест гнездования птиц; регулярность и упорядоченность подкормки мелких воробьиных птиц, зимующих в городских парках; необходимость ограничения посещения людьми участков массового гнездования и пропаганды важности охраны птиц. Также была отмечена важность ярусного формирования мест обитания птиц города в целях учета особенностей питания - на земле, в воздухе, в кроне деревьев, на кустарниках. Стабильное положение занимают птицы, кормящиеся в воздухе, поскольку они в меньшей степени подвергаются негативной антропогенной нагрузке. Стрижка газона в свою очередь негативно влияет на виды птиц, кормящихся с земли [12].

В исследовании Закирова А. было отмечено положительное влияние на популяцию птиц в Казани, благодаря зооботаническому саду, так как в зимнее время здесь размещают кормушки для зимующих птиц. Таким образом, Казанскому Зооботсаду удается поддерживать стабильность популяции орнитофауны в Казани. Это приводит к устойчивости биоты в пределах антропогенного ландшафта города, и к привлечению и адаптации новых видов птиц на территории [13].

В отношении растительности города дендрологом И. Сафиуллиным отмечена характерность ландшафта Казани в преобладании сосновых культур, высказана необходимость их поддержания в городе для сохранения естественного биоценоза и идентичного облика города⁴.

Недавняя практика благоустройства городских общественных пространств Казани несет в себе стремление к сохранению естественных экосистем (гнездования уток в зарослях камыша на набережной оз. Кабан) и к видовому разнообразию высаживаемых растений, однако в целом ландшафт таких пространств остается искусственным и находится вне «зеленой инфраструктуры» города, что вместе со скоплением людей отталкивает природных обитателей.

Проектное предложение общественного центра с функцией биопрохода для диких видов фауны в городе Казань

Представляется целесообразным учесть в дальнейших разработках по благоустройству общественных пространств фактор биоразнообразия и включения в городскую среду элементов дикой природы. Учет этих факторов должен проводиться на разных уровнях проектирования – от градостроительного до уровня городского дизайна. Наши предложения на градостроительном уровне состоят в обеспечении непрерывности зеленых зон, коридоров и связь пригородной лесной зоны с крупными городскими водоемами (рис. 4).



Рис. 4. Авторская модель развития зеленой инфраструктуры в городе Казань

⁴ Интервью в АКБ «Атриум» 17.02.2018.

На архитектурном уровне эту задачу радикально может решить система архитектурно-природных комплексов биопроходов над крупными транспортными артериями, разделяющими зеленые и околородные зоны города и пригорода. При этом в зависимости от рельефа участка трассы могут быть заглублены, что предпочтительно, или же оставаться на поверхности и тогда экодук представляет собой мост.

Один из таких экодучков можно было бы разместить в районе Республиканской клинической больницы, нейтрализуя барьер Оренбургского шоссе. Также в этом районе можно предложить связать Горкинско-ометьевский и Ноксинский леса, обеспечив переходы через проспект Победы и ул. Фучика. Аналогичные предложения могут быть сделаны и для других районов Казани.

Предполагается интеграция в комплексы тематических общественных функций (музей дикой природы, минизоопарк и др.) для их самоокупаемости. При этом зона животных должна быть обозреваема людьми, а зона людей для животных должна быть незаметна. Также комплекс может включать климатрон для тропических растений. Для птиц должны быть размещены кормушки и устройства для гнездовий.

Авторская функционально-планировочная схема комплекса представлена на рис. 5.

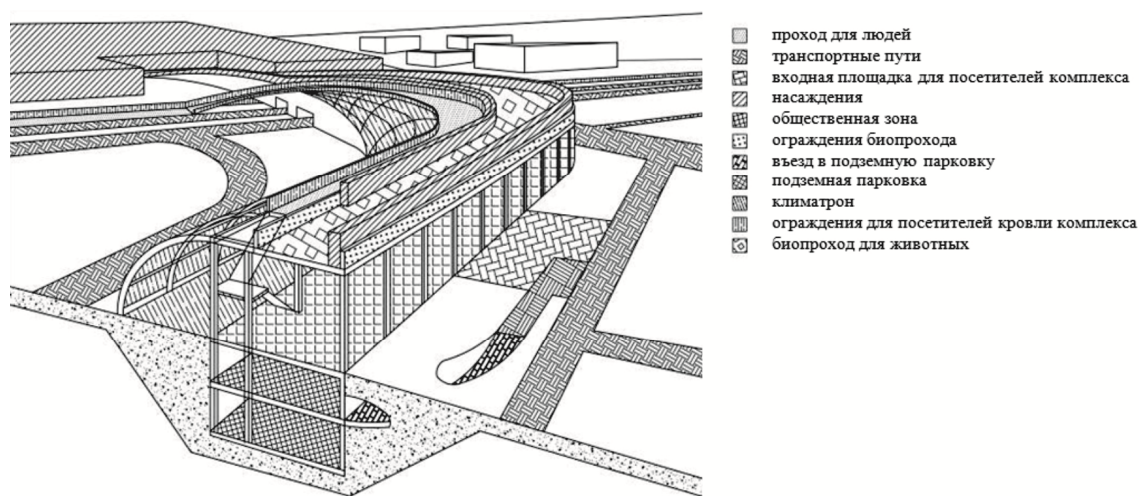


Рис. 5. Авторская модель биопрохода с общественной функцией в городе Казань

На уровне дизайна необходимо учесть и негативное воздействие гомогенных и агрессивных полей на животных и птиц. В проекте комплекса будут закладываться более шершавые неровные поверхности, с минимальным применением одинаковых повторяющихся архитектурных элементов, то есть, масс колонн, окон, плиток на фасадах и дорожках. В комплексе не должны присутствовать зеркальные гладкие отражающие поверхности, так как они могут пугать животных. Объем комплекса должен повторять природные плавные перетекающие формы.

Необходимо также исключить шумовую нагрузку, путем замыкания шумовых потоков за пределами зон, предназначенных для животных и птиц, и исключить яркие подсветки вблизи данного комплекса. Освещение в ночное время должно быть тусклым, свет должен рассеиваться в воздухе.

В озеленении и оформлении биопрохода могут использоваться хвойные породы деревьев, местные виды растений, пчелиные ульи, прогнившие пни – места обитания насекомых.

Заключение

Биоразнообразие является важным фактором качества городской жизни, отчасти компенсируя издержки урбанизации по разделению города и природы, имеет и природоохранное значение. В проектах благоустройства города недостаточно оперировать только количеством озеленения, но учитывать его качество, исключая сорные растения, приближая растительность к естественному биоценозу региона, обеспечивать связь городских и пригородных зеленых зон, формируя тем самым зеленую инфраструктуру города и способствуя наполнению зеленых зон дикой фауной.

Растущее международное значение Казани подразумевает соответствие зарубежным стандартам жизни в городе, прежде всего в качестве общественных зон. Рассмотренный иностранный опыт дает понимание большого объема вложений в экологическую составляющую в благоустройство мегаполисов. Предложенная система общественных комплексов – биопроходов, которая призвана сократить разделение городских зеленых зон друг от друга и от достаточно развитой в Казани пригородной зеленой зоны, несмотря на капиталоемкость может вывести город на принципиально новый уровень жизни.

Список библиографических ссылок

1. Seto K., Parnell S., Elmqvist T. A global outlook on urbanization / Urbanization, biodiversity and ecosystem service: challenges and opportunities. Dordrecht : Springer, 2013. P. 1–13.
2. Uslu A., Shakouri N. Urban landscape design and biodiversity / Advances in Landscape Architecture. London : InTechOpen, 2013. P. 427–456.
3. Ozyavuz M., Korkut A., Ozyavuz A. Native vegetation / Advances in Landscape Architecture. London : InTechOpen, 2013. P. 861–884.
4. Хуснутдинова С. Р., Дембич А. А., Закирова Ю. А. Социально-экологические факторы формирования комфортной среды урбанизированных территорий // Географический вестник. 2016. № 4 (39). С. 28–35.
5. Samiei K. Architecture and Urban Ecosystems: From Segregation to Integration 2013 // THE NATURE OF CITIES : официальный сайт международной общественной организации. 2013. URL: <https://www.thenatureofcities.com/2013/05/26/architecture-and-urban-ecosystems-from-segregation-to-integration/> (дата обращения: 25.06.2018).
6. Лежава И. Г. Будущее восточных регионов России // Academia. Архитектура и строительство. 2017. № 3. С. 84–92.
7. Мхитарян К. О. Многоэтажный вертикальный парк «MFO» // Известия КГАСУ. 2016. № 4 (38). С. 104–109.
8. Matos R.S., Batista D.S. Urban Agriculture: The Allotment Gardens as Structures of Urban Sustainability / Advances in Landscape Architecture. London : InTechOpen, 2013. P. 457–512.
9. Куликова Е. Ю. Архитектура и экология современных городов-мегаполисов // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2000. № 8. С. 44–49.
10. Мингазова Н. М., Деревенская О. Ю., Палагушкина О. В. и др. Биоразнообразие водных объектов г. Казани // Ученые записки Казанского Государственного университета. 2008. Том 150, кн. 4. С. 258–259.
11. Замалетдинов Р. И., Хайрутдинов И. З. Влияние развития города на условия существования фауны амфибий и рептилий на примере Казани // Вестник ТГУ. 2013. Том 18, вып. 6. С. 3006–3008.
12. Мударисов Р. Г. Формирование видового состава птиц на территории парка «Миллениум» г. Казани // Вестник ТГГПУ. 2011. № 3 (25). С. 78–81.
13. Закиров А. А. Синантропное население птиц территорий зооботанических садов в осенне-зимний период (на примере г. Казани) // Международный научный журнал «Инновационная наука». 2015. № 9. С. 34–35.

Abdullina Aisylu Minsagitovna

architect

E-mail: fyw.yachs@yandex.ru

LLC «Antonov Architectural Studio»

The organization address: 420029, Russia, Kazan, Sibirskiy trakt, 34

Krasnobaev Ivan Vasilievich

candidate of architecture, associate professor

E-mail: tia.kgasu@gmail.com

Kazan State University of Architecture and Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

Architectural and urban planning aspects of biodiversity development in the cities on the example of Kazan

Abstract

Problem statement. This work states a problem of urban biodiversity, it reveals aspects of its impact on natural life-forms and humans, develops ways of its solution by the example of Kazan.

Results. Architectural and urban design means of increase of biodiversity in cities were systematized, data about biodiversity in Kazan was detected, and the concept of public complexes with ecoducts in Kazan was suggested.

Conclusions. Significance of the results consists in justification of review of principles of reconstruction of public urban spaces of Kazan and other cities considering the aspect of biodiversity, providing continuous greenery and relation of urban parks with suburban green spaces and assuring access to city of wild fauna by means of ecoducts.

Keywords: biodiversity, landscape, urbanization, resource saving, ecosystem of a city, green infrastructure of a city, ecoducts.

References

1. Seto K., Parnell S., Elmqvist T. A global outlook on urbanization / Urbanization, biodiversity and ecosystem service: challenges and opportunities. Dordrecht : Springer, 2013. P. 1–13.
2. Uslu A., Shakouri N. Urban landscape design and biodiversity / Advances in Landscape Architecture. London : InTechOpen, 2013. P. 427–456.
3. Ozyavuz M., Korkut A., Ozyavuz A. Native vegetation / Advances in Landscape Architecture. London: InTechOpen, 2013. P. 861–884.
4. Husnutdinova S. R., Dembich A. A., Zakirova Y. A. Social and ecological factors of formation of comfortable environment of urban areas // Geograficheskiy vestnik. 2016. № 4 (39). P. 28–35.
5. Samiei K. Architecture and Urban Ecosystems: From Segregation to Integration 2013 // THE NATURE OF CITIES : official site of international public organization. 2013. URL: <https://www.thenatureofcities.com/2013/05/26/architecture-and-urban-ecosystems-from-segregation-to-integration/> (reference date: 25.06.2018).
6. Lejava I. G. Future of eastern Russian regions // Academia. Architecture and construction. 2017. № 3. P. 84–92.
7. Mhitarjan K. O. Multi-storey vertical Park «MFO» // Izvestiya KGASU. 2016. № 4 (38). P. 104–109.
8. Matos R. S., Batista D. S. Urban Agriculture: The Allotment Gardens as Structures of Urban Sustainability / Advances in Landscape Architecture. London : InTechOpen, 2013. P. 457–512.
9. Kulikova E. Y. Architecture and ecology of modern megalopolises // Gorniy informacionno-analiticheskiy bulletin. 2000. № 8. P. 44–49.
10. Mingazova N. M., Derevenskaya O. Y., Palagushkina O. V., Pavlova L. P., Nabeeva E. G., Zaripova N. P., Zamaletdinov R. I., Kondratyeva T. A., Pavlov Y. I., Uncovskaya E. N., Borisovich M. G., Haliullina L. Y. Biodiversity of water bodies in Kazan // Ucheniye zapiski Kazanskogo Gosudarstvennogo universiteta. 2008. Part 150. Book 4. P. 258–259.
11. Zamaletdinov R. I., Hayrutdinov I. Z. Influence of city development on the living conditions of amphibian and reptile fauna on the example of Kazan // Vestnik TGU. 2013. Part 18. Edit. 6. P. 3006–3008.
12. Mudarisov R. G. Formation of species composition of birds in the Park «Millennium» Kazan city // Vestnik TGGPU. 2011. № 3 (25). P. 78–81.
13. Zakirov A. A. Synanthropic bird populations of the territories of Zoological and Botanic gardens in the autumn-winter period (by the example of Kazan) // International scientific journal «Innovacionnaya nauka». 2015. № 9. P. 34–35.