

УДК 001.891.3:551.5:711

DOI: 10.30838/P.CMM.2415.200418.200.30

УЧЕТ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

САНЬКОВ П.Н.¹, к.т.н., доц.,
НАЖА П.Н.², к.т.н., доц.,
ТКАЧ Н.А.³, к.т.н.
ПАЛАГИНА Л.П.⁴, ст. преп.,
БЛИЗНЮК А.Н.⁵ аспирант
САМИЛО А.К.⁶ студент

¹ кафедра архитектуры, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24-а, 49600, г. Днепр, Украина, тел. +38 (050) 149-85-41, e-mail: petrsankov5581@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-0898-7992

² кафедра оснований и фундаментов, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24-а, 49600, г. Днепр, Украина, тел. +38 (067) 563-73-16, e-mail: prndnepr@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-5852-0226

³ кафедра экологии и охраны окружающей среды, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24-а, 49600, г. Днепр, Украина, тел. +38 (095) 234-52-97, e-mail: tkachnati3@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-2695-3980

⁴ кафедра архитектуры, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24-а, 49600, г. Днепр, Украина, тел. +38 (050) 149-85-41, e-mail: petr_sankov@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-0898-7992

⁵ кафедра безопасности жизнедеятельности, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24-а, 49600, г. Днепр, Украина, тел. +38 (093) 579-22-89, e-mail: alinabliznyuk1313@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-0410-2309

⁶ студент гр. Арх - 15-5П архитектурного факультета, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24-а, 49600, г. Днепр, Украина, тел. +38 (050) 320-32-88, e-mail: alex.samilo72@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-4866-9646

Аннотация. Цель. Анализ учета природно-климатических факторов в градостроительном проектировании для обеспечения безопасности жизнедеятельности населения Украины. **Методика.** Применение системного подхода при анализе состояния проблемы и существующих методик учета природно-климатических факторов в градостроительном проектировании. Выполнен аналитический обзор современной научной литературы по данному вопросу. **Результаты.** Отмечено, что в условиях глобального потепления и повышения на территории Украины температуры летом до 40 и более градусов по Цельсию проблема архитектурно-планировочного регулирования микроклимата приобретает особое значение, как и в странах с жарким климатом. Рассмотрены пути влияния различных природно-климатических факторов на микроклимат в городе и возможность уменьшения этого влияния для повышения безопасности жизнедеятельности человека в условиях городской среды. **Выводы.** Озеленение городского пространства становится многофункциональным фактором, который: на жилых территориях улучшает микроклиматические условия; на улицах - способствует защите от солнца, пыли, газа и шума; в садах и парках – способствует оздоровлению воздуха, фильтруя его через кроны деревьев и кустарника, поглощая газом.

Ключевые слова: природно-климатические факторы, микроклимат, природные условия, загазованность, шум

ОБЛІК ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНИХ ФАКТОРІВ В МІСТОБУДІВНОМУ ПРОЕКТУВАННІ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

САНЬКОВ П.М.¹, к.т.н., доц.,
НАЖА П.М.², к.т.н., доц.,
ТКАЧ Н.О.³, к.т.н.
ПАЛАГІНА Л.П.⁴, ст. викл.,
БЛИЗНЮК А.М.⁵ аспірант
САМІЛО О.К.⁶ студент

¹ кафедра архітектури, Державний вищий навчальний заклад "Придніпровська державна академія будівництва та архітектури", вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпро, Україна, тел. +38 (050) 149-85-41, e-mail: petrsankov5581@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-0898-7992

² кафедра основа і фундаментів, Державний вищий навчальний заклад "Придніпровська державна академія будівництва та архітектури", вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпро, Україна, тел. +38 (067) 563-73-16, e-mail: npndnepr@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-5852-0226

³ кафедра екології та охорони навколишнього середовища, Державний вищий навчальний заклад "Придніпровська державна академія будівництва та архітектури", вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпро, Україна, тел. +38 (095) 234-52-97, e-mail: tkachnati3@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-2695-3980

⁴ кафедра архітектури, Державний вищий навчальний заклад "Придніпровська державна академія будівництва та архітектури", вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпро, Україна, тел. +38 (067) 510-10-85, e-mail: Yuriy.palagin@meta.ua, ORCID ID: 0000-0001-5119-9265

⁵ кафедра безпеки життєдіяльності, Державний вищий навчальний заклад "Придніпровська державна академія будівництва та архітектури", вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпро, Україна, тел. +38 (093) 579-22-89, e-mail: alinabliznyuk1313@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-0410-2309

⁶ студент гр. Арх - 15-5П архітектурного факультета, Державний вищий навчальний заклад "Придніпровська державна академія будівництва та архітектури", вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпро, Україна, тел. +38 (050) 320-32-88, e-mail: alex.samilo72@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-4866-9646

Анотація. Мета. Аналіз обліку природно-кліматичних факторів в містобудівному проектуванні для забезпечення безпеки життєдіяльності населення України. **Методика.** Застосування системного підходу при аналізі стану проблеми та існуючих методик обліку природно-кліматичних факторів в містобудівному проектуванні. Виконано аналітичний огляд сучасної наукової літератури по даному питанню. **Результати.** Відзначено, що в умовах глобального потепління і підвищення на території України температури влітку до 40 і більше градусів за Цельсієм проблема архітектурно-планувального регулювання мікроклімату набуває особливого значення, як і в країнах з жарким кліматом. Розглянуто шляхи впливу різних природно-кліматичних факторів на мікроклімат в місті і можливість зменшення цього впливу для підвищення безпеки життєдіяльності людини в умовах міського середовища. **Висновки.** Озеленення міського простору стає багатофункціональним чинником, який: на житлових територіях покращує мікрокліматичні умови; на вулицях - сприяє захисту від сонця, пилу, газу і шуму; в садах і парках - сприяє оздоровленню повітря, фільтруючи його через крони дерев і кущів, поглинаючи газом.

Ключові слова: природно-кліматичні чинники, мікроклімат, природні умови, загазованість, шум

ACCOUNTING OF NATURAL-CLIMATIC FACTORS IN URBAN PLANNING FOR ENSURING LIFE SAFETY

SANKOV P.¹, Ph.D., Assoc. prof.

NAZHA P.², Ph.D., Assoc. prof.

TKACH N.³, Ph.D., Assoc. prof.

PALAGINA L.⁴, Senior teacher

BLYZNIUK A.⁵, Ph.D. student

SAMILO A.⁶, student

¹ Department of Architecture, State Higher Educational Institution «Prydniprov'ska State Academy of Civil Engineering and Architecture», 24a, Chernyshevs'kogo St., Dnipro, Ukraine, 49600., phone. +38 (050) 149-85-41, e-mail: petsankov5581@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-0898-7992

² Department of Basements and Foundations, State Higher Educational Institution «Prydniprov'ska State Academy of Civil Engineering and Architecture», 24a, Chernyshevs'kogo St., Dnipro, Ukraine, 49600., phone. +38 (067) 563-73-16, e-mail: npndnepr@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-5852-0226

³ Department of Ecology and Environment Protection, State Higher Educational Institution «Prydniprov'ska State Academy of Civil Engineering and Architecture», 24a, Chernyshevs'kogo St., Dnipro, Ukraine, 49600., phone. +38 (095) 234-52-97, e-mail: tkachnati3@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-2695-3980

⁴ Department of Architecture, State Higher Educational Institution «Prydniprov'ska State Academy of Civil Engineering and Architecture», 24a, Chernyshevs'kogo St., Dnipro, Ukraine, 49600., phone. +38 (067) 510-10-85, e-mail: Yuriy.palagin@meta.ua, ORCID ID: 0000-0001-5119-9265

⁵ Department of Ecology and Environment Protection, State Higher Educational Institution «Prydniprov'ska State Academy of Civil Engineering and Architecture», 24a, Chernyshevs'kogo St., Dnipro, Ukraine, 49600., phone. +38 (093) 579-22-89, e-mail: alinabliznyuk1313@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-0410-2309

⁶ Student of gr. ARCH – 15-5P of the Faculty of Architecture, State Higher Educational Institution «Prydniprov'ska State Academy of Civil Engineering and Architecture», 24a, Chernyshevs'kogo St., Dnipro, Ukraine, 49600., phone. +38 (050) 320-32-88, e-mail: alex.samilo72@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-4866-9646

Abstract. Objective. Analysis of the account of natural and climatic factors in urban planning for ensuring the safety of the life of the population of Ukraine. **Methodology.** Application of the system approach in the state analysis of the problem and the existing methods of taking into account natural and climatic factors in urban planning. An analytical review of the current scientific literature

on this issue has been completed. **Results.** It is noted that in the conditions of global warming and temperature increasing in Ukraine in the summer to 40 and more degrees Celsius, the problem of architectural and planning regulation of the microclimate acquires special significance, as in countries with a hot climate. The ways of the influence of various natural and climatic factors on the city microclimate and the possibility of reducing this influence for improving the human life safety in the urban environment are considered. **Conclusions.** Landscaping of urban space becomes a multifunctional factor: in residential areas improves microclimatic conditions; on the streets - promotes protection from the sun, dust, gas and noise; in gardens and parks - promotes the improvement of air, filtering it through the crowns of trees and shrubs, absorbing the lawn.

Keywords: natural and climatic factors, microclimate, natural conditions, gas pollution, noise.

Введение

Градостроительство и архитектура важны проявлениями жизнедеятельности человечества. От того, насколько комфортно, в широком смысле этого слова, построен город, дом или сооружение и насколько гармонично они сочетаются с природной средой, зависит физическое и психическое здоровье человека. Сейчас, когда процесс урбанизации охватил весь мир, проблемы гармонизации взаимодействия общества и природы с целью сохранения экологического равновесия и создания благоприятной жизненной среды человека являются чрезвычайно актуальными.

Цель

Анализ учета природно-климатических факторов в градостроительном проектировании для обеспечения безопасности жизнедеятельности населения Украины.

Методика

Применение системного подхода при анализе состояния проблемы и существующих методик учета природно-климатических факторов в градостроительном проектировании. Аналитический обзор современной научной литературы по данному вопросу.

Анализ

В конце XX, начале XXI века перед международным сообществом встала проблема «глобализации» - нового общего для мирового сообщества явления, которое связано с глобализацией экономических, политических, информационных и других составляющих международной деятельности.

Указанное способствовало повышению антропогенного давления на природную среду и развития общемировой экологической проблемы, как угрозы биосферных изменений относительно условий существования человечества [1]. Это определяется, прежде всего, изменением погодных условий. Глобальное потепление, которое связано также и с возрастной цикличностью экологических факторов [2], заставляет специалистов различных отраслей знаний, как научных, так и практиков, вести поиск методов и мер решения этой проблемы для предотвращения ее разрушительных последствий для биосферы и развития цивилизации.

Современный этап мирового развития определяется стремительным ростом городов, скоплением в них населения, транспорта, промышленности, вредных выбросов в окружающую среду. Изменения климата и указанные мировые тенденции, ухудшают условия проживания в городах, в которых на 2016 год по данным ООН проживало 54,5% населения планеты, а в Украине - около 70% [3]. В рассматриваемом контексте, архитектура и градостроительство должны внести свой вклад в решение проблемы обеспечения комфортности среды обитания человека. И здесь может пригодиться положительный опыт современной архитектуры - одного из "... наглядных и самых материализованных проявлений духовной жизни общества» [4, с.6].

В области градостроительной и архитектурной экологии таких проблем много. Наиболее важные из них связаны с солнечной радиацией, которая является первым и важным фактором, формирующим, как климат (от греческого "клима" - наклон земной поверхности относительно Солнца [5, с.240]), так и искусственную среду. Недаром известный архитектор Ле Корбюзье ставил солнце на первое место, когда перечислял "материалы", с которыми имеет дело архитектор: солнце, бетон, металл, стекло, деревья, трава и другие [6, с.7]. Однако современная градостроительная практика показывает, что требования к архитектуре и планировке территории, которые определяются экологическими факторами, в том числе и климатическими, учитываются все еще недостаточно.

Историку-культурологический опыт свидетельствует, что проблема климата и микроклимата города издавна привлекала внимание архитекторов и градостроителей. Уже с появлением первых крупных городов было замечено, что в них формируются менее благоприятные условия существования человека чем в загородной природной среде. Указанное приводит к ухудшению состояния здоровья городского населения, особенно детей, впоследствии ведет к депопуляции, в условиях которой исключается устойчивое развитие. Данная проблема актуальна для Украины, депопуляция которой происходит на фоне ускоренного сокращения численности ее городского населения при дальнейшем росте территории городов. По выражению архитектора А.Аалто, настоящей является только та архитектура, для которой в центре внимания становится человек [6, с.16]. Так что не случайным является и современное понимание градостроительного объекта, как среды обитания человека.

Климат города формируется в процессах взаимодействия природного и антропогенного компонентов среды, а, следовательно, определяется многими факторами. Основными антропогенными факторами, влияющими на климат города, являются: размер города и виды энергии, которые используются; характер и размещение промышленных предприятий; виды транспорта и организация транспортной сети. Значительное влияние на климат города причиняет характер застройки селитебной территории (мало- и многоэтажная), степень ее озеленения и обводнения, рельеф (природный или искусственный), экспозиция склонов [7]. Для лучшего понимания экологических особенностей формирования климата, его рассматривают в трех измерениях: как макро-, мезо- и микроклимат. Макроклимат - это климат географической зоны или ландшафта (лесостепь или полесье). Мезоклимат - это региональный климат (южный склон горы или долина). Микроклимат - это климат на уровне организма [5, с.24].

Как отмечалось, микроклимат формируется под влиянием как местных природных факторов - особенностей рельефа, почвы, наличия растительности, водоемов, так и градостроительных - застройки, благоустройства, озеленения территории. Среди антропогенных факторов, негативно влияющих на климат города, прежде всего, следует отметить вредные выбросы в атмосферу. Загрязнение воздуха порой вызывает и существенные изменения метеорологического режима, благодаря чему в городе создается свой личный местный (мезо) климат. Изменения и влияние погодных условий на распространение примесей в воздухе взаимосвязаны. Они могут усиливать друг друга. Указанное оказывается в процессе образования туманов, с которыми растет и опасность загрязнения. Количество дней с туманами увеличивается с ростом города [7]. Это объясняется не только увеличением количества ядер конденсации, которые всегда достаточно для создания туманов, но и тем, что городские примеси содержат значительное количество гигроскопических частиц. Конденсация влаги на таких долях может начаться при относительной влажности менее чем в 100%. В свою очередь, обозначенное создает условия для повышения токсичности некоторых веществ. Так, сернистый газ в водных растворах создает кислоту, которая производит возникновения проблемы кислотных дождей [5,7,8].

В городах растет вероятность возникновения туманов-смогов, которые химически очень агрессивны [5,7]. Смоги, возникновение которых связано с туманами, что становится как бы предупреждением об опасности, можно видеть. Однако в современных городах обнаружен новый - газовый смог, имеющий повышенную канцерогенное действие, но незаметен для зрения. Этот смог образуется в результате синергетического сообщения ультрафиолетовой солнечной радиации с выбросами

двигателей внутреннего сгорания и вредных испарений асфальтовых покрытий [6].

О возможностях градостроительного регулирования смоговых явлений надо отметить, что ослабление ветра в зоне многоэтажной застройки приводит к повышению концентрации вредных веществ в надземном слое воздуха. Тем самым увеличивается интенсификация загрязнения нижнего жизнедеятельного слоя атмосферы, то есть мест пребывания человека (причины антропогенного фактора). Как уже отмечалось, в этом пространстве, на высоте до 2 м от поверхности земли, создаются особые микроклиматические условия. Благодаря застройке и озеленению здесь возникают и ветровые тени, в которых коэффициент турбулентности падает до нуля, что и приводит к накоплению вредных для здоровья человека веществ. Поглощено городской поверхностью радиационное тепло на уровне земли эффективно излучается. Указанное создает повышенную температуру в зоне "детского" климата (1,0 - 1,5 м) [8]. Как уже отмечалось по газовому смогу, то именно концентрация вредных веществ, асфальтовое покрытие и повышенная температура создают в указанной зоне микроклиматический дискомфорт, который влияет на состояние здоровья населения и, в первую очередь, детей, а, следовательно, и на генофонд и будущее нации.

Поступления радиации Солнца на городскую территорию имеет особое значение в гигиеническом отношении. Естественное ультрафиолетовое облучение является необходимым условием нормального развития, здоровья и жизнедеятельности человека, особенно детей. По влиянию ультрафиолетового облучения осуществляется санация городской среды, поскольку оно способно влиять на патогенные бактерии, находящиеся в воздухе города. Однако за счет загрязнения воздуха бактерицидный эффект солнечной радиации уменьшается, а промежуток времени, в течение которого ультрафиолетовые лучи способны убивать болезнетворные микробы, увеличивается. При наличии в воздухе газового или аэрозольного загрязнения, некоторая часть солнечного излучения поглощается или рассеивается примесями. Этом самом максимальная величина солнечной радиации в городе никогда не достигает значения солнечной постоянной (1,88 кал / см²хв). В крупных и средних городах, по сравнению с загородными территориями, интенсивность прямой солнечной радиации уменьшается в среднем на 20% [5,8].

На температурный режим города влияет его озеленение, обводнение, материал зданий и покрытия улиц, их размеры и другие характеристики. Преобладающие материалы в архитектуре современного города это - бетон, кирпич, керамика, металл, стекло, характеризующиеся довольно высоким коэффициентом теплопроводности и теплоемкости. То есть, регулируя поглощения радиации различными городскими поверхностями и, как следствие - способность их к нагреванию, можно

косвенно влиять на температурный режим наземного слоя воздуха где существует человек.

Повышению температуры воздуха в городе способствует низкая, по сравнению с загородной зоной, влажность воздуха. Это объясняется тем, что в городском ландшафте преобладают сухие поверхности, с которых быстро отводится вода. Разница в среднем достигает 5-10%. Если растительный покров местности практически 60% энергии тратит на испарение, то плотно застроены поверхности - лишь 15%. Как результат, в городах наземный слой воздуха получает в три раза больше тепла по сравнению с естественными поверхностями, что является основой для образования городского «острова тепла», наличие которого наблюдается на уровне до 3-4 высот зданий. Этот остров, как правило, располагается над центральной частью города. Наибольшая температура наблюдается днем на площадях и улицах, лишенных зеленых насаждений, на бульварах же и территориях с зеленью - прохладнее на 5-60С. Части города, которые расположены в долинах и низинах, также имеют более низкую температуру, по сравнению с районами, расположенными на возвышенностях. Однако, в низины, кроме охлажденного в вечерние и ночные часы воздух стекаются и загрязнения [5,7,8].

В заключение следует отметить, что в условиях глобального потепления и повышения на территории Украины температуры летом до 40 и более градусов по Цельсию проблема архитектурно-планировочного регулирования микроклимата приобретает особое значение, как и в странах с жарким климатом. По прогнозу по Украине «... в 2010-2060 гг. Температура воздуха холодного полугодия будет снижаться, а теплового - повышаться; количество осадков и показатели влагообеспеченности в этот период будут снижаться» [2, с.98]. В частности, отмечено, защита территорий от перегрева, как записано в ДБН, может быть осуществлена «... путем применения свободной, хорошо проветриваемой застройки, озеленения, обводнения, использования солнцезащитных средств связи жилой застройки с прилегающими благоприятными в природном отношении ландшафтами, равномерного распределения застроенных и открытых озеленению-обводненных территорий» [10, п.10.31]. В этом смысле система зеленых насаждений, водоемов и свободных пространств становится главным градостроительным средством регулирования температурного режима городской среды по созданию комфортных микроклиматических условий на территории жилой застройки, в зонах пешеходного движения и в местах

массового отдыха. В качестве вспомогательных средств архитектурно-планировочного регулирования температурного режима в зонах скопления людей можно использовать окрас и фактуру поверхности зданий и сооружений, замощение пешеходных дорожек и площадок, специализированные малые архитектурные формы (ширмы, Пергалю, зонтики, передвижные водные установки или фонтаны), которые могут выполнять солнцезащитную функцию.

Выводы и перспективы дальнейших исследований

Сегодня, озеленение городского пространства становится многофункциональным фактором, который: на жилых территориях улучшает микроклиматические условия; на улицах - способствует защите от солнца, пыли, газа и шума; в садах и парках - способствует оздоровлению воздуха, фильтруя его через кроны деревьев и кустарника, поглощая газом. В ПГАСА проводятся многолетние исследования по организации борьбы с загазованностью и шумовым загрязнением в городах [11 - 17]. Как известно, измерения и теоретические расчеты, связанные с акустическим загрязнением и загазованностью, проводятся для случаев допустимых и благоприятных климатических условий. К таким условиям относится, например, скорость ветра (не более 3 м/с), отсутствие атмосферных осадков и температура окружающей среды от -5 до +25 градусов по Цельсию. В работе [11] представлены результаты оценки влияния загазованности на состояние памятников архитектуры в г. Днепр. Связь акустического загрязнения и озеленения рассмотрена в работе [15]. Определение зон активного загрязнения атмосферного воздуха и связь с климатическими факторами рассмотрена в работе [16]. Поэтому в современном городе надо сохранять существующие зеленые насаждения и, по возможности, увеличивать их территорию. Эти территории нельзя рассматривать в качестве резерва для нового строительства, сокращение же площадей озеленения, вследствие такого, строительства следует рассматривать как преступление против человека и последующих поколений.

В качестве перспективных направлений дальнейших исследований стоит отметить учет изменений природно-климатических факторов и их усиливающееся тем самым влияние на степень разрушения зданий и сооружений, расположенных вдоль автомобильных магистралей в городах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Основы экологии: Учебник / [Г. А. Белявский, Р. С.Фурдуй, И. Ю. Костиков] – М. : Просвещение, 2004. – 408 с.
2. Вековая циклическая изменчивость основных природных экологических факторов на юго-востоке Украины / И. Д.Соколов, Е. Д. Долгих, Е. И. Соколова, О. А. Мостовой // Экологическая безопасность: проблемы и пути решения : Материалы IV Международной научно-практической конференции. – Харьков, УкрНИИЭП, 2008. – С. 98 – 102.

3. Чисельність населення // Державна служба статистика України. Статистична інформація. Демографічна та соціальна статистика. Населення та міграція. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>. – Назва з екрана. – Перевірено: 26.03.2018
4. Наука и творчество в архитектуре / [Ю. Н. Белоконов, И. А. Фомин] ; под ред. И. О. Фомина – М. : Логос, 2006. – 208 с.
5. Кудрявый В. П. Урбоэкология: Учебник / В. П. Кудрявый. – Львов : Мир, 2001. – 440 с.
6. Архитектурная физика: Учебник для вузов: специальность «Архитектура» / [В. К. Лицкевич, Л. И. Макриненко, И. В. Мигалина и др.] ; под ред. Н. В. Оболенского – М. : «Архитектура-С», 2007. – 448 с.
7. Елагин Б. Т. Основы экологии городской застройки: Учебное пособие / Б. Т. Елагин – М. : УМК ВО, 1990. – 56 с.
8. Охрана окружающей среды: Учебник для ВУЗов специальность «Архитектура» / С. Б. Чистякова. – М. : Стройиздат, 1988. – 272 с.
9. Формирование комфортной среды современного города / И. И. Устинова // Организация комфортной среды жизнедеятельности городских поселений : сборник научных работ. – М. : ОАО Киев ЗНИИЭП, 2008. – С. 184–190.
10. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень: ДБН 360-92**. / Мінрегіонбуд України – Київ, 2011– 142 с. – Режим доступу: <https://kga.gov.ua/files/doc/normy-derjavy/dbn/Mistobuduvannja-Planuvannja-i-zabudova-miskyh-i-silskyh-poselen-DBN-360-92.pdf>
11. Программа оценки состояния памятников архитектуры города Днепр для их реконструкции или реставрации / П. Н. Саньков, Ткач Н. А., Б. И. Маковецкий, Л. П. Палагина, М. Ю. Трошин // Строительство, материаловедение, машиностроение. : сб. науч. тр. / Серия «Стародубовские чтения». – ПГАСА: 2017. – № 96. – С. 133–138.
12. Актуальные аспекты обеспечения акустической безопасности населения в Украине / П. Н. Саньков // Международный научный журнал. – Киев: 2015. – № 5. – С. 43–46.
13. Разработка раздела проекта ОВОС для объекта реконструкции в городе Днепропетровске / П. Н. Саньков, Н. А. Ткач, А. В. Горб, Ю. Ю. Михеенко, А. В. Чечуро // Международный научный журнал. Киев: 2015. – № 6 – С. 78–83
14. Рекомендації щодо організації екологічно безпечного розміщення місць паркування для транспортних засобів з урахуванням фактору шуму// Н. О. Ткач, П. М. Саньков, В. С. Бахарев // Науковий журнал «Екологічна безпека». – 2014. – №2(18) – С. 35–42.
15. Организация безопасных условий труда и отдыха граждан по фактору шумового загрязнения / П. Н. Саньков // Строительство, материаловедение, машиностроение: сб. науч. тр. / Серия «Стародубовские чтения». – ПГАСА: 2016. – № 90. – С. 158–163.
16. Определение зон активного загрязнения атмосферного воздуха от промышленных предприятий и транспорта для организации систем экологического мониторинга урбанизированных территорий / В. С. Бахарев, А. В. Маренич, П. Н. Саньков, В. В. Гилёв // Наука, техника и образование. – Иваново «Олимп»: 2016. – № 12 – С. 33–37. – DOI: 10.20861/2312-8267-2016-30-008

REFERENCES

1. Belyavskiy G.A., Furdy R.S., Kostikov I.Yu. Osnovy ekologii : Uchebnik [Fundamentals of Ecology: Textbook]. M. : Prosveschenie, 2004, 408 p. (in Russian)
2. Sokolov I.D., Dolgih E.D., Sokolova E.I., Mostovoy O.A. Vekovaya tsiklicheskaya izmenchivost osnovnykh prirodnih ekologicheskikh faktorov na yugo-vostoke Ukrainy [The secular cyclical variability of the main natural environmental factors in the southeast of Ukraine]. Ekologicheskaya bezopasnost: problemy i puti resheniya : Materialy IV Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii [Environmental safety: problems and solutions : Materials of the IV International SPC]. Harkov, UkrNIIEP, 2008, pp. 98–102. (in Russian)
3. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. Chyselnist naselennia [Total population, Average annual populations]. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy Statystychna informatsiia. Naselennia ta mihratsiia. [State Statistics Service of Ukraine. Statistical Information. Demographic and social statistics. Population and migration]. Available at: <http://www.ukrstat.gov.ua>. (in Ukrainian)
4. Belokon Yu.N., Fomin I.A. Nauka i tvorchestvo v arhitekture [Science and creativity in architecture]. M. : Logos, 2006, 208 p. (in Russian)
5. Kudryavyy V. P. Urboekologiya: Uchebnik [Urboecology: Textbook]. Lvov : Mir, 2001, 440 p. (in Russian)
6. Litskevich V.K., Makrinenko L.I., Migalina I.V. i dr. Arhitekturnaya fizika : Uchebnik dlya vuzov: spetsialnost «Arhitektura» [Architectural physics: Textbook for High Schools for the specialty «Architecture»]. M. : «Arhitektura-S», 2007, 448 p. (in Russian)
7. Elagin B.T. Osnovy ekologii gorodskoy zastroyki : Uchebnoe posobie [Fundamentals of urban ecology: Tutorial]. M.: UMC VO, 1990, 56 p. (in Russian)

8. Chistyakova S.B. Ohrana okruzhayushey sredy : Uchebnik dlya VUZov spetsialnost «Arhitektura» [Environmental protection: Textbook for High Schools for the specialty «Architecture»]. M.: Stroyizdat, 1988, 272 p. (in Russian)
9. Ustinova I.I. Formirovanie komfortnoy sredy sovremennogo goroda [Forming a comfortable environment of a modern city]. Organizatsiya komfortnoy sredy zhiznedeystelnosti gorodskih poseleniy [Organization of a comfortable environment for the life of urban settlements]. M.: OAO Kiev ZNIIEP, 2008, pp.184–190. (in Russian)
10. Minregionbud Ukrainy. Mistobuduvannia. Planuvannia i zabudova miskykh i silskykh poselen: DBN 360-92**. [State building codes of Ukraine 360-92**. Urban planning. Planning and development of urban and rural settlements]. Kyiv, 2011, 142 p. Available at: <https://kg.gov.ua/files/doc/normy-derjavy/dbn/Mistobuduvannja-Planuvannja-i-zabudova-miskyh-i-silskyh-poselen-DBN-360-92.pdf> (in Ukrainian).
11. Sankov P.N., Tkach N.A., Makovetskiy B.I., Palagina L.P., Troshin M.Yu. Programma otsenki sostoyaniya pamyatnikov arhitektury goroda Dnepr dlya ih rekonstruktsii ili restavratsii [Program of estimation of the state of monuments of the architecture of the city of Dnipro for their reconstruction or restoration]. Stroitelstvo, materialovedenie, mashinostroenie. Seriya «Starodubovskie chteniya». [Construction, materials science, mechanical engineering. Series : «The proceedings in memory of Starodubov 2017»]. PGASA. 2017, no. 96, pp. 133–138. (in Russian)
12. Sankov P.N. Aktualnyie aspektyi obespecheniya akusticheskoy bezopasnosti naseleniya v Ukraine [Actual aspects of providing acoustic safety of the population in Ukraine]. Mezhdunarodnyy nauchnyy zhurnal. [International Scientific Journal]. Kiev, 2015, no. 5, pp. 43–46. (in Russian)
13. Sankov P.N., Tkach N.A., Gorb A.V., Miheenko Yu.Yu., Chechuro A.V. Razrabotka razdela proekta OVOS dlya ob'ekta rekonstruktsii v gorode Dnepropetrovske [Development of the section of the EIA project for the reconstruction project in Dnipropetrovsk]. Mezhdunarodnyy nauchnyy zhurnal [International Scientific Journal] Kiev, 2015. no. 6, pp. 78–83. (in Russian)
14. Tkach N.O., Sankov P.M., Bakhariev V.S. Rekomendatsii shchodo orhanizatsii ekolohichno bezpechnoho rozmishchennia mist parkuvannia dlia transportnykh zasobiv z urakhuvanniam faktoru shumu [Recommendations for the organization of environmentally safe parking places for vehicles based on noise factors]. Naukovyi zhurnal «Ekolohichna bezpeka» [Scientific journal «Ecological safety»]. 2014, no. 2(18), pp. 35–42. (in Ukrainian).
15. Sankov P.N. Organizatsiya bezopasnykh usloviy truda i otdyha grazhdan po faktoru shumovogo zagryazneniya [Organization of safe working and rest conditions for citizens by the factor of noise pollution]. Stroitelstvo, materialovedenie, mashinostroenie. Seriya «Starodubovskie chteniya» [Construction, materials science, mechanical engineering. Series : «The proceedings in memory of Starodubov 2016»]. PGASA. 2016, no. 90, pp. 158–163. (in Russian)
16. Baharev V.S., Marenich A.V., Sankov P.N., GilYov V.V. Opredelenie zon aktivnogo zagryazneniya atmosfernogo vozduha ot promyshlennyykh predpriyatiy i transporta dlya organizatsii sistem ekologicheskogo monitoringa urbanizirovannykh territoriy [Definition of zones of active atmospheric air pollution from industrial enterprises and transport for the organization of ecological monitoring systems of urbanized territories]. Nauka, tehnika i obrazovanie [Science, Technology and Education]. Ivanovo «Olimp», 2016, no. 12, pp. 33–37, DOI: 10.20861/2312-8267-2016-30-008. (in Russian)

Статья рекомендована к публикации: д-ром. техн. наук, проф. А.С. Беликовым (Украина) и д-ром. техн. наук, проф. О.В. Сергейчуком (Украина)