

Т. А. САУЛОВА
В. И. БАС

ЭСТЕТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ИНТЕГРАЦИИ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ СНЕГОНАКОПЛЕНИЯ НА КРОВЛЯХ ЗДАНИЙ В СОВРЕМЕННЫЙ УРБАНИСТИЧЕСКИЙ ПЕЙЗАЖ

AESTHETIC ASPECT OF INTEGRATION OF DEVICES FOR PREVENTION OF SNOW
ACCUMULATION ON ROOFS OF BUILDINGS INTO MODERN URBAN LANDSCAPE

В контексте динамики урбанистических процессов затронута проблема требований времени – необходимости создания инженерных проектов, обеспечивающих устойчивое развитие городов, сохраняющих актуальность, мобильность на длительную перспективу, сочетающих инновации и эстетику. Освещены урбанистические принципы разработки и проектирования устройства для предупреждения снегонакопления на кровлях зданий. В рамках принципа сочетания эстетики и функциональности раскрыты особенности конструкции специально разработанного универсального козырька, обеспечивающего не только защиту аэродинамической трассы устройства, но и позволяющего сохранять эстетику здания, а также органично вписывать устаревшие, не имеющие исторической ценности, здания в урбанистический пейзаж.

Ключевые слова: урбанистический пейзаж, сочетание эстетики и функциональности, устройство для очистки снега, универсальный защитный козырёк

Актуальность проекта. Современный мир стремительно меняется. По прогностическим данным, изложенным в Докладе ООН «О состоянии городов мира-2022», к 2030 году две трети мирового населения будут жить в городах [1]. Темпы и тенденции развития городов не позволяют игнорировать связанные с этим процессом проблемы: рост численности населения, увеличение транспортных потоков, несоответствие структуры мегаполисов потребностям горожан, увеличение техноферных и природных рисков. Стремительные процессы трансформации архитектурного образа растущих городов неизбежно предъявляют новые требования к инженерной деятельности. Динамика урбанистических процессов должна стимулировать мобильность мышления современного инженера и архитектора, применение нестандартных решений, сочетающих научные, художественные и бытовые аспекты, эрудицию в различных областях знаний: архитектуры, строительства, истории, ди-

In the context of the dynamics of urban processes, the problem of time requirements - the need to create engineering projects that ensure sustainable urban development, remain relevant and mobile for the long term, combining innovation and aesthetics - is touched upon. As an example, the urbanistic principles of development and design of a device for preventing snow accumulation on the roofs of buildings are highlighted. Within the framework of the principle of combining aesthetics and functionality, the design features of a specially designed universal canopy are revealed, which provides not only protection of the aerodynamic route of the device, but also allows to preserve the aesthetics of the building, and even – to organically fit outdated buildings that have no historical value into the urban landscape.

Keywords: urban landscape, combination of aesthetics and functionality, snow clearing device, universal protective canopy

зайна, эргономики, кибернетики, инженерной психологии и безопасности.

Сегодня принципиальной особенностью инженерной деятельности становится ее творческий характер, учитывающий законы технической эстетики и гармонии при сохранении исторических культурных ценностей и формировании современного облика быстро растущего города с его техносферой и функционально значимыми объектами [2, 3]. При этом проектировщикам и архитекторам необходимо осознавать неизбежно прогрессирующие процессы изменений в городской среде: условий труда и жизни горожан, этических и социальных норм. Без объективной оценки и достоверного прогноза тенденций стремительного развития городов, оценки возможностей модернизации и регенерации фасадов зданий невозможно создавать конкурентоспособные инженерные проекты, сочетающие инновации и эстетику, обеспечивающие устойчивое развитие городов на длительную перспективу [4].

Роль урбанистического пейзажа в жизни горожан. Процесс урбанизации наиболее ярко проявляется в формировании урбанистического пейзажа, представляющего совокупность элементов городской среды, создающих визуальное восприятие пространства и уникальную атмосферу каждого города: здания, дороги, мосты, площади, скверы, парки, архитектурные памятники, магазины. Гармонично организованный урбанистический пейзаж является притягательным фоном для общественных пространств, способствующих коммуникации горожан, формированию их культурной идентичности и укреплению духа патриотизма. Заботливо продуманное инженерами, строителями и архитекторами пространство городской среды создаёт благоприятную атмосферу, вселяет уверенность в экологичности и безопасности и формирует ощущение физического и психологического комфорта, обеспечивая достойное качество жизни людей [5, 6].

Одним из значимых принципов прогрессивной теории «разумного урбанизма», взятой за основу для разработки отечественных норм по комплексному развитию территорий, является сочетание эстетического и функционального комфорта, обеспечение безопасности граждан в городской среде [7].

В российских городах ежегодно возникающая проблема накопления и удаления снега на кровлях зданий выступает препятствием для реализации принципа безопасной городской среды, а поиск оптимальных способов её решения всегда на повестке дня. Эти факторы определяют необходимость оперативной и своевременной снегоочистки кровель зданий с целью обеспечения безопасности граждан. На наш взгляд, целесообразно осознать не менее важные факторы влияния стихий на инфраструктуру городов – нарушение принципов сочетания эстетического и функционального комфорта. Функциональный аспект проблемы связан с тем, что скопление льда на крышах домов повышает механическую нагрузку на элементы кровельной конструкции; «забитые» льдом водостоки задерживают сток талой

воды, которая повреждает помещения верхних жилых этажей и элементов фасада зданий. Об опасных последствиях «схода» снега и падения сосулек известно всем. Эстетический аспект проблемы обусловлен устрашающим и неприглядным видом скопившихся огромных масс снега, свисающих сосулек на крышах, несущих угрозу жизни. Такая картина существенно меняет эмоционально-визуальную окраску облика зданий и, наряду с эстетически непродуманной конструкцией неопытных инженерных коммуникаций и рекламных вывесок, уродует архитектурный пейзаж городов в целом.

Сложность устранения этих проблем, в первую очередь, обусловлена особенностью климатических условий расположения территории России. Толщина снега на кровлях, состоящего из множества слоёв разной структуры и веса, может достигать 1,3-1,6 м. При оттепели возникают дополнительные проблемы: увеличение давления, протечки кровельного покрытия, сосульки. Сложно поверить, что мягкий снег способен продавить кровлю, но зная, что 1 м³ «слежавшегося» снега может весить более 400 кг, понимаешь, что угроза обрушения кровли реальна [8].

Авторами статьи подана заявка на регистрацию прав на интеллектуальную собственность – разработанный в рамках грантового проекта способ очистки кровель от снега и устройства для осуществления способа. Разработанный способ отличается тем, что не требует участия человека в оценке степени снегонакопления и в самой процедуре очистки, предусматривает автоматическую работу устройства: аэродинамической системы путём сдува струями воздуха с кровли снежинок по сигналу датчика снега, поступающему в щит управления электропитанием и автоматикой. Аэродинамическая система включает воздуходувку, установленную в чердачном пространстве, систему воздухопроводов, основную трассу с системой сопел определённой конфигурации, установленную на коньковую часть и(или) рёбра кровли в зависимости от типа кровли. Система укрыта защитным козырьком, общий вид показан на рис. 1.

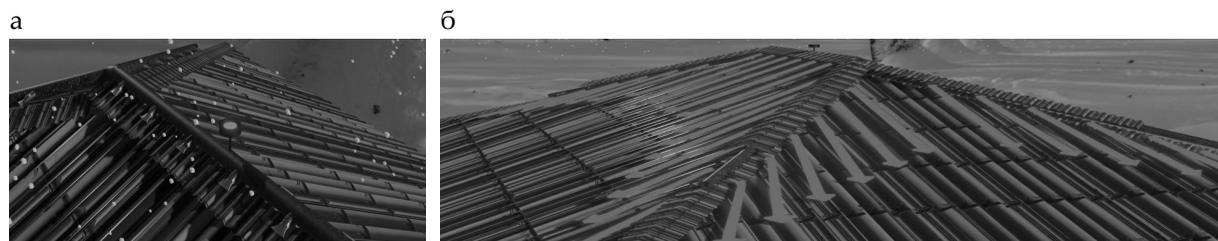


Рис. 1. Принципиальная конструкция устройства для предупреждения снегонакопления на кровлях зданий: а – без защитного козырька; б – с защитным козырьком (стрелками показано направление воздушных потоков из сопловых распределителей)

Цель проектирования. Основной целью проектирования разработчики обозначили полное соответствие устройства современным требованиям урбанистики: безопасность, энергоэкономичность, учёт климатических условий, мобильность, жизнеспособность, унификация, сочетание функциональности и эстетичности и других принципов.

Методы исследований. При выполнении научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы использовали теоретические методы: абстрагирование, идеализация, формализация, анализ-синтез, индукция-дедукция, аксиоматика, обобщение; эмпирические методы: наблюдение, сравнение, оценка урбанистических качеств; экспериментальные методы: анализ-синтез, индукция-дедукция, моделирование, логический метод. Концептуально отличительный принцип проектирования: технология направлена не на очистку кровли, а на предупреждение снегонакопления, не допуская накопления снега на кровле, своевременный сдув снежинок не требует большой мощности оборудования.

Результаты проектирования. В рамках решаемых конструкторских задач проектирования устройства для предупреждения снегонакопления на кровлях зданий реализовали следующие принципы урбанистики:

- *учёт климатических условий.* Оборудование и все элементы устройства выполнены из материалов, отвечающих требованиям эксплуатации в умеренно-холодном климате (категории исполнения УХЛ1 по ГОСТ 15150) при температуре окружающей среды от +40 до -60 °С. Материалы установки обеспечивают должную жесткость (не подвержены деформации и разрушению при внешнем и внутреннем воздействии), выдерживают сезонные порывы ветра до 35 м/с. Для закрепления установки на кровле к несущим конструкциям (к прогонам, обрешетке) предусмотрены крепежные элементы с антикоррозионной защитой в соответствии с требованиями СП 28.13330. В местах пропуска инженерного оборудования (которое должно располагаться в коньковой части кровель) следует предусматривать переходные детали, защитные фартуки из окрашенной кровельной стали и герметичное соединение их с оборудованием;

- *обеспечение безопасности.* Установка соответствует требованиям правил устройства электроустановок (ПУЭ), утвержденным приказом Минэнерго РФ от 8 июля 2002 г. № 204 и требованиям «Правил промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением», утвержденным приказом Ростехнадзора от 15 декабря 2020 г. № 536. Оборудование, размещенное на кровле и чердачном помещении, соответствует своду

правил «Кровли» СП 17.13330.2017 (пп. 4.10, 5.1.6). Металлические и электронные элементы установки и металлические элементы конструкции защищены от наведенного напряжения (заземлены). При монтаже обеспечена герметичность покрытия кровли и не нарушается целостность элементов стропильной системы. Установка не превышает нормируемые уровни шума, установленные для источников постоянного и непостоянного шума границ санитарно-защитных зон, домов отдыха, пассажирских залов, вокзалов, предприятий бытового обслуживания, установленные в санитарных правилах и нормах СанПиН 1.2.3685-21;

- *динамичность и мобильность.* При постановке и реализации задач проектирования конструктивных элементов устройства разработчики продумали перспективу массового применения устройств, предназначенных для предупреждения снегонакопления на кровлях зданий городов. С этой целью учли универсальную возможность использования устройств для всех видов скатных крыш, предусмотрели унификацию стандартных деталей и предложили варианты доступных технологий изготовления уникальных деталей. Мобильность разработанной технологии обусловлена возможностью использования компонентов устройства, идеально подходящих к условиям эксплуатации в суровом климате: материалов, воздушного оборудования, средств индикации осадков и автоматизации, существующих сейчас и изобретенных в перспективе;

- *сочетание эстетики и функциональности.* Функциональность устройства в целом подтверждена результатами испытаний опытного образца, доказывающими эффективность снегоочистки кровли, обеспечение безопасности и экономию затрат. Проект предполагает размещение воздуходувки в чердачном пространстве. Такое решение обеспечивает безопасность эксплуатации электрооборудования, не изменяя общий вид здания.

Конструкция устройства, располагаемого на коньковой части крыши, предусматривает наличие универсального защитного козырька, обеспечивающего укрытие аэродинамической трассы и сопловых воздухораспределителей, направленных под определённым углом относительно угла ската кровли. Универсальность конструкции позволяет использовать козырёк на кровлях с различными угловыми параметрами её скатов. Принцип крепления трассы и универсального защитного козырька к кровле показан на рис. 2.

Разработанная конструкция представляет собой основание, на которое устанавливается аэродинамическая трасса и защитный козырёк. Основание выполнено в виде шарнира, поворотные части которого копируют угол уклона

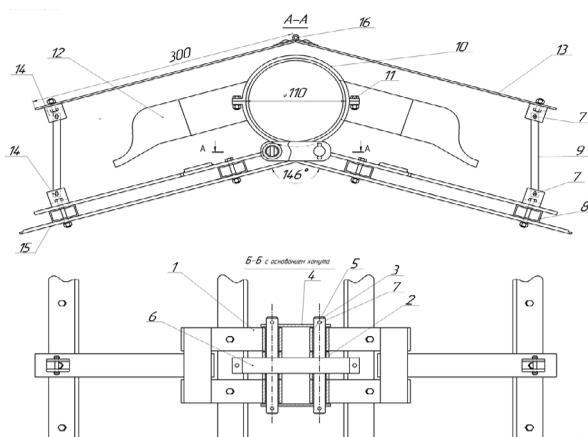


Рис. 2. Схема (разрез) крепления защитного козырька в сборке с аэродинамической трассой для экспериментальной модели кровли с углом 146° : 1 – подвижное основание; 2 – втулка основания хомута; 3 – ось; 4 – связующее звено; 5 – втулка подвижного основания; 6 – основание хомута; 7 – шплинт; 8 – опора подвижного основания; 9 – стойка козырька; 10 – хомут для крепления аэродинамической трассы; 11 – болт крепления крышки хомута; 12 – сопловой воздухораспределитель; 13 – защитный козырёк; 14 – крепление защитного козырька (серьга); 15 – кровля здания; 16 – шарнир

кровли и крепятся к её поверхности. Таким образом, единая система крепления конструкции исключает отдельные крепления для трассы и козырька, обеспечивая минимальное механическое воздействие на кровлю при монтаже.

Защитный козырёк устройства несёт и практическую, и эстетическую функцию. Практически конструкция козырька обеспечивает защиту аэродинамической трассы и сопел от ударных, барических нагрузок при ветровых стихийных явлениях, исключает засорение выходных отверстий сопел и за счёт подобранного угла наклона способствует созданию турбулентных вихревых потоков, обеспечивающих обслуживание «слепых» зон кровли.

Эстетическая гармония архитектурного силуэта здания с установленным устройством для предупреждения снегонакопления в целом достигается отсутствием мелких торчащих деталей проектируемого устройства – компактностью и аккуратностью формы укрытого козырьком устройства, созданием эффекта «футляра», «упаковки» и законченности вида устройства в плане.

Защитный козырёк изготовлен из того же материала (или из подходящего по фактуре) и в том же цвете, что и кровельное покрытие, и не изменяет общий вид кровли и здания, подходит ко всем типам скатных кровель, включая кровли со сложными участками. Принцип размещения защитного козырька на скатных кровлях разных типов показан на рис. 3.

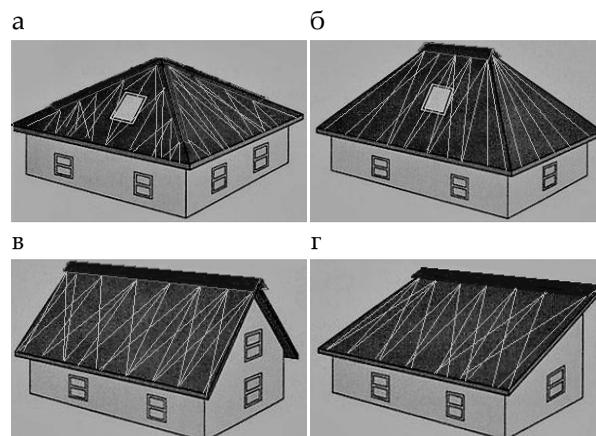


Рис. 3. Общий вид устройств снегоочистки, укрытых защитным козырьком в тон кровле и зоны обслуживания струями скатных кровель некоторых типов: а – шатровая; б – вальмовая; в – двускатная; г – односкатная

Эстетическая интеграция технических устройств снегоочистки в урбанистический пейзаж.

Рассматривая возможность интеграции разработанного устройства в городской антураж, учли варианты его применения для кровель различной конструкции без нарушения эстетики зданий. Проектируемые устройства для предупреждения накопления снежных осадков на кровлях относятся к инженерным коммуникациям, имеют универсальную конструкцию и могут быть применены на скатных кровлях зданий абсолютно любых типов и архитектурных форм с соблюдением правил гармонии и эстетики. Простота и универсальность конструкции делает устройство подходящим для долговременного использования, вне зависимости от изменений архитектурной стилистики компонентов городского пейзажа в процессе урбанизации. На рис. 4 показаны кровли зданий, которые могут быть оборудованы устройствами для предупреждения снегонакопления с защитными козырьками.

Для варианта старой и новой многоэтажной застройки города в разных стилях, зданий с кровлями сложной формы, ендовами и карманами, наличием большого количества расположенных снаружи элементов коммуникаций необходимы индивидуальные проекты устройств снегоочистки с защитными козырьками. Проекты должны учитывать нестандартность или унифицированность зданий с целью достижения оптимальных технических параметров устройства: мощность оборудования, особенности его расположения, протяжённость и траектория аэродинамических трасс, рациональное расположение и направление сопло-



Рис. 4. Примеры зданий с кровлями, которые могут быть оборудованы устройствами для предупреждения снегонакопления: а – типовые панельные здания; б – «сталинки»; в, г – исторические здания

вых воздухораспределителей относительно участков кровли.

Эстетические критерии проектирования заключаются в соблюдении правил сохранения архитектурного стиля и гармонии цветовых решений здания в общей картине городского пейзажа. В России более 60 % жилой застройки составляют здания, возведённые по технологии крупнопанельного домостроения [9]. Являясь главным компонентом архитектурного облика городов, они характеризуются колористической бедностью, архитектурной незамысловатостью и однообразием. Можно предположить, что оборудование системами снегоочистки таких зданий, не отличающихся уникальностью и строгим вниманием к соблюдению правил эстетики, может придать им индивидуальность и более современный урбанистический стиль. Это возможно, например, за счёт использования контрастности цвета защитных козырьков и накладок на фасады, создания ощущения четкости линий с помощью обрамления серых неприметных скучных фасадов и кровель «в рамку». В зависимости от общей цветовой палитры городского пейзажа

лучше использовать контрастные по отношению к цвету зданий, «спокойные», природные краски: «зелёный мох», «марсала», «бистр», оттенки темно-асфальтового, бурого, елово-зелёного, кипенно-белого [10–13].

Выводы. Актуальность результатов проектирования устройства, обеспечивающего предупреждение накопления снега на кровле, доказывает продуманность перспектив повсеместного его использования: наличие вариантов интеграции в городской пейзаж в условиях различных архитектурных стилей. Это подтверждает современный подход к конструированию инженерных коммуникаций с использованием основных принципов урбанистики. Таким образом, возможность эстетическо-функциональной интеграции разработки во многом обоснована конструкцией защитного козырька аэродинамической трассы, характеризующейся рядом достоинств:

- обеспечивает надёжность крепления трассы на коньке кровли, которая может подвергаться экстремальным воздействиям стихийных природных воздействий, исключает «парусность» за счёт максимально возможного прилегания к кровле;

- обеспечивает защиту элементов аэродинамической системы от заносов снегом, повреждения градом;
- создаёт условия «завихрений» струйного течения, обеспечивая отсутствие необслуживаемых зон кровли;
- обладает универсальностью: может быть использована для любой кровли скатного типа;
- обеспечивает равномерное распределение нагрузки конструкции по всей поверхности подкозырьковой части кровли (не более 6 кг в расчёте на погонный метр конструкции);
- не изменяет цвет кровли, сохраняет архитектурный стиль зданий;
- способна реализовать идею фактурно-колористической модернизации фасадов и кровель крупнопанельных зданий, органично вписывая их в урбанизированный пейзаж, предполагающий неизбежное смешение архитектурных стилей.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Краевого государственного автономного учреждения «Красноярский краевой фонд поддержки научной и научно-технической деятельности» и Открытого акционерного общества «Российские железные дороги» в рамках реализации научного проекта № 2022101608895 «Разработка и проектирование технологии дистанционного управления очисткой кровель зданий от снега».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Доклад ООН «О состоянии городов мира-2022» (World Cities Report 2022) [Электронный ресурс]. URL: <https://unhabitat.org/wcr/> (дата обращения: 27.07.2023).
2. Ковалев В.А. Эстетизация техники и проблема гуманизации архитектуры промышленных сооружений. М.: Стройиздат, 1987. С. 61–67.
3. Сухинина Е.А. Анализ критериев международных экологических стандартов, влияющих на архитектуру зданий // Градостроительство и архитектура. 2013. № 2. С. 40–45. DOI: 10.17673/Vestnik.2013.02.7.
4. Устойчивое развитие: градостроительство, экология, право/ под общ. ред. В.В. Зозули. М.: РУСАЙНС, 2018. 208 с.
5. Иконников А.В. Эстетическое значение структуры города. М.: Стройиздат, 1973. 102 с.
6. Сухинина Е.А. Анализ методов экологической оценки градостроительных проектных решений // Градостроительство и архитектура. 2022. Т.12, № 1. С. 123–132. DOI: 10.17673/Vestnik.2022.01.16.
7. DWG формат. Проектирование. В России вводятся новые нормативные документы на комплексное развитие территорий [Электронный ресурс]. URL: <https://dwgformat.ru/2022/04/21/v-rossii-vvodyatsya-novye-normativnye-dokumenty-na-kompleksnoe-razvitiie-territorij/> (дата обращения: 27.07.2023).
8. Войтковский К.Ф. Механические свойства снега. М.: Наука, 1977. 126 с.
9. Ковалёв Д.В. Приемы модернизации фасадов крупнопанельных домов // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2(2). С. 875.
10. Жуйков В.Н. Информационная база «Умный город» как перспективный инструмент городского управления // Градостроительство и архитектура. 2022. Т.12, № 1. С. 18–33. DOI: 10.17673/Vestnik.2022.01.3.
11. Чернявина Л.А., Обертас О.Г., Петухов В.В. К вопросу защиты фасадов от негативного влияния элементов инженерных коммуникаций (на примере города Владивостока) // Современные наукоемкие технологии. 2017. № 1. С. 74–80.
12. Ахмедова Е.А., Ислеева С.Я., Ахмедова Л.А. Эстетика архитектуры и дизайна. Самара: Самарский гос. арх. строит. ун-т, 2007. 432 с.
13. Сидорин А.М. Дом как средство самовыражения // Архитектура и строительство России. 2001. № 6. С. 6–7.

REFERENCES

1. Global_Cities_Ranking_Draft_REPORT (cited 2022 Feb). Available at: <https://unhabitat.org/wcr/> (accessed 27 July 2023).
2. Kovalev V.A. *Estetizatsiya tekhniki i problema gumanizatsii arkhitektury promyshlennykh sooruzhenii* [Aestheticization of technique and the problem of humanization of architecture of industrial constructions]. Moscow, Stroiizdat, 1987. P. 61–67.
3. Sukhinina E.A. Analysis of criteria of international environmental standards affecting building architecture. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Planning and Architecture], 2013. no. 2, pp. 40–45. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2013.02.7
4. Zozuli V.V. *Ustoichivoe razvitie: gradostroitel'stvo, ekologiya, pravo* [Sustainable development: urban planning, ecology, law]. Moscow, RUSAINS, 2018. 208 p.
5. Ikonnikov A.V. *Esteticheskoe znachenie struktury goroda* [Aesthetic value of the city structure]. Moscow, Stroiizdat, 1973. 102 p.
6. Sukhinina E.A. Analysis of methods of environmental assessment of urban planning design solutions. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Planning and Architecture], 2022, vol. 12, no. 1, pp. 123–132. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2022.01.16
7. DWG format. In Russia new normative documents for complex development of territories are introduced. Available at: <https://dwgformat.ru/2022/04/21/v-rossii-vvodyatsya-novye-normativnye-dokumenty-na-kompleksnoe-razvitiie-territorij/> (accessed 27 July 2023).
8. Voitkovskii K.F. *Mekhanicheskie svoistva snega* [Mechanical properties of snow]. Moscow, Nauka, 1977. 126 p.
9. Kovalev D.V. Methods of modernization of facades of large-panel houses. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education], 2015, no. 2(2), P. 875 (in Russian)

10. Zhuikov V.N. Information base “Smart City” as a promising tool of urban management. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Planning and Architecture], 2022, vol. 12, no. 1, pp. 18–33. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2022.01.3

11. Chernyavina L.A., Obertas O.G., Petukhov V.V. To the issue of facade protection from the negative impact of elements of engineering communications (on the example of the city of Vladivostok). *Sovremennye naukoemkie tekhnologii* [Modern Science-Intensive Technologies], 2017, no. 1, pp. 74–80. (in Russian)

12. Akhmedova E.A., Isleeva S.Ya., Akhmedova L.A. *Estetika arkhitektury i dizaina* [Aesthetics of architecture and design]. Samara, SGASU, 2007. 432 p.

13. Sidorin A.M. House as a means of self-expression. *Arkhitektura i stroitel'stvo Rossii* [Architecture and Construction of Russia], 2001, no. 6, pp. 6–7. (in Russian)

Об авторах:

САУЛОВА Татьяна Алексеевна

кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры безопасности жизнедеятельности
Сибирский государственный университет
науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнёва
660037, Россия, г. Красноярск,
пр. им. газеты Красноярский рабочий, 31,
пр. Мира, 82
E-mail: info@sibsau.ru , totalsay@yandex.ru

SAULOVA Tatyana A.

PhD of Engineering Science, Associate Professor,
Associate professor of the Life Safety Chair
Reshetnev Siberian State University
of Science and Technology
660037, Russian Federation, Krasnoyarsk,
31, Newspaper Krasnoyarsk Worker Av.,
82, Mira Avenue
E-mail: info@sibsau.ru , totalsay@yandex.ru

БАС Виталий Иванович

кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры безопасности жизнедеятельности
Сибирский государственный университет
науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнёва
660037, Россия, г. Красноярск,
пр. им. газеты Красноярский рабочий, 31,
пр. Мира, 82
E-mail: info@sibsau.ru , bas.v.i@yandex.ru

BAS Vitaly I.

PhD of Engineering Science, Associate Professor,
Associate professor of the Life Safety Chair
Reshetnev Siberian State University
of Science and Technology
660037, Russian Federation, Krasnoyarsk,
31, Newspaper Krasnoyarsk Worker Av.,
82, Mira Avenue
E-mail: info@sibsau.ru , bas.v.i@yandex.ru

Для цитирования: Саулова Т.А., Бас В.И. Эстетический аспект интеграции устройств для предупреждения снегонакопления на кровлях зданий в современный урбанистический пейзаж // Градостроительство и архитектура. 2023. Т. 13, № 4. С. 76–82. DOI: 10.17673/Vestnik.2023.04.10.

For citation: Saulova T.A., Bas V.I. Aesthetic aspect of integration of devices for prevention of snow accumulation on roofs of buildings into modern urban landscape. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2023, vol. 13, no. 4, pp. 76–82. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2023.04.10.