

Организационно-технологические подходы по снижению энергоемкости зданий при реконструкции городской застройки

Е.А. Вагнер, Т.Р. Гончарова, А.В. Горбачев, Ю.Б. Крижановская, К.С. Петров

Донской государственной технической университет, Ростов-на-Дону

Аннотация: Устойчивое развитие городских территорий и снижение негативного воздействия на окружающую среду возможно путем рационального использования энергетических ресурсов. При этом снижение энергоемкости существующего жилищного фонда, учитывая неудовлетворительное техническое состояние большого количества зданий и сооружений старой постройки, и строительство новых энергоэффективных зданий является одним из приоритетных направлений в нашей стране. Качественно новый подход к решению задач энергосбережения в градостроительстве обеспечивает применение геоинформационных систем, позволяющих с использованием механизмов поддержки принятия управленческих решений и автоматизации процессов, связанных с пространственным анализом, разрабатывать программы по снижению энергоемкости зданий и перспективного развития системы электро- и теплоснабжения в муниципальном образовании.

Ключевые слова: энергосбережение, энергоэффективность, снижение энергоемкости, энергоэффективные технологии, реконструкция городской застройки.

Динамичное развитие городов и высокие темпы урбанизации требуют все больших затрат энергетических ресурсов на обеспечение этих процессов, при этом запасы органического топлива в настоящее время снижаются [1]. Развитие строительного и градостроительного сектора до недавнего времени подразумевало неограниченность энергетических и топливных ресурсов. Тем не менее, в последние годы энергосбережение и снижение энергоемкости зданий стало одним из важнейших направлений политики развитых стран, в том числе и России, сделавшись одной из приоритетных сфер технологического развития [2].

Рост и развитие городских территорий определяет потребность в поиске наиболее рациональных направлений эксплуатации зданий и сооружений. Привычные методы преобразования городской застройки в перспективе могут стать неэффективными ввиду обострения экологических проблем и снижения доступности энергетических ресурсов [3]. Комплексные мероприятия по строительству новых энергоэффективных зданий и

реконструкции, направленной на снижение энергоемкости существующих объектов, становятся приоритетным направлением градостроительной деятельности на муниципальном уровне, для эффективной реализации которого важно не только выполнять мониторинг и анализ существующей ситуации в области энерго- и ресурсосбережения в жилищном фонде, но и планировать перспективную реконструкцию городской застройки с использованием современных информационных технологий [4, 5].

С целью снижения энергоемкости зданий при реконструкции городской застройки необходимо:

- выполнить оценку эффективности использования современных информационных систем в управлении развитием территорий и определить возможность и целесообразность их использования в решении проблемы энергосбережения;
- определить методические и методологические подходы для снижения энергоемкости зданий при реконструкции городской застройки с использованием средств информационного моделирования;
- сформировать методику снижения энергоемкости зданий при реконструкции городской с использованием средств информационного моделирования.

Проблема энергосбережения в России решается программно-целевыми методами. На основании 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности» во всех муниципальных образованиях разработаны и реализуются целевые программы по энергосбережению в жилищном фонде.

С целью перспективной реализации мероприятий по снижению энергоемкости зданий, при реконструкции городской застройки необходимо комплексное обследование зданий и составление их энергетических паспортов, включающих такие сведения, как:

- наличие средств учета энергоресурсов;

- средний объем энергоресурсов, расходуемый зданиями; его динамика и возможные потери; потенциал энергосбережения;
- класс энергетической эффективности зданий;
- программа мероприятий по снижению энергоемкости.

Результаты исследований показывают, что существующий жилищный фонд муниципальных образований в России зачастую не отвечает современным стандартам энергоэффективности, что обуславливает необходимость выполнения комплекса мероприятий по снижению энергоемкости зданий при реконструкции городской застройки [6]. При этом особо важное значение имеет не только новое строительство энергоэффективных объектов, но и выполнение ремонтно-восстановительных работ в существующем жилищном фонде с включением в их состав типовых энергетически обязательных мероприятий (рис. 1) [7].

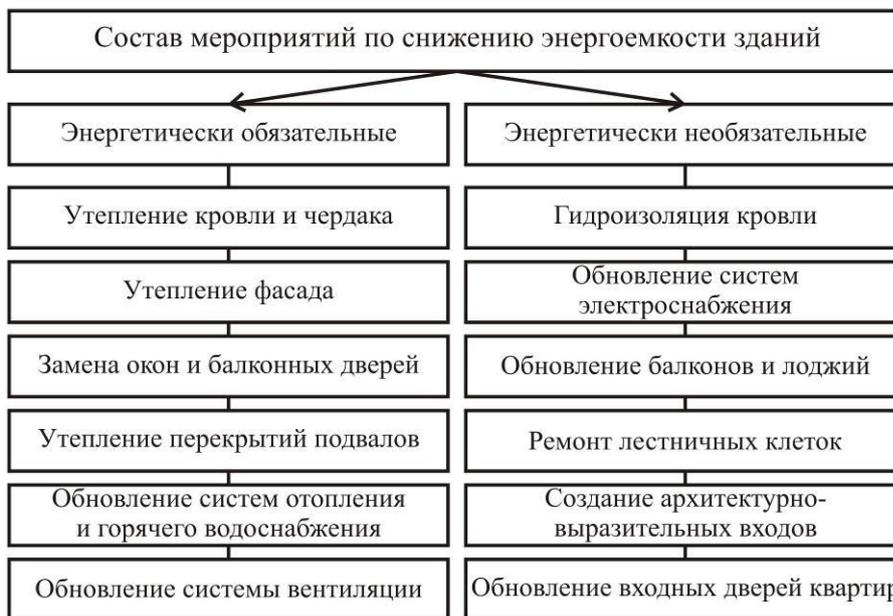


Рис. 1. – Состав мероприятий по снижению энергоемкости зданий

Качественно новый подход к решению задач энергосбережения в градостроительстве обеспечивает применение геоинформационных систем (ГИС), которые позволяют широко использовать механизмы поддержки принятия управленческих решений и автоматизировать процессы, связанные с пространственным анализом [8].

Выполнить моделирование реализации программных мероприятий возможно с помощью пространственной модели снижения энергоемкости зданий, реализованной с помощью ГИС (рис. 2).

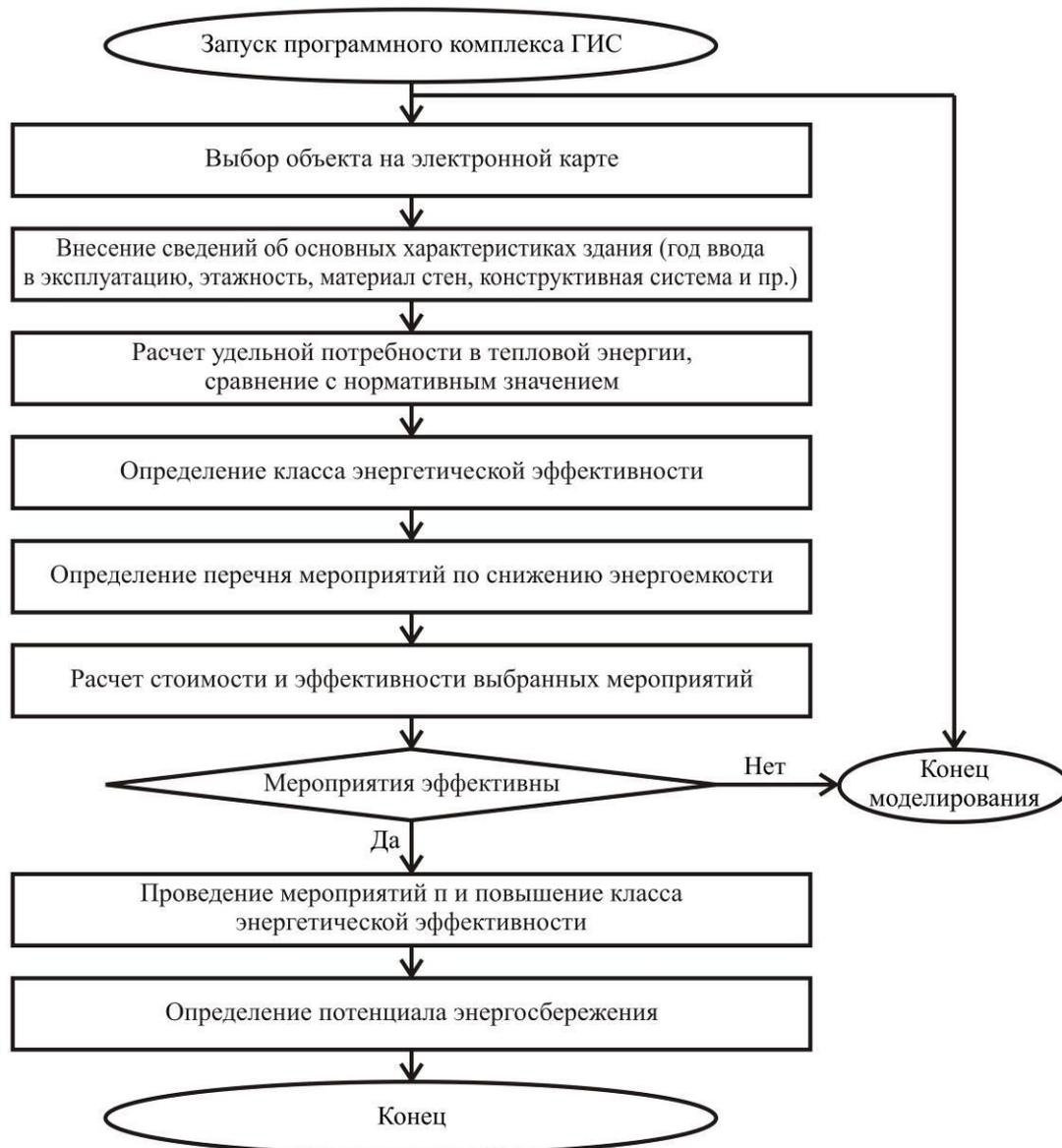


Рис. 2. – Алгоритм работы пространственной модели снижения энергоемкости зданий

Основными преимуществами использования ГИС в управлении реконструкцией городской застройки с учетом фактора энергосбережения, являются:

- мониторинг и регулярная актуализация базы данных и цифровых картографических материалов;

- предоставление оперативной и объективной информации для формирования предложений по снижению энергоемкости зданий;
- вариантное моделирование и выбор наиболее эффективных сценариев при учете рамочных факторов, а также их демонстрация посредством цифровых картографических материалов.

Предложенная пространственная информационная модель снижения энергоемкости зданий позволяет:

- определить и выполнить прогноз энергопотребления жилищного фонда на дату исследования и после проведения мероприятий по снижению их энергоемкости;
- оценить эффект от каждого мероприятия и их суммарный эффект;
- рассмотреть варианты реконструкции городской застройки с учетом мер по снижению энергоемкости зданий;
- использовать базу данных, содержащую информацию об энергетических характеристиках жилых зданий, как информационную подоснову для разработки программы по снижению энергоемкости зданий и перспективного развития системы электро- и теплоснабжения в муниципальном образовании;
- разработать рекомендации по реконструкции городской застройки с учетом необходимости экономии энергии.

Среди энергоресурсов, потребляемых в жилищном фонде, больше всего приходится на тепловую энергию [9]. В целях реализации программ территориального планирования муниципальных образований в Российской Федерации должны быть разработаны программы комплексного развития инженерной инфраструктуры муниципальных образований и субъектов Российской Федерации. Решение задач по снижению энергоемкости зданий напрямую связано с вопросами модернизации существующих

индивидуальных тепловых пунктов (ИТП) и котельных, для чего следует [10]:

- произвести мониторинг и анализ текущей потребности объектов жилищного фонда в тепловой энергии;
- определить потребность объектов жилищного фонда в тепловой энергии при учете реализации мероприятий по снижению энергоемкости зданий;
- учесть направления новой застройки городских территорий в соответствии с планом города;
- определить целесообразность проведения мероприятий по модернизации существующих котельных и ИТП.

Разрешение вышеобозначенных задач возможно при использовании комплекса программных средств, включающий геоинформационные системы и технологии информационного моделирования. Выполнение работ по модернизации котельных и ИТП, а также реконструкции городской застройки, направленной на снижение энергоемкости жилищного фонда позволит повысить комфортность проживания, снизить потери тепловой энергии, повысить экологическую безопасность проживания в городской среде.

Литература

1. Kolodyazhniy S., Mishchenko V., Gorbaneva E., Sevryukova K. The influence of design features of housing facilities on energy consumption // E3S Web of Conferences, 2020, № 175. URL: doi.org/10.1051/e3sconf/202017511019.
2. Ревунов Р.В., Сухинин С.А. Юг России в контексте глобальных социальных и эколого-экономических проблем // Вестник Южно-Российского государственного технического университета (НПИ), 2012, № 2. С. 219-227.

3. Котлярова Е.В., Смехота Л.А., Кожевникова Е.М. Анализ экологических принципов развития урбанизированных территорий // Инженерный вестник Дона, 2019, № 4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2019/5864.

4. Gorbaneva E., Mishchenko V., Sevryukova K., Ovchinnikova E. Using of a weighted directed acyclic graph for major repairs of real estate objects: the optimal combination of energy-efficient measures introduction // E3S Web of Conferences, 2021, № 258. URL: doi.org/10.1051/e3sconf/202125809051.

5. Чернявский И.А., Ларин Н.С. Цифровизация процессов на всех этапах жизненного цикла объекта капитального строительства // Инженерный вестник Дона, 2023, № 4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2023/8354.

6. Волохова К.Е., Мурыгина Л.А., Питык А.Н., Архипова Е.С. Методы и приемы снижения энергозатрат зданий с учетом природно-территориальных условий // Инженерный вестник Дона, 2017, № 4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4540.

7. Мищенко В.Я., Горбанева Е.П., Овчинникова Е.В., Севрюкова К.С. Повышение энергоэффективности жилых зданий при проведении капитального ремонта // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия, 2019, № 1. С. 66-72.

8. Ефремова О.А. Применение системного подхода к исследованию проблемы использования пространственной информации для поддержки принятия решений региональными органами исполнительной власти // Инженерный вестник Дона, 2014, № 2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2371.

9. Штайнер В.Ю., Питык А.Н., Архипова Е.С., Колотиенко М.А. Энергосбережение в России: основные проблемы и перспективы // Инженерный вестник Дона, 2017, № 4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4564.

10. Попов Е.Г., Мазанов Н.В., Тихоненко В.М., Токарев О.Д. Комплексное применение технологий энергосбережения в строительной отрасли на современном этапе // Инженерный вестник Дона, 2023, № 6. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n6y2023/8456.

References

1. Kolodyazhniy S., Mishchenko V., Gorbaneva E., Sevryukova K. E3S Web of Conferences, 2020, № 175. URL: doi.org/10.1051/e3sconf/202017511019.
2. Revunov R.V., Sukhinin S.A. Vestnik Yuzhno-Rossiyskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta (NPI), 2012, № 2. pp. 219-227.
3. Kotlyarova E.V., Smekhota L.A., Kozhevnikova E.M. Inzhenernyj vestnik Dona, 2019, № 4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2019/5864.
4. Gorbaneva E., Mishchenko V., Sevryukova K., Ovchinnikova E. E3S Web of Conferences, 2021, № 258. URL: doi.org/10.1051/e3sconf/202125809051.
5. Chernyavskiy I.A., Larin N.S. Inzhenernyj vestnik Dona, 2023, № 4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2023/8354.
6. Volokhova K.E., Murygina L.A., Pityk A.N., Arkhipova E.S. Inzhenernyj vestnik Dona, 2017, № 4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4540.
7. Mishchenko V.Y., Gorbaneva E.P., Ovchinnikova E.V., Sevryukova K.S. FES: Finansy. Ekonomika. Strategiya, 2019, № 1. pp. 66-72.
8. Efremova O.A. Inzhenernyj vestnik Dona, 2014, № 2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2371.
9. Shtayner V.U., Pityk A.N., Arkhipova E.S., Kolotiyenko M.A. Inzhenernyj vestnik Dona, 2017, № 4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4564.
10. Popov E.G., Mazanov N.V., Tikhonenko V.M., Tokarev O.D. Inzhenernyj vestnik Dona, 2023, № 6. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n6y2023/8456.