

3. АПРИОРИ-ЭКСПЕРТ [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://apriori-expert.com/node/106>.
4. Dudom [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://dudom.ru/kompjutery/protokol-k-line-opisanie/>.
5. EASYELECTRONICS [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://forum.easyelectronics.ru/viewtopic.php?f=17&t=30071>.
6. schem.net[Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://schem.net/avto/electronics/4-116.php>.
7. AlexGyver [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://alexgyver.ru/lessons/>.

УДК 69:504.05

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ «ЗЕЛЕННЫХ» ЗДАНИЙ  
И СООРУЖЕНИЙ  
ENVIRONMENTAL TECHNOLOGIES  
OF “GREEN” BUILDINGS AND STRUCTURES**

Николаевич В.Л., студент, Белорусский национальный технический университет  
г. Минск, 20nkvlr02@gmail.com

Сидорская Н.В., - научный руководитель, старший преподаватель, Белорусский  
национальный технический университет г. Минск, nvsmink@gmail.com

Nikolaevich V.L., student, Belarusian National Technical University Minsk, Republic  
of Belarus 20nkvlr02@gmail.com

Supervisor: Sidorskaya N.V., senior lecturer, Belarusian National Technical University  
Minsk, Republic of Belarus nvsmink@gmail.com

**Аннотация.** С годами забота об окружающей среде и поиск технологий, которые способствуют устойчивому развитию, усилились. Это побудило компании строительного сектора внедрять инновации для строительства зданий и сооружений, которые существенно сократят загрязнение окружающей среды и снизят потребление энергии.

**Ключевые слова:** экологическое строительство, экологические технологии, «зеленые» стандарты, окружающая среда, природные ресурсы, устойчивое развитие.

**Abstract.** Over the years, concern for the environment and the search for technologies that contribute to sustainable development have intensified. This has prompted companies in the construction sector to introduce innovations for the construction of buildings and structures that will significantly reduce environmental pollution and reduce energy consumption.

**Key words:** ecological construction, ecological technologies, "green" standards, environment, natural resources, sustainable development.

**Введение.** Экологическое строительство – новый этап развития архитектурно-строительной отрасли. Чтобы строительство можно было назвать «экологическим», должны соблюдаться определенные стандарты и нормы на каждом из этапов [1].

Концепция экологического строительства относится как к структуре, так и к применению экологически ответственных и ресурсоэффективных процессов на протяжении всего существования здания: от планирования до проектирования, строительства, эксплуатации, обслуживания, ремонта и сноса.

**Основная часть.** Тремя ключевыми составляющими экологического строительства являются:

I. Снижение потребления ресурсов объектом – «зеленые» инновационные технологии. Приемы, позволяющие наносить меньший вред окружающей среде: внедрение зеленых крыш, солнечный колодец, рекуперация тепла, нулевое энергопотребление.

II. Повышенная комфортность здания. Концепция Мультикомфортного дома, которая включает следующие составляющие: тепловой, санитарный, акустический, визуальный и адаптационный комфорт.

III. Степень воздействия здания на проживающего в здании. «Зеленое» строительство создает условия для улучшения здоровья проживающего и предусматривает способы по решению проблемы путем введения инновационных решений в полезных для здоровья материалах, таких как фотокаталитический паркет для очищения воздуха. Это запатентованная технология, которая позволяет нейтрализовать бактерии и вирусы, превращая их в безопасные молекулы воды и углекислого газа. Активное распространение приобретает «зеленая стена» – биологический фильтр, который втягивает воздух через сетку растений в питательную среду, где биологические агенты абсорбируют и удерживают загрязняющие вещества [2].

Чтобы внедрить идею экологического строительства и выработать единые стандарты экологических строителей необходима единая международная методика.

В некоторых странах существуют разные стандарты зеленого строительства, например: Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) в США, Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency (CASBEE) в Японии, Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM) в Великобритании [3].

В «зеленых» стандартах реализуются основные компоненты концепции зеленого строительства: энергоэффективность и возобновляемые источники энергии; эффективность использования воды; экологически чистые и предпочтительные для окружающей среды строительные материалы и спецификации; снижение токсичности; качество воздуха в помещении; устойчивое развитие и рост; уменьшение отходов. Количество зданий, построенных по экологическим стандартам, является важным показателем развития рынка экологического строительства в той или иной стране [4].

Одной из основных концепций «зеленого строительства» является внедрение экологических технологий. Строительство зданий с внедрением экологической технологии – новый этап развития архитектурно-строительной отрасли, а также значительный шаг к устойчивому развитию. Здания и сооружения, построенные с применением экологической технологии, существенно сократят загрязнение окружающей среды. Такие здания смогут самостоятельно обеспечивать нужды в энергетических источниках, при этом не используя внешних источников электропитания извне [6].

Главной целью экологических технологий является значительное сокращение негативного воздействия здания на природную среду, улучшение качества атмосферы, совершенствование освещения и уровня влажности, которое позволяет минимизировать энергоресурсы и потребление воды при его эксплуатации.

Основными компонентами зданий и сооружений «зеленой» технологии являются: альтернативные источники энергии, в качестве источника электричества рассматриваются солнечные батареи, которые отвечают за подогрев воды, система сбора воды, которая встроена в крышу и проходит через установленные фильтры, а после подается для нужд самого здания; системы рециркуляции воды; «зеленные» крыши, инновационные стройматериалы; оснащение специальными жалюзи, которые будут подгонять угол наклона в зависимости от времени суток и от внешних условий; наличие центральной системы сбора атмосферных осадков; система очистки питьевой воды [5, 7].

**Заключение.** Внедрение экологических технологий и непосредственно само строительство «зеленых» зданий позволит экономить и сохранить природные ресурсы. Так как такие здания смогут самостоятельно запасать себя всеми потребными ресурсами для жизнедеятельности, не используя природные ресурсы, что даст возможность

восстановить экологическую обстановку в мире. Так же одним из существенных факторов является то, что все экологические здания экономически выгодны.

Таким образом, использование экологических технологий в строительстве дает нам такие возможности, как безопасность и благоприятные условия жизнедеятельности человека; уменьшение отрицательного воздействия на окружающую среду, а также учет интересов будущего поколения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ashish Kumar Parashar, Rinku Parashar Construction of an Eco-Friendly Building using Green Building Approach International Journal of Scientific & Engineering Research, Volume 3, Issue 6, June. – 2012.

2. Тухарели В.Д., Тухарели А.В., Ли Ю.В. Экологическое строительство как инновационный подход в строительной индустрии // Инженерный вестник Дона. – 2018. – № 3.

3. Гиря М.А., Гиря Л.В. Перспективы применения зеленых стандартов и технологий в жилищном строительстве // Инженерный вестник Дона. – 2018. – № 3.

4. Бокалдерс, Варис, Блок, Мария Экологические аспекты строительных технологий. Проблемы и решения/ Варис Бокалдерс, Мария Блок. – Издательство «АСВ», 2014. – 481 с. – ISBN: 978-5-93093-999-6 – (в пер).

5. What is Green Building? Hong Kong Green Building Council [Electronic resource]. – Режим доступа: <https://www.hkgbc.org.hk/eng/about-us/what-is-green-building/index.jsp> – Дата доступа: 29.11.2022.

6. Бенуж, А.А., Колчигин, М.А. Анализ концепции зеленого строительства как механизма по обеспечению экологической безопасности строительной деятельности // Вестник МГСУ. – 2012. – № 12.

7. Luther, M.B.; Martek, I.; Amirkhani, M.; Zucker, G. Special Issue “Environmental Technology Applications in the Retrofitting of Residential Buildings”. Energies 2022, 15, 5956. <https://doi.org/10.3390/en15165956>.

УДК 621.644.07

### **ДИНАМИКА СОХРАНЕНИЯ ЦЕЛОСТНОСТИ ИЗОЛЯЦИИ СТАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ DYNAMICS OF MAINTAINING THE INTEGRITY OF THE INSULATION OF STEEL GAS PIPELINES DURING OPERATION**

Струцкий Н.В., Белорусский национальный технический университет,  
[nickolasstrutsky@gmail.com](mailto:nickolasstrutsky@gmail.com)  
Strutsky Nicolay Vladimirovich, Belarusian National Technical University  
[nickolasstrutsky@gmail.com](mailto:nickolasstrutsky@gmail.com)

**Аннотация.** Представлены результаты анализа многолетней динамики повреждений защитных покрытий стальных распределительных газопроводов, выявляемых приборным методом. Определена ключевая характеристика технического состояния изоляции (целостность, или сплошность). Полученные результаты демонстрируют незначительную степень износа изоляционных покрытий газопроводов, в том числе, эксплуатируемых более 40 лет.

**Ключевые слова:** распределительный газопровод, изоляция, целостность, плотность дефектов, надежность.

**Abstract.** The results of the analysis of the long-term dynamics of damage to the protective coatings of steel gas distribution pipelines, detected by the instrumental method, are