

нов И.В., Жук А.Н., Шаталов И.М., Шарий В.Н., Мяделец С.О.; заявитель Белорус. нац. техн. ун-т. – № а 20100719; заявл. 12.05.2012; опубл. 30.10.2012.

14. Качанов И.В. Технология струйной гидроабразивной очистки и защиты от коррозии стальных изделий с применением бентонитовой глины / И.В. Качанов, А.В. Филипчик, В.Е. Бабич, А.Н. Жук и С.И. Ушев. Моногр. – Мн.: БНТУ, 2016. – 167 с.

15. Качанов И.В. Математическая модель расчета минимального давления разрушения поверхностного слоя коррозии от воздействия реверсивной струи рабочей жидкости / И.В. Качанов, В.В. Веремеюк, А.Н. Жук // Наука и техника, 2014. – № 2. – С. 46–51.

16. Устройство для отбора осветленной гидросмеси на земснаряде пат. № 14172 Респ. Беларусь, МПК Е 02F 3/88/ Качанов И.В., Жук А.Н., Песцов Г.В., Чернобылец А.Н.; заявитель Белорус. нац. техн. ун-т. – №а20081686; заявл. 24.12.2008; опубл. 30.04.2010.

УДК 681.51.03

## **ВНЕДРЕНИЕ ЦИФРОВОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ**

*Я.О. Князева, М.А. Кисляков, Н.К. Симаков*

*Ижевский технический университет имени М.Т. Калашникова*

***Аннотация.** В данной статье поднимается вопрос о внедрении цифрового управления расчетов коммунальных услуг энергоэффективных жилых зданий. Рассмотрены методологии доступности передовых измерительных технологий для возможности передачи данных. Предложено программное обеспечение, позволяющее решить острые вопросы, возникающие в сфере жилищно-коммунального хозяйства.*

***Ключевые слова:** цифровое управление, цифровая экономика, энергоэффективность, автоматизация.*

В настоящее время используемые человечеством энергоресурсы постепенно иссякают, стоимость их добычи увеличивается, а нерациональное использование сказывается на экологии. Эффективное применение энергоресурсов за счет использования инновационных методов является ключом к решению этой проблемы [1].

Цифровая экономика, как глобальная концепция развития рыночных экономик, задает новые стандарты качества жизни, работы и коммуникации между людьми. Перед городами стоят задачи, обусловленные быстрым ростом городского населения, высоким уровнем ожиданий горожан, а также нередко строгими бюджетными ограничениями. Чтобы обеспечить удовлетворённость и удержать в городе талантливых горожан, создать новые рабочие места и привлечь инвестиции, городам необходимо стать "умнее": применять современные технологии для повышения эффективности, удобства жизни и устойчивости развития [2].

Оптимизацию и рационализацию использования различных видов энергии при эксплуатации зданий можно рассматривать в двух аспектах:

- аспект строительных и конструкторских технологий, а также правильной организации проектных работ с применением межотраслевых консультаций;

- аспект доступности магистральных и сетевых систем автоматизации зданий, обеспечивающих интеграцию функционирования разных устройств и подсистем инфраструктуры зданий.

Первый из них затрагивает очень существенную проблему добротной подготовки проекта нового здания либо разработки ремонтной документации для него таким образом, чтобы строительные работы, благоустройство и монтаж проводились оптимально с использованием новейших технологий и с учетом мнений всех сторон, участвующих в таких предприятиях.

При правильной организации этапа проектирования и выполнения участники работ не будут мешать друг другу, и, что не менее важно, при выполнении работ одними будут приниматься во внимание замечания, предложения и потребности других. В настоящее время в конструкциях зданий применяется много современных строительных и изоляционных материалов, а также инновационные решения в области отопления, вентиляции, систем кондиционирования воздуха, которые способствуют улучшению комфорта и энергоэффективности таких объектов.

Принимая во внимание доступность передовых измерительных технологий и возможности передачи данных, усилия, направленные в дальнейшей перспективе на повышение и оптимизацию параметров энергоэффективности зданий должны, прежде всего, сосредоточиться на разработке передовых методологий измерений и принципах организации мультиизмерительных систем зданий [3].

Программа «АБРИС» будет использоваться в сфере ЖКХ для оптимизации и отслеживания расхода ресурсов, жизненно необходимых для комфортного проживания населения.

При использовании данного программного обеспечения позволяет добиться таких преимуществ, как:

- внедрение автоматизированных систем сбора данных на основе искусственного интеллекта, позволяющие наблюдать, корректировать, а также поддерживать жилые дома в надлежащем для проживания состоянии;

- защиту информации: за счет применения технологии «Блокчейн» – так собранная информация одновременно хранится на множестве компьютеров одновременно, что не позволяет её повредить;

- экономия времени и экономия денежных средств – две основные выгоды при использовании программы «АБРИС»;

- финансовая экономика – достигается за счет уменьшения затрат на электроэнергию, что актуально при постоянно растущих тарифах.

Для реализации создания программного обеспечения «АБРИС» привлечена технология «Блокчейн».

Блокчейн (цепочка блоков) – это распределенная база данных, у которой устройства хранения данных не подключены к общему серверу. Эта база данных хранит постоянно растущий список упорядоченных записей, называемых блоками. Каждый блок содержит метку времени и ссылку на предыдущий блок.

Главные преимущества использования блокчейна – это прозрачность проводимых транзакций и множественное копирование всех этих транзакций таким образом, что у каждого участника процесса всегда есть информация о каждом шаге всех партнеров. Но при этом у всех участников разный доступ к данным файлам.

Информация, хранящаяся в блокчейне существует как общая и постоянно сверяемая база данных. Такой способ использования сети имеет очевидные преимущества. База данных блокчейна не хранится в каком-то единственном месте, а это означает, что он сохраняет записи действительно публично и они легко проверяются. Не существует централизованной версии этой информации, которую бы мог повредить хакер. Копии хранятся на миллионах компьютеров одновременно, и ее данные доступны для всех желающих в Интернете [4].

Блокчейн-технология, как и Интернет, имеет встроенную устойчивость к ошибкам. Сохраняя блоки информации, идентичные во всей сети, блокчейн не может:

1. контролироваться кем-то одним;
2. не имеет единой точки отказа.

Программа «АБРИС» тесно связано с технологией «Умный дом», а именно: информация, собранная с различных по специфике работы специальных датчиков технологии «Умный дом», установленных в жилых зданиях для сбора информации, будет формироваться в независимую базу данных, в рамках технологии «Блокчейн». Таким образом, такая база данных позволяет решить проблему непрозрачности начисления платы за коммунальные услуги: «АБРИС» позволит наблюдать о начислениях платы даже со смартфонов, скачав определенное необходимое программное обеспечение.

Участникам не нужно постоянно сверять друг с другом данные, потому что они собраны все в одну независимую базу данных. Это решает еще одну проблему, остро волнующую население, такую как частые скрытые перерасчеты, а также дополнительные добавочные начисления, за якобы использованные коммунальные услуги.

По мнению экспертов, возможная экономия энергии, при условии грамотного спроектированной системы технологий «Умный дом» составляет до пятидесяти процентов. По отношению инженерных систем, устанавливаемых в больших зданиях и объектах к квартирам этот процент, повышается.

Сегодня, «умные» технологии в строительстве и эксплуатации жилых домов – это грамотное вложение денежных средств, снижающее расходы на проживание, а также экономящее денежные средства при исполь-

зовании различных инженерных систем, повышающее комфорт проживания и сокращающее временные затраты на управление всеми возможностями жилого дома [5].

Создание цифровой экономики – это один из приоритетов национальной повестки на ближайшее десятилетие. Главный посыл президента страны заключается в предложении: «Цифровая экономика – новая основа для развития системы государственного управления, экономики, бизнеса, социальной сферы, общества». Несомненно, инновации придут во все без исключений отрасли экономики страны. В таких условиях переход на концепцию цифровой экономики даже в отдельно взятой строительной отрасли уже откроет огромные возможности и позволит взглянуть на многие вещи с иного ракурса [2, 6].

### Список использованных источников

1. Энергоэффективные здания – [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://www.webkursovik.ru/kartgotrab.asp?id=-130062>.
2. Цифровизация: победитель получает все? // Делвой квадрат, 2017. – №9.
3. Грахов В.П., Мохначев С.А., Егорова В.Г. Эффективность энергосберегающих мероприятий в жилищном строительстве // Современные проблемы науки и образования, 2015. – № 2. – С. 273.
4. Что такое блокчейн? Расскажем простыми словами– [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://coinspot.io/beginners/chto-takoe-blokchejn-rasskazhem-prostymi-slovami/>
5. Намиот Д.Е. Умные города 2016 //International Journal of Open Information Technologies, 2016. – Т.4. – №1. – С. 1-3.
6. Угрозы цифровой эпохи//Делвой квадрат, 2017. – №9.

УДК 621.643

## ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД ЗАЩИТЫ ПРОМЫСЛОВЫХ ТРУБОПРОВОДОВ ОТ ВНУТРЕННЕЙ КОРРОЗИИ

А.А. Колотов

Научный руководитель – А.Н. Терентьев

Ижевский государственный технический университет

e-mail: kolotoff.afanasy2015@yandex.ru

**Аннотация.** Автором предлагается модернизация стандартной схемы протекторной электрохимической защиты за счет размещения анодного электрода непосредственно внутри трубопровода, используя в качестве электролита дренируемую жидкость, чтобы восстановление металла проходило на внутренней стенке трубы. Кроме стандартной электрохимической защиты, при распаде анодного электрода, возможно образование оксида железа  $Fe_3O_4$ , который должен закупоривать существующие поры и препятствовать контакту с агрессивной средой.

Для проверки работоспособности теории, был сконструирован и собран протекторный антикоррозионный модуль, подобран сплав для анод-