

УДК 621.311

**Дерюгина Е.А., к.т.н., доцент, Козловская В.Б., к.т.н., доцент,
Тарасевич К.А.**

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск*

ВНЕДРЕНИЕ «УМНЫХ ДОМОВ» ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ

Энергопотребление в сельских домах часто выше, чем в городских из-за большой площади домов, построек с худшой изоляцией, что увеличивает потери тепла. Внедрение технологий «Умный дом» системы управления домов (СУД) становится инструментом для автоматизации, мониторинга и оптимизации энергопотребления [1]. Это путь к значительной экономии средств.

Наибольший потенциал экономии в сельской местности связан с оптимизацией отопления, вентиляции и кондиционирования (ОВК). В связи с этим существует их оптимизация. При адаптивном планировании система подстраивается под распорядок дня жильцов, избегает ненужный обогрев, когда дом пуст. Используя датчики присутствия, система в реальном времени понижает температуру в отдельных комнатах в отсутствии жильцов и повышает её сразу при их возвращении. При зональном управлении устанавливают отдельные терmostаты на радиаторах, позволяя регулировать температуру в каждой комнате индивидуально. Также используют автоматическую коррекцию программы отопления в зависимости от уличной температуры [2]. Кроме того, для сельской местности, где подключение к центральным сетям может быть неэффективным, интеграция СУД с возобновляемыми источниками энергии (ВИЭ) является идеальным решением. Солнечные фотоэлектрические системы PhotoVoltaic (PV) в умном доме позволяют автоматически запускать энергоемкие приборы в те часы, когда солнечные панели генерируют максимальное количество энергии. Системы накопления энергии Energy Storage Systems (ESS) с аккумуляторными батареями сохраняют избыточную энергию, выработанную днем, чтобы использовать её ночью или в часы пик. Геотермальные и аэротермальные тепловые насосы управляются СУД, что обеспечивает точное управление работой насосов и позволяет работать в наиболее экономичном режиме.

Неотъемлемой частью являются мониторинг и управление потреблением. Мониторинг в реальном времени предоставляет пользователю точные данные о потреблении каждого прибора или подсистемы, что позволяет снизить расходы [3]. Дополнительно применяется предиктивное управление Искусственный Интеллект/Машинное обучение (ИИ/ML), которое использует алгоритмы для анализа данных и прогнозирования нагрузки.

В сельской местности при внедрении «умных домов» возникают следующие проблемы:

1. Требуется стабильное подключения к сети, но в сельских районах качество связи часто низкое. Также развитая интеграция со Smart Grid практически отсутствует, что ограничивает возможности получение прибыли от избыточной генерации от ВИЭ. Частые перепады напряжения могут нарушить работу чувствительной электроники СУД.

2. Высокая первоначальная стоимость полного комплекта СУД, дополнительно усложняет несовместимость устройств различных производителей, которые не всегда совместимых друг с другом.

3. Уровень технической подготовки пользователей, зачастую низок, что затрудняет принятие новых технологий. Многие пользователи опасаются сложностей в настройке и обслуживании.

4. Вопросы безопасности и конфиденциальности данных, так как СУД собирают большие объемы данных, что создаёт риск.

Предлагаются следующие мероприятия для преодаления перечисленных выше проблем [4]:

1. Государственная поддержка и стимулирование играют ключевую роль в развитии Системы управления энергией умного дома / Smart Home Energy Management System (SHEMS) и ВИЭ, включая введение льгот на первоначальные затраты на покупку и установку таких систем.

2. Развитие инфраструктуры: обеспечение стабильного подключения к сети интернет и мобильной связи в сельской местности, а также модернизация местных электросетей [5].

3. Для повышения эффективности разрабатывать локально работающие СУД, которые способны функционировать и принимать основные решения при отсутствии постоянного доступа к интернету, используя локальную сеть.

4. Внедрение легко устанавливаемых модульных систем, что снижает первоначальные затраты. Кроме того, проведение образовательных программ для повышения цифровой грамотности среди сельского населения, способствует внедрению новых технологий.

Заключение

Внедрение «умных домов» является необходимым для повышения энергоэффективности в сельской местности. Технологии SHEMS, интегрированные с ВИЭ, предлагают реальную возможность сократить потребление энергии на 15–25% и существенно снизить финансовую и экологическую нагрузку. Однако требуется преодоления препятствий, связанных с доступностью и качеством связи, а также высокой стоимостью внедрения. Но решение этих проблем является ключом к раскрытию полного потенциала СУД.

Список использованной литературы

1. О Государственной программе «Энергосбережение» на 2021–2025 годы [Электронный ресурс]: [Постановление Совета Министров Республики Беларусь, 24.02.2021 № 103]. – Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C22100103> – Дата доступа: 09.11.2025.
2. О Государственной программе «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 годы [Электронный ресурс]: [Постановление Совета Министров Республики Беларусь, 02.02.2021 № 66– Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C22100066>. – Дата доступа: 09.11.2025.
3. В.Н. Гололобов. «Умный дом» своими руками. / Гололобов В.Н. – М.: НТ Пресс, 2007. – 416 с.
4. М.Э. Сопер. Практические советы и решения по созданию «Умного дома» / Сопер М. Э. – М.: НТ Пресс, 2007. – 432 с.
5. О Государственной программе «Комфортное жилье и благоприятная среда» на 2021–2025 годы [Электронный ресурс]: [Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 28.01.2021 № 50 – Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C22100050>. – Дата доступа: 09.11.2025.