

ождается, что с 2025 года рынок накопителей электроэнергии, например, в России составит около 7–8 млрд долл. в год без учета инвестиций.

Эффект систем управления спросом. Внедрение концепции управления спросом позволит сократить или полностью отказаться от использования неэффективной генерации. Согласно прогнозу, ежегодная сумма экономии может составить около 1,6 млн руб.

Эффекты технологий энергосбережения. Возможная экономия электроэнергии при внедрении систем энергосбережения в России может составить около 5–10% от общей потребности.

Таким образом, согласно нашим расчетам, эффекты от внедрения технологических инноваций гораздо выше эффектов, получаемых от инноваций, обусловленных изменением рынка и в пессимистическом, и в оптимистическом сценарии.

Внедрение инноваций в электроэнергетику сельских территорий обеспечит не только повышение прозрачности, управляемости существующих систем, но и высокий экономический эффект для всей энергетики АПК в долгосрочной перспективе.

## **УДК 631**

**Грушин Владислав, Войтеховский Владислав**  
(Республика Беларусь)

Научный руководитель Т. Г. Горустович, ст. преподаватель  
Белорусский государственный аграрный технический университет

## **ИНТЕРНЕТ ЭНЕРГИИ: БУДУЩЕЕ «НОВОЙ ЭКОНОМИКИ»**

Энергетика является одной из самых капиталоемких отраслей, наибольшие расходы в которой связаны с поддержанием технического состояния оборудования и обеспечением надежного электроснабжения потребителей. Однако происходят серьезные изменения, которые уже через 5–10 лет изменят и отрасль, и нашу жизнь. Принципиально новой парадигмой генерации, передачи и распределения электроэнергии становится концепция «Интернета энергии» (Internet of Distributed Energy Architecture – IDEA) – малая «умная» энергетика (рис. 1).

«Интернет энергии» – это концепция, которая предполагает создание локальной энергетической инфраструктуры, в которую

интегрируются производители и потребители энергии и в рамках которой они могут свободно обмениваться энергией. Концепция построена на абсолютно иной архитектуре, которая, в отличие от традиционной, представляет собой децентрализованную электро-энергетическую систему.

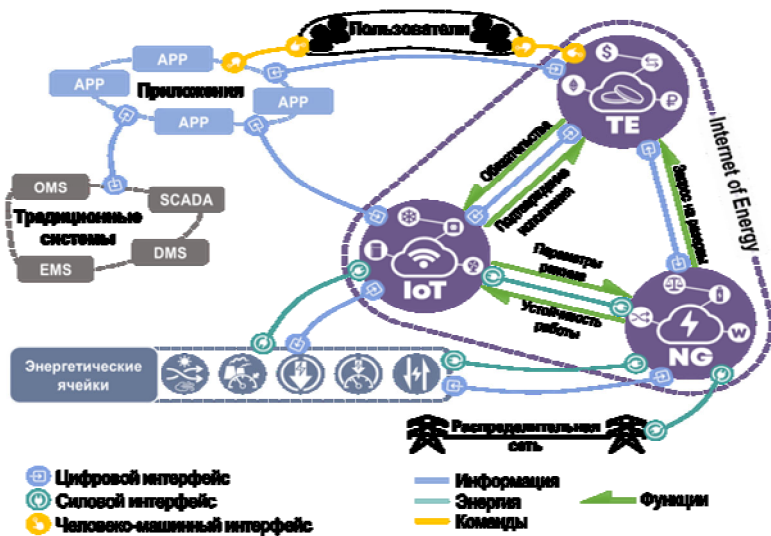


Рисунок 1 – Архитектура «Интернет энергии»

Здесь реализовано интеллектуальное управление потоками электроэнергии, осуществляемое за счет одноранговых энергетических транзакций между ее пользователями. Энергетическая транзакция – акт взаимодействия двух и более субъектов микроэнергосистемы, который состоит из трех слоев энергоинформационного обмена: финансово-договорного, информационно-управляющего и физического (электрического).

Для функционирования такой микроэнергосистемы необходимы программно-аппаратные комплексы с распределенной архитектурой и системами управления, построенные с применением различных методов искусственного интеллекта, которые обеспечивают:

- синтез договорных условий;

- выдачу управляющих воздействий на силовое оборудование, соответствующих договорным условиям и обеспечивающих выполнение технологических ограничений;

- реализацию энергообмена на физическом уровне.

В конечном итоге реализация концепции приведет к тому, что энергия станет дешевле, к участникам рынка присоединятся «умные вещи», будет создана сеть мелких генераторов, появятся более эффективные системы накопления энергии и будет создана инфраструктура распределительных сетей 110 кВ и ниже. Добиться этого крайне важно, поскольку одним из трендов развития глобального рынка является рост спроса на энергию. Уже к 2035 году миру понадобится электричества на 60% больше, чем сегодня. При этом подход IDEA на архитектурном уровне снимает основные затраты современной распределенной энергетики:

- Транзакционные затраты экономических отношений, растущие при росте числа участников транзакций.

- Высокие капитальные затраты на информационную интеграцию оборудования в контуры управления.

- Высокие капитальные и инжиниринговые затраты на интеграцию оборудования в электрические сети, издержки обеспечения системной устойчивости.

Энергосистема, основанная на IDEA, станет:

- Транзакционной. Экономическое взаимодействие между пользователями будет происходить на основе p2p-транзакций, позволяющих реализовать многообразие пользовательских ролей и сервисов.

- Интеллектуальной. Управление системой за счет межмашинного взаимодействия между ее элементами, при котором каждый элемент может самостоятельно принимать решение о реализации того или иного режима своей работы и воздействии на систему, обеспечит легкость интеграции энергетических устройств пользователей в контуры управления различных сервисов.

- Устойчивой и гибкой. Будет обеспечена легкость технического соединения устройств с сетью по принципу plug&play при гарантированном поддержании статической и динамической устойчивости системы.

При сочетании распределенной энергетики с современными средствами управления активами, интеллектуализацией сетевой

инфраструктуры, развитием потребительских сервисов может привести к значительным экономическим эффектам, в т.ч. приводящим к ограничению роста цен на электрическую энергию в долгосрочной перспективе.

Помимо энергетических эффектов, развитие производственных мощностей и компетенций в области распределенной энергетики стимулирует развитие технологий управления, оборудования и сервиса, обеспечивающих их максимально эффективное использование в контуре энергосистемы и энергетического рынка, создает технологическую основу для массового появления ключевых элементов интеллектуальной энергетики – активных потребителей, а также создает возможности для выхода на масштабный глобальный рынок.

**УДК 637:5**

**Вадим Жук**

(Республика Беларусь)

Научный руководитель А. В. Грибов, к.э.н., доцент  
Гродненский государственный аграрный университет

## **ПРОИЗВОДСТВО И ПОТРЕБЛЕНИЕ МЯСА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

Производство мяса, как одного из видов сельскохозяйственной продукции является составляющей производственного сектора экономики Республики Беларусь. Мясная продукция имеет важное значение, как один из видов продукции, ориентированный в том числе и на экспорт.

Годовой объем потребления мяса на душу населения в Республике Беларусь в 2020 г. составил 99 кг при научно обоснованной норме потребления в 80–82 кг, причем, в последнее время, наблюдается тенденция к его росту [1, 2]. Согласно данным Национального статистического комитета по состоянию на 2020 г., производство мяса и мясопродуктов на душу населения составляет 137 кг/чел., превысив уровень 2016 г. на 13 кг/чел. (таблица).