

МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение Ростовской области  
«Волгодонский техникум энергетики и транспорта»

(ГБПОУ РО «ВТЭТ»)

## Энергетика: прошлое, настоящее и будущее

*сборник научных статей по итогам  
областной студенческой конференции*

*20-29 декабря 2022 г.*

*г. Волгодонск*

**Энергетика: прошлое, настоящее и будущее** : сборник научных статей по итогам областной студенческой конференции. 20-29 декабря 2022 года. Волгодонск. – ГБПОУ РО ВТЭТ, 2022. – 45 с.

Сборник включает статьи участников заочной студенческой конференции «Энергетика: прошлое, настоящее и будущее», прошедшей 20-29 декабря 2022 года в городе Волгодонске на базе Государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения Ростовской области «Волгодонский техникум энергетики и транспорта»

Сборник содержит статьи по научным направлениям:

**1. Цифровые технологии в энергетике** (системы измерения, сбора и передачи информации в энергетике, кибербезопасность в энергетике, интеллектуальные сети и сети электроснабжения и т.п.)

**2. Перспективные направления развития электроэнергетики** (возобновляемые источники электроэнергии, накопители энергии в электроэнергетических системах, зеленая энергетика)

**3. Энергоэффективность в промышленной энергетике** (энергоэффективное оборудование, устройства, изделия и материалы, системы учета и мониторинга для энергосбережения и потребления топливно-энергетических ресурсов, энергоэффективные решения для инженерных систем, систем электро- и теплоснабжения зданий и сооружений)

В материалах конференции обсуждаются проблемы развития энергетики страны и Ростовской области. Статьи представлены студентами профессиональных образовательных организаций среднего профессионального образования Ростовской области. Сборник представляет интерес для обучающихся и преподавателей различных исследовательских направлений, для всех, кто интересуется развитием современной науки.

Все материалы поданы в авторской редакции и отображают персональную позицию участника конференции.

**Рецензенты:**

*Жихарева Е.К.* – председатель оргкомитета, заместитель директора по УМР, преподаватель высшей квалификационной категории ГБПОУ РО «ВТЭТ»

*Драка О.Е.* – преподаватель физико-математических дисциплин, к.т.н. ГБПОУ РО «ВТЭТ».

*Аделова И.А.* – руководитель МЦК профессиональных дисциплин, мастер производственного обучения высшей квалификационной категории ГБПОУ РО «ВТЭТ».

*Бевз О.Н.* – мастер производственного обучения высшей квалификационной категории ГБПОУ РО «ВТЭТ».

*Кислова К.С.* – преподаватель экономических дисциплин ГБПОУ РО «ВТЭТ».

*Крысько О.Н.* – преподаватель электротехнических дисциплин ГБПОУ РО «ВТЭТ».

*Подгорный В.К.* – начальник Волгодонской группы подстанций ПО «Восточные электросети» филиала «Ростовэнерго» ПАО «РоссетиЮг»

Составитель: *Кислова К.С.*

г. Волгодонск, 2022 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

### ***Направление 1. Цифровые технологии в энергетике***

<i>Блохин Иван Андреевич. В доме даже счетчик должен быть умным.....</i>	4
<i>Белов Михаил Максимович. Цифровые технологии в энергетике.....</i>	8
<i>Жолобова Ксения Сергеевна. Цифровые технологии в энергетике. Кибербезопасность в энергетике.....</i>	11
<i>Маляров Владислав Валерьевич. Цифровые технологии в энергетике.....</i>	14

### ***Направление 2. Перспективные направления развития электроэнергетики***

<i>Сидорин Дмитрий Игоревич. Перспективные направления развития электроэнергетики. Зелёная энергетика.....</i>	20
<i>Пшенкин Аким Русланович. Перспективные направления развития электроэнергетики. Возобновляемые источники энергии.....</i>	23
<i>Кузнецов Артем Сергеевич. Гальванические элементы заряжать, нельзя, - выбрасывать!.....</i>	25
<i>Котелевский Федор Викторович. История развития энергетики в Ростовской области и городе Каменск-Шахтинский.....</i>	29

### ***Направление 3. Энергоэффективность в промышленной энергетике***

<i>Пономарева Вера Алексеевна. Энергоэффективность промышленных зданий.....</i>	32
<i>Трисветов Руслан Исмаилович. Эффективность использования ВЭУ в АПК Ростовской области.....</i>	36
<i>Денисов Ярослав Алексеевич. Современные инженерные системы энергоэффективности промышленных и гражданских зданий.....</i>	39



## В ДОМЕ ДАЖЕ СЧЕТЧИК ДОЛЖЕН БЫТЬ УМНЫМ

*Блохин Иван Андреевич*  
*ГБПОУ РО «Миллеровский техникум агропромышленных*  
*технологий и управления (ДСХТ)»*  
*Руководитель работы: Юдин Сергей Анатольевич*  
*Должность: преподаватель*  
*Ростовская область*

Единая энергетическая система России – это огромная структура состоящая из 7 объединенных энергетических систем: Восток, Урал, Сибирь, Средняя Волга, Юг, Центр и Северо-Запад, в состав которых входят 71 региональная энергосистема.

Все энергосистемы соединены и синхронизированными межсистемными линиями высокого напряжения 220-500 кВ и выше, в неё входит 911 электростанций, мощность каждой превышает 5 МВт.

На 1 января 2022 года общая установленная мощность всех электростанций, входящих в единую энергетическую систему России составила 246 590,9 МВт. Ежегодно все станции вырабатывают около одного триллиона кВт·ч электроэнергии. С каждым годом человеку становится все труднее управлять, распределять, учитывать и контролировать качество такой огромной мощности. В связи с этим все чаще в энергетической отрасли находят свое применение цифровые технологии.

В соответствии с указом президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» в России началось преобразование приоритетных отраслей экономики, включая энергетическую инфраструктуру, посредством внедрения цифровых технологий и платформенных решений, а так же гарантированное обеспечение доступной электроэнергией, в том числе за



счет внедрения интеллектуальных систем управления электросетевым хозяйством на базе цифровых технологий [1].

В конце декабря 2018 г. в законе «Об электроэнергетике» № 35-ФЗ появился термин — интеллектуальная система учета электрической энергии[2].

Интеллектуальная система учета предназначена для сбора в автоматическом режиме данных с приборов учета электроэнергии. Для работы таких систем необходимы «умные счетчики», которые практически исключают ошибки при учете потребленной электрической энергии и упрощают передачу показаний прибора учета потребителя.

23 июля 2020 года ПАО «Россети» сообщили об инвестировании 381 млрд рублей в умные электросчётчики в рамках реализации закона о развитии интеллектуальных систем учёта электроэнергии. Средства выделяются на период до 2030 года. Группа вела подготовку к выступлению в силу ФЗ-522[3] начиная с 2018 года.

О планах «Россетей» глава компании Павел Ливинский рассказал на совещании под руководством заместителя председателя правительства Юрия Борисова на НПП «Исток» им. Шокина в подмосковном наукограде Фрязино.

В «Россетях» назвали интеллектуальную систему учета ключевым элементом цифровой трансформации электроэнергетики.

Умный счетчик, а точнее счетчик с дистанционной передачей данных – это устройство, которое передает показания о потреблении электрической энергии в информационные сети через интернет, без участия человека. Счетчики и программа по обработке данных образует так называемую Автоматизированную систему коммерческого учета электроэнергии.

Разум, а заодно и доступ во всемирную паутину, счетчикам выдает контроллер. Серверы располагаются в специализированных дата-центрах, хранят полученные показания и имеют выход в Интернет. Благодаря



чему владельцы счетчиков видят состояние приборов учета на экране компьютера, смартфона.

Такая модель: «счетчик → контроллер → сервер → Интернет → владелец» делает счетчик умным.

Контроллер передает показания на сервер по проводам (проводные технологии), по воздуху (беспроводные технологии) или гибридным способом.

Проводные и гибридные способов передачи данных, зарекомендовали себя достаточно хорошо, но в современных реалиях они уже устарели. В промышленности, крупных офисах, проводные сети связи еще уместны, но в жилых домах нет. В настоящее время они имеют место быть, как дисковый телефон, кассетный видеомаягнитофон и т.д., но прогресс не стоит на месте и в быту люди отдают предпочтение более простым, современным и недорогим способам передачи информации.

Беспроводные контроллеры выходят на связь с сетью используя одну из технологий связи: GPRS; LPWAN; Wi-Fi [4].

В GPRS-контроллер, как в мобильный телефон, устанавливается sim-карта. Контроллер проводом подключается к счетчикам, а на сервер передает показания по общедоступной сотовой связи. По такому принципу работают большинство охранных и пожарных сигнализаций. Такой способ передачи информации достаточно надежен, но не лишен существенных недостатков. К недостаткам стоит отнести необходимость постоянного контроля денежных средств на sim-карте, не стоит забывать и о том, что не во всех уголках нашей необъятной страны провайдеры сотовой связи могут предоставить хороший уровень интернета. Лучше всего GPRS-контроллеры работают от бытового напряжения, но розетку редко кто предусматривает рядом со счетчиками.

LPWAN-контроллеры – та же сотовая сеть, но только специализированная, предназначена для датчиков и умных счетчиков.



Основная идея – сделать передачу данных менее энергозатратной по сравнению с GPRS. Для этого поставщики LPWAN-решений разворачивают в районе автоматизируемого дома или квартала специальную вышку для связи домашних контроллеров с сервером, что само по себе является высокзатратным решением. К тому же такое инженерное устройство в дальнейшем необходимо будет обслуживать, а все эксплуатационные расходы будут включены в абонентскую плату.

Wi-Fi-контроллеры, как и любые другие, проводом подключаются к счетчикам воды, газа, тепла и электричества, а на связь с Интернет выходят через Wi-Fi. Так обычный счетчик становится Wi-Fi-счетчиком.

Технология совмещает в себе достоинства двух предыдущих.

Wi-Fi – самый интенсивно развивающийся в мире стандарт связи. Он открывает доступ в Интернет не только смартфонам, компьютерам, планшетами и телевизорам, в продаже уже есть Wi-Fi-кофемашины, мультиварки, дверные замки. В конце концов если Wi-Fi точки уже есть на Эвересте, Фудзияме и Северном полюсе, как их может не быть у нас дома.

Переход на умные счетчики стал обязательным для всех граждан с 2020 года. Подобный вид приборов контроля энергопотребления имеет ряд достоинств – это удобство сбора и передачи информации, высокая точность, контроль состояния сети, возможность уменьшения счетов за оплату. Но нужно выделить и недостатки, основным из которых является высокая стоимость оборудования. Также системы защиты данных еще недостаточно надежны, из-за чего есть риск перехвата информации мошенниками.

### *Список литературы*

1. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».
2. Федеральный закон от 26.03.2003 N 35-ФЗ (ред. от 21.11.2022) "Об электроэнергетике"



3. Федеральный закон от 27 декабря 2018 г. N 522-ФЗ "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с развитием систем учета электрической энергии (мощности) в Российской Федерации"

4. Кузин, А.В. Компьютерные сети: Учебное пособие / А.В. Кузин, Д.А. Кузин. - М.: Форум, 2018.

### ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ

*Белов Михаил Максимович  
ГБПОУ РО «Ростовский технологический техникум сервиса»  
Руководитель работы: Сидельник Анна Игоревна  
Должность: преподаватель  
город Ростов-на-Дону*

В настоящее время нельзя представить современный мир без цифровых технологий. В будущем они затронут все отрасли производства и будут способствовать появлению новых видов бизнеса. Отвечая на современные требования общества, трансформируется и мировая энергетика. Важными факторами, способствующими изменениям в энергетике, станут цифровые технологии и технологии обработки больших данных.

Технологии, которые окажут наибольшее влияние на трансформацию энергетической сферы, включают продвинутую аналитику данных, в том числе искусственный интеллект, облачные и квантовые вычисления, роботизацию и другое. Они затронут все сегменты отрасли, причем, наибольшее влияние они окажут на электроэнергетику, в которой появятся новые бизнес-модели. Одним из наиболее важных технологических сдвигов в энергетической отрасли, который приведет к значительному повышению эффективности и рентабельности, станет цифровая трансформация. Попытки осуществления цифровой трансформации предпринимались еще с середины 90-х годов, но прорыв в этой области стал возможен только с появлением и развитием



таких технологий как, промышленный интернет вещей, обработка больших данных (BigData) и когнитивные вычисления (CognitiveComputing).

Инновационное развитие электроэнергетики сегодня характеризуется объединением электросетевой и информационной инфраструктуры в узлах сети — цифровых подстанциях. Цифровая подстанция — элемент активно-адаптивной интеллектуальной электросети с системой контроля, защиты и управления, основанной на передаче информации в цифровом формате. Технология цифровой подстанции позволяет удешевить строительство подстанций, уменьшить их габариты, повысить надёжность и, в конечном счёте, повысить качество энергоснабжения потребителя, не увеличивая стоимость. Это в свою очередь, даёт повышение помехоустойчивости, сокращение количества оборудования, цепей вторичной коммутации и экономию площадей.

Все информационные связи на цифровой подстанции являются цифровыми и образуют единую шину процесса. Это открывает возможности быстрого и прямого обмена информацией между устройствами, что в конечном итоге позволяет отказаться от массы медных кабельных связей, отдельных устройств, а также добиться более компактного их расположения. Итак, главная особенность цифровой подстанции состоит в том, что все её вторичные цепи — это цифровые каналы передачи данных, образующие единую информационную сеть (сеть передачи данных). Таким образом, основой цифровой подстанции является единая телекоммуникационная инфраструктура, выполненная на базе современных технологий. Основная идея, заложенная в идеологию цифровой подстанции — осуществлять мониторинг всех процессов как можно ближе к источникам информации, передавать полученные данные во все подсистемы посредством волоконно-оптических линий связи и виртуализировать большинство функций, выполняемых на подстанции. Таким образом, все



измерительные устройства становятся источниками информации, а все встроенные интеллектуальные электронные устройства — её потребителями.

Чтобы убедиться в преимуществе цифровых технологий в энергетике, рассмотрим примерные расчёты для оборудования традиционной подстанции и аналогичной по задачам цифровой подстанции. В первом случае потребуется 150 км медного кабеля, 100 шкафов автоматического управления, 900 м<sup>2</sup> площади, а общие затраты на оборудование и монтаж — около 400 млн. руб. Второй вариант требует 15 км волоконно-оптического кабеля, три шкафа защиты и управления (двойное резервирование того самого сервера), 150 м<sup>2</sup> площади и общие затраты — около 160 млн. руб. Помимо этого, с дистанционным мониторингом в цифровой подстанции может управляться один оператор с планшетным ПК, нетрудно представить и общую выгоду по капитальным и операционным инвестициям.

Тенденция цифровизации большого количества рыночных сегментов набирает обороты. Энергетическая отрасль, являясь ключевой отраслью для российской экономики, не осталась в стороне от этого процесса. Этапы развития процессов цифровизации в энергетической отрасли страны всегда были обусловлены научно-техническим прогрессом: появление новой техники и технологий сразу же затрагивало все аспекты функционирования предприятий данной отрасли. Однако следует отметить, что развитие цифровизации энергетики проходит не так быстро как хотелось бы: ещё не утверждены стандарты, по которым должна проектироваться и которым должна соответствовать цифровая подстанция, нет соответствующего метрологического обеспечения, в которое до сих пор заложены "традиционные" аналоговые измерения, нет и соответствующим образом обученного персонала.

Осуществление цифровой трансформации является сложной и неоднозначной задачей, при которой необходимо в первую очередь



минимизировать риски внеплановой остановки предприятия из-за сбоев при внедрении новых технологий. Кроме того, цифровизации отрасли сильно препятствуют дефицит специалистов, отсутствие целого ряда стандартов, а также киберугрозы и нестабильность рынка в целом.

Сегодня в России активно ведётся работа по развитию технологии ЦПС, запущен ряд пилотных проектов, ведущие российские компании приступили к разработке соответствующих отечественных продуктов и решений.

### *Список литературы*

1. Энергетика и ее перспективы. Интернет-ресурс, режим доступа: <https://energypolicy.ru/o-czifrovoj-transformaczii-energeticheskoy-otrasli/neft/2021/19/05/>

## **ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ. КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ В ЭНЕРГЕТИКЕ**

*Жолобова Ксения Сергеевна  
ГБПОУ РО "ШРКТЭ им. ак. Степанова. П.А."  
Руководитель работы: Негодаева Наталья Николаевна  
Должность: преподаватель  
Ростовская область*

Энергетика становится более сложной, взаимозависимой, и динамической отраслью. Проблема информационной безопасности пока неактуальна, однако через 5-10 лет эта проблема может стать первостепенной в различных сегментах энергетики.

Кибербезопасность, безусловно, будет играть значительную роль в повышении эффективности технологического процесса, так отказ оборудования рабочих систем снижает надежность, бесперебойность выработки, и распределения энергетических ресурсов. Основной ее задачей станет проведение анализа по уязвимостям внутри конкретной электростанции, а



также проведение контроля доступа, учета, и информационной безопасности на предприятии [1].

Самая большая сложность в области кибербезопасности для энергетических компаний – комплексное управление рисками для всех цифровых устройств энергосетей: например, один из крупнейших энергетических операторов в России управляет 2,34 млн километров линий электропередачи и 502 тысячами подстанций. При этом концепция цифровой энергетики подразумевает, что на каждой подстанции есть свое цифровое оборудование и ПО, которое собирает данные о ее работе и передает их для анализа в централизованные хранилища. При этом для таких крупных предприятий очень сложно организовать. Эффективное взаимодействие разных департаментов и филиалов для обеспечения единого контура ИБ. Вопросы ИТ - безопасности там подпадают под компетенцию ИТ- директора. Однако до него, как правило, доходит далеко не вся информация о локальных нарушениях безопасности, так как отчетность должна пройти все круги бюрократической машины, прежде чем он ее увидит. А теперь представьте себе масштаб бедствия, если хакеры получают доступ к такой национальной энергетической сети. Кибератака в таком случае может привести к потере данных и сбоях в работе ИТ - инфраструктуры, может угрожать целостности систем безопасности и вызвать перебои в подаче энергии населению – и в итоге нанести серьезнейший ущерб репутации компании [1]. В 2012 году Saudi Aramco (национальная нефтяная компания Саудовской Аравии) – была заблокирована из-за атаки вредоносной программы Shamoon. В 2016 году Saudi Aramco пострадала от того же вируса вновь. Двумя годами позже как минимум 7 нефтепроводных компаний, от Energy Transfer Partners LP до TransCanada Corp., объявили о неисправности трети своих электронно-коммуникационных сетей. Грандиозные атаки на энергетические предприятия продолжаются по



всему миру, и их руководители должны быть к этому готовы. Для обеспечения комплексной безопасности энергосетей они должны реализовать целый комплекс мер. На уровне ИТ - систем должны быть обеспечены компоненты информационной безопасности. Благо, на рынке сейчас представлен широкий спектр решений для предотвращения внешних угроз: антивирусные программы, а также инструменты шифрования данных – от классических криптографических инструментов шифрования до инновационных продуктов [2]. Например, линий связи с квантовой защитой, как совместно с «Российским квантовым центром» (РКЦ) запустил «Сбербанк» в прошлом году.

Кроме того, придется учесть, что в России принята модель корпоративной мобильной инфраструктуры под названием BYOD (Bring Your Own Device). По сути, российские сотрудники могут использовать для рабочих целей личные мобильные устройства: например, открывать через них конфиденциальные документы. Естественно, это осложняет организацию единого контура информационной безопасности. Чтобы избежать непредумышленного или преднамеренного «слива» энергетических данных, стоит организовать централизованное управление личными мобильными устройствами персонала при помощи MDM-систем (Mobile Device Management): устанавливать бизнес-приложения, работать с документами или промышленными данными сотрудники в таком случае будут в единой безопасной среде [2].

Нельзя забывать также, что для энергетических предприятий внутренние угрозы не менее страшны, чем внешние. Особенно эта задача становится актуальна при автоматизации бэк - офисных процессов в энергетических компаниях, например, при цифровизации документооборота. В России доля внешних атак лишь немногим превышает 20%, подсчитали разработчики систем корпоративной безопасности, - остальные атаки, очевидно, имеют внутренний характер. Чтобы предотвращать такие внутренние взломы,



совершенствуются технологии защиты данных и интеллектуальной собственности, причем как на уровне аппаратной части (компьютеров, серверов и сетевых устройств), так и на уровне отдельных файлов. Инструменты DLP (Data Loss Prevention), например, устанавливаются для контроля входящего и исходящего сетевого трафика. А чтобы защитить бумажные копии документов, устанавливаются ИТ-решения, позволяющие достоверно установить источник утечки конфиденциальных данных. Для обнаружения нарушителя достаточно запустить файл-«приманку» в систему и дождаться, пока он окажется у конкурентов или СМИ – станет понятна дата и источник утечки. Также стоит разграничивать права доступа сотрудников к данным. Обычно в этом случае за безопасность данных отвечают отдельные модули, встроенные в ИТ-решения [2]. К примеру, в рамках одного из наших проектов была проведена интеграция ECM с ERP-системой на платформе SAP – такое взаимодействие систем позволило обеспечить доступ к договорам и дополнительным соглашениям в соответствии с принадлежностью сотрудника к той или иной балансовой единице компании.

### *Список литературы*

1. Кощеев, Л.А. Об использовании цифровых технологий в системе. – 2019. – № 1 (80). – С. 47–56. электроэнергетике // Известия НТЦ Единой энергетической
2. Эшби У.Р. Введение в кибернетику. М.: URSS, 2005 – 432 с.

## **ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ**

*Маляров Владислав Валерьевич*  
*ГБПОУ РО «Аксацкий технологический техникум»*  
*Руководитель работы: Веренич Вадим Васильевич*  
*Должность: преподаватель*  
*Ростовская область*

Интернет и цифровые технологии способствуют развитию всех областей экономики, а также эволюционируют рынок электроэнергии. Прогресс



внедрения и применения цифровых технологий в энергетике движется с огромной скоростью. Разработка продуктов нового поколения, инжиниринговых услуг в формате цифровых решений устанавливают новые стандарты с точки зрения эффективности, надежности и сокращения выбросов.

На сегодняшний день можно представить реестр цифровых решений, список экспериментальных случаев и примеров, которые являются частью крупных инициатив по цифровой трансформации энергетической отрасли:

Цифровые сервисы используют большие данные, помогающие клиентам достичь оптимизации интервалов технического обслуживания, оптимальную производительность. Данные, полученные из энергетических объектов, интегрируются с другими источниками: данными о погоде, температуре окружающей среды, качестве воздуха, отчетами об отключениях и т.д. Понимание больших данных требует экспертных знаний и понимания использования аналитики. Миллиард интеллектуальных устройств и машин генерируют с огромными объемами данных, создавая мост между реальным и виртуальным миром. Превращение этих огромных объемов данных от сенсорных технологий до интеллектуальных алгоритмов и точной аналитики показывает полную основу для оптимизации работы. Информация, используемая для разработки цифровых услуг, предназначена для удовлетворения потребностей клиентов, специалистов по эксплуатации и техническому обслуживанию.

Примером цифрового преобразования является компания «Eaton» (США), предлагающая цифровые услуги «Енотифи удаленный мониторинг». Услуга круглосуточного мониторинга источника бесперебойного питания (ИБП) и аккумуляторных систем в режиме реального времени. Программное обеспечение удаленного мониторинга Енотифи собирает данные о производительности и отправляет сообщения о состоянии в командный центр



удаленного мониторинга Eaton. Дистанционная диагностика и полевая техника ускоряют время отклика службы. Енотифи оценивает работоспособность ИБП клиента, сравнивая текущие и исторические данные производительности с заданными параметрами. Затем анализируемые данные используются для составления точных отчетов о состоянии ИБП. Ежемесячные отчеты по электронной почте подробно описаны в отчете о производительности и тревоге UPS, что позволяет принимать более взвешенные управленческие решения.

Компания Ingersoll-Rand PLC, создатель коммерческого отопления и кондиционирования воздуха Trane, поставляет дистанционный мониторинг систем HVAC и анализа данных через его «Интеллектуальные услуги». Ingersoll разрабатывает:

- операционные стратегии для своих клиентов, которые уравнивают необходимость освещения и кондиционирования здания с необходимостью удовлетворения все более строгой цели снижения потребления энергии. С Trane Intelligent Services клиенты получают системы управления энергией;

- услуги, которые облегчают мониторинг, анализ, оповещения, отчетность, отслеживание и визуализацию данных здания и системной информации. Способность решать некоторые проблемы удаленно экономит время и деньги в сервисных звонках на месте и сокращает время, затрачиваемое на обнаружение и устранение проблем;

- расширенные диагностические услуги сочетают в себе глобальный инженерный опыт, комплексный онлайн-сбор данных, обработку и анализ данных, трендинг, ремонтпригодность, производительность, износ, надежность, гибкость, системы безопасности, управления и прогнозирования. Использование экспертной базы знаний в диагностических центрах предназначено для детальной диагностики многих реальных условий и рекомендаций по улучшению. Расширенные диагностические услуги



позволяют определить, оценить и диагностировать ошибочные условия эксплуатации и определить последующие действия, выявить потенциальную проблему, прежде чем она повлияет на операции. В долгосрочной перспективе передовые расширенные услуги диагностики помогают оптимизировать работу, повысить доступность, надежность и эффективность.

Примером расширенных услуг диагностики цифровой трансформации является компания Caterpillar. В рамках соглашения Caterpillar и Uptake совместно разработают инструменты «прогностической диагностики» для клиентов более крупной компании, чтобы увидеть множество данных, извергаемых бульдозерами и гидравлическими лопатами, и превратить их в значимую информацию, которая может помочь клиентам Caterpillar поймать потенциальные проблемы обслуживания до возникновения поломок, минимизируя время простоя.

Также успешную удаленную расширенную услугу диагностики предоставляет компания «Siemens». Услуги Power Diagnostics - это стратегия дистанционного мониторинга и диагностики Siemens PG, направленные на обеспечение раннего обнаружения аномальных условий эксплуатации энергетического оборудования. Множественные инструменты сбора информации используются для получения ежедневных эксплуатационных данных от энергетического оборудования потребителей, такого как газ.турбины, паровые турбины, котлы и генераторы рекуперации тепла. Раннее обнаружение неисправностей позволяет обслуживать команды для подготовки частей и живой силы, при определенных условиях превратить в потенциал вынужденное отключение в запланированное событие. Как только данные переданы в центр Power Diagnostics, они обрабатываются через серию усовершенствованных инструментов анализа данных. Результаты публикуются для обзора на регулярной основе. При обнаружении аномалии



подготавливается отчет обобщения деталей проблемы, возможных причин и предлагаемых действий. Затем этот отчет отправляется техническим и региональным менеджерам службы, которые общаются и обсуждают отчет, возможные направления действий, учитывая остроту вопроса, наличие запчастей и работ.

Если электростанция находится в отдаленном районе, предлагается инновационное цифровое решение, позволяющее обслуживать установки для производства электроэнергии в цифровом режиме без участия специалистов. Используя надежную операционную систему, которая сочетает в себе новые разработки в области анализа данных, подключения и кибербезопасности с проверенными возможностями удаленного обслуживания и оптимизации. Сильно изменяющиеся нагрузки, связанные с не запланированным производством энергии, влияют на нагрузку трансформатора. Например, при большой нагрузке трансформатор перегревается. Датчик сообщает об этом, измерив температуру масла и ток обмотки, направляет результаты в облако. Это позволяет избежать повреждения, вплоть до отключения питания. Даже в случае сбоя сенсора быстро выясняется, где находится данное устройство. Особенно в отдаленных районах это важно. Сервисные инженеры немедленно отправляют их на ремонт и тем самым снижают риск отключения. Удаленный контроль, мониторинг состояния и диагностики, продлевает срок эксплуатации и службы. Виртуальное руководство предлагает миру более высокую доступность и надежность, наряду с повышенной эксплуатационной гибкостью

Дистанционный контроль быстро растет в индустрии производства электроэнергии. Цифровые услуги предполагают заботу о своих клиентах. Расширенные услуги диагностики обеспечивают в полном объеме сбор данных, анализ, хранение, и разносторонние возможности отчетности, которые используются для того, чтобы помочь в обнаружении аномальных условий



эксплуатации энергетического оборудования. Интересно отметить, что полученная информация с соответствующими рекомендациями позволяет сделать достоверные бизнес решения ходе действий. Решения, основанные на фактах, предполагают финансовые преимущества для клиентов.

Думается, что цифровизация потребует инвестиции в инфраструктуру, новые технологии, изменение мышления и совершенные бизнес – модели в цифровом формате. Потребуется инвестирование в персонал через образование, повышение квалификации на рабочем месте и обеспечение кибербезопасности.

Предположительно для ускорения цифрового преобразования в энергетическом секторе потребуется провести ряд мероприятий:

- осуществить интенсивное внедрение интеллектуальных датчиков, сенсорных устройств и робототехники в энергетику, применение мобильных приложений и в полном объёме всех возможностей облачных вычислений;
- обеспечить создание современной инфраструктуры обработки, хранения и передачи данных, предоставить нужные ориентиры путем перспективного прогнозирования, стремления думать и действовать в интересах будущих поколений;
- создать международный научный центр «интеллектуальной сети» в режиме реального времени для обсуждения аналитических данных и стандартов цифровых решений, прогнозов и сценариев будущих технологий, обмена информацией и опытом;
- обеспечить стимулирование инноваций, создание привлекательных условий, которые с большой вероятностью вовлекут интеллектуальные ресурсы.

### *Список литературы*

1. Modernization & Upgrades for Gas Turbines. [Электронный ресурс]. Режим доступа:<https://new.siemens.com/global/en/products/energy/services/performance-enhancement/modernization-upgrades/gas-turbines.html/>



2. Digital transformation examples. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.boardofinnovation.com/staff-picks/digital-transformation-examples/>

3. Services for Electrical and Industrial Power Management. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.eaton.com/us/en-us/services>. <https://www.eaton.com/us/en-us/services.html/>

4. Caterpillar digs in to data analytics—investing in hot startup Uptake. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://fortune.com/2015/03/05/caterpillar-digs-in-to-data-analytics-investing-in-hot-startup-uptake/>

5. How the Digital Revolution Can Power Future Growth. Ganesh Bell, Feb 25, 2016. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.ge.com/reports/ganesh-bell-how-the-digital-revolution-can-power-future-growth/>

### ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ. ЗЕЛЁНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

*Сидорин Дмитрий Игоревич  
ГБПОУ РО «ШРКТЭ им. ак. Степанова П.И»  
Руководитель работы: Твердова Наталья Сергеевна  
Должность: преподаватель  
Ростовская область*

«Зелёная» энергия — это энергия, получаемая из ресурсов, которые являются возобновляемыми или неисчерпаемыми. К таковым можно отнести: ветер, солнечный свет, водные массы, геотермальная теплота.

На данный момент энергию из регенеративных ресурсов получают с помощью ветряных мельниц, солнечных панелей, приливных и геотермальных электростанций, биотоплива [1].

Человек и ранее пользовался альтернативными источниками энергии (ВИЭ). Это был единственный источник энергии. Первые упоминания о ветряных мельницах появились до X века в Китае, Персии и других странах, а после перекочевали в Европу, где особо распространились в Нидерландах. В 1854 году Дэниел Холладей придумал саморегулирующийся ветряной насос и систему, при которой мельница могла автоматически поворачиваться по направлению ветра. Тогда же заменили деревянные лопасти на железные. А в



1887 году Шотландский учёный Джеймс Блит создал ветряную турбину, которая обеспечивала его электроэнергией (Он даже предлагал продать излишки энергии своим соседям) [2].

Но сейчас уже 2022 год и альтернативная энергетика развивается по сей день очень медленно. Основная причина из-за которой так происходит это отсутствие спроса. После промышленной революции наши потребности сильно выросло и уже без традиционных источников энергии обойтись стало невозможно. Традиционные источники просто стали более выгодным по экономическим соображениям и эффективным решением. Они выдают большую мощность по сравнению с теми же ветровыми мельницами. Чтобы, например, заменить ТЭЦ мощностью 400 МВт нужно 4000 ветрогенераторов мощностью 110 кВт, а также большую площадь для их размещения. Но на этом проблемы не заканчиваются. Трудно прогнозировать на годы вперёд будет ли ветреная или солнечная погода.

В России при поддержке государства положено начало «возвращению» к альтернативным источникам энергии. По последним данным около 20% производимой электроэнергии в России — возобновляемая (а именно 210 млрд кВт\*ч) и по программе развития составленной в 2019 году планируется к 2024 выйти на «Пять гигаватт» [3].

Однако, для того чтобы отказаться от традиционных источников энергии нужно делать это постепенно. Выводя из строя одну ТЭС или АЭС мы должны быть твёрдо уверены что, к примеру, множество солнечных панелей или ветряных мельниц не подведут, что очень тяжёлая задача. По этой причине полного перехода в ближайшие 50 лет можно не ожидать, нам в любом случае понадобятся традиционные источники как «запасной вариант» в случае отказа, например, ветряных мельниц как это произошло в штате Техас в США. Из-за рекордных холодов и снегопадов лопасти просто обмёрзли. Этот пример



показывает как сложно предугадать погодные условия [4].

Далее стоит подумать о материалах из которых изготавливаются фотоэлементы солнечных панелей, лопасти ветрогенераторов и т.д. Это важно потому, что отработавшие своё, к примеру, фотоэлементы в дальнейшем нужно утилизировать для более эффективного использования ресурсов и предотвращения возникновения больших свалок. Солнечные панели содержат такие вредные соединения как теллурид кадмия, диселенид меди и т.д. Известны случаи когда тысячи лопастей ветрогенераторов закапывают из-за больших затрат на их переработку. Причина этого легкий и прочный композит, который практически невозможно переработать и просто нет других вариантов [5].

Но не смотря на трудности, неоспоримым плюсом (при правильном выборе материалов при проектировании) альтернативных источников энергии является их экологичность. При их работе не происходит вредных выбросов в окружающую среду. Авария на солнечной, ветряной электростанции может привести только к материальным потерям владельца, но не приведёт к экологической катастрофе (как в случае с Чернобыльской АЭС). И, конечно же, это неисчерпаемость «зелёной» энергии по человеческим меркам.

До недавнего времени по целому ряду причин, прежде всего из-за огромных запасов традиционного энергетического сырья, вопросам развития использования возобновляемых источников энергии в энергетической политике России уделялось сравнительно мало внимания. В последние годы ситуация стала заметно меняться. Необходимость борьбы за лучшую экологию, новые возможности повышения качества жизни людей, участие в мировом развитии прогрессивных технологий, стремление повысить энергоэффективность экономического развития, логика международного сотрудничества – эти и другие соображения способствовали активизации национальных усилий по



созданию более зеленой энергетики, движению к низкоуглеродной экономике.

### *Список литературы*

1. Владимир Сидорович. Мировая энергетическая революция: Как возобновляемые источники энергии изменят наш мир.—М.:Альпина Паблишер,2015.— 208с.
2. <https://greenpeace.ru/stories/2021/08/11/veter-solnce-i-voda-istorija-zeljonoj-jenergetiki/>
3. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Возобновляемая\\_энергетика\\_России](https://ru.wikipedia.org/wiki/Возобновляемая_энергетика_России)
- 4.[https://ru.wikipedia.org/wiki/Техасский\\_энергетический\\_кризис\\_\(2021\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Техасский_энергетический_кризис_(2021)) 5.<https://engineering-ru.livejournal.com/595711.html>

## **ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ. ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ**

*Пищёнкин Аким Русланович  
ГБПОУ РО «Сальский аграрно-технический колледж»  
Руководитель работы: Шиневский Александр Владимирович  
Должность: преподаватель  
Регион: Ростовская область*

В наше время электроэнергетические кризисы стали неотъемлемой частью глобальных проблем мировой экономики. На нашей планете количество всех природных ресурсов ограничено, из-за этого люди стали искать альтернативный способ добычи электроэнергии. Эта статья посвящена тому, что поможет нам решить эту глобальную проблему, а именно возобновляемые источники электроэнергии. В развитых странах уже довольно часто стали прибегать к таким источникам энергии во избежание полной её потери.

Что из себя представляет «возобновляемый источник энергии». Возобновляемая энергия – это энергия, получаемая из возобновляемых ресурсов, которые естественным образом пополняются в человеческом масштабе времени. Примерами таких постоянно пополняемых источников являются солнечный свет, течение воды и ветер.



Если добывать энергию с помощью ветра, то это в основном использование ветряных турбин для выработки электроэнергии. Энергия ветра является популярным, устойчивым, возобновляемым источником энергии, который оказывает гораздо меньшее воздействие на окружающую среду, чем сжигание ископаемого топлива.



Также в качестве альтернативного источника энергии можно использовать Гидроэнергетику (энергию воды), которая представляет собой использование падающей или быстро текущей воды для получения электроэнергии или приведения

в действие машин. Это достигается путём преобразования гравитационного потенциала или кинетической энергии источника воды для получения энергии.



Ну и, конечно же, солнечная энергия. Она является самым богатым из всех энергетических ресурсов и может использоваться даже в пасмурную погоду. Скорость, с которой солнечная энергия

улавливается Землей, примерно в 10 тыс. раз превышает скорость, с которой человечество потребляет энергию. Солнечные технологии могут обеспечивать тепло, охлаждение, естественное освещение, электричество и топливо для множества применений. С помощью



фотоэлектрических панелей, концентрирующих солнечное излучение, возможно преобразовывать солнечный свет в электрическую энергию.

В заключении можно сказать, что альтернативная энергетика – совокупность перспективных способов получения, передачи и использования энергии, которые не так сильно распространены, как традиционные, но набирающие популярность из-за выгоды их использования при низком риске причинения вреда природе и самим себе.

### *Список литературы*

1. Голицын М.В., Голицын А.М., Пронина Н.М. Альтернативные энергоносители: М.: Наука, 2004. – с.100-135.
2. Твайделл Дж., Уэйр А. Возобновляемые источники энергии: Пер. с англ. - М. Энергоатомиздат. 1990. - 392 с.

## **ГАЛЬВАНИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЗАРЯЖАТЬ, НЕЛЬЗЯ, ВЫБРАСЫВАТЬ!**

*Кузнецов Артём Сергеевич  
ГБПОУ РО «Сальский аграрно-технический колледж»  
Руководитель работы: Горшков Юрий Викторович  
Должность: преподаватель*

Как правильно поступить? Заряжать батарейки или выбрасывать? Если быть досконально точным, то выбрасывать данные электрические приборы нельзя, т.к. это приведёт к загрязнению окружающей среды. Гальванические элементы с истёкшим сроком службы или пришедшие в негодность подлежат утилизации! Гальванические элементы предназначены для однократного использования и по истечении срока годности подлежат утилизации.

Среди всех видов гальванических элементов распространение получили три вида: солевые, щелочные и литиевые. Большой интерес представляют



щелочные (алкалиновые) гальванические элементы, т.к. они обладают целым рядом преимуществ:

- существенно большей ёмкостью;
- лучшей работой при низких температурах;
- щелочные батарейки, в сравнении с солевыми, могут обеспечивать больший ток в течение длительного времени;
- лучшее отношение цена/качество.

Именно благодаря вышеизложенным достоинствам эти источники питания в настоящее время наиболее распространены. В электрических игрушках, в портативной медицинской технике, в электронных приборах (пульты управления, беспроводные компьютерные мыши) — всюду применяются щелочные батарейки. Они служат в 1,5 раза дольше солевых, если разряд идет малым током.



Щелочной элемент питания — марганцево-цинковый гальванический элемент питания. В качестве катода используется диоксид марганца, а в качестве анода — порошкообразный цинк. Электролитом является раствор щёлочи, обычно в виде пасты/геля гидроксида калия. На корпусе щелочных гальванических элементов ставится маркировка «LR».

Обращаю внимание, что по внешнему виду отличить солевые гальванические от щелочных элементов бывает затруднительно, по этому читаем маркировку:

- R20 это солевые гальванические элементы;
- LR20 —щелочные.

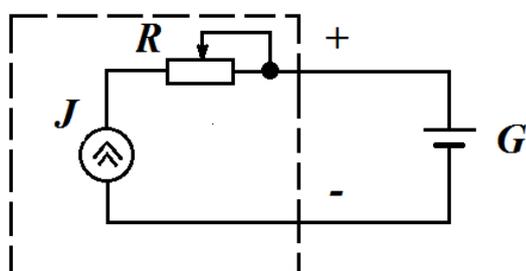
Цифра в маркировке обозначает тип размера гальванического элемента (расшифровка размеров приведена в таблице 1).

Таблица №1. Маркировки размеров цилиндрических гальванических элементов

Маркировка размера	Ширина, мм	Высота, мм
A..(23)	10,5	28,9
AA (03)	14,5	50,5
AAA (6)	10,5	44,5
AAAA (40)	8,3	42,5
C (14)	26,2	50
D (20)	34,2	61,5

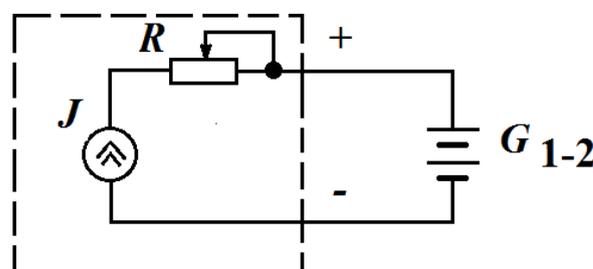
Информация, которая была получена [1,2], натолкнула на проведение исследований по зарядке щелочных гальванических элементов. Для этого необходимо следующее оборудование:

- Зарядное устройство с регулируемой силой тока  $-0..3A$ ;
- Амперметр постоянного тока  $-0..5A$  (если зарядное устройство без него)
- Мультиметр, для измерения напряжения  $-0..20V$ .



**Зарядное устройство**

а)



**Зарядное устройство**

б)

Собираем схему для проведения эксперимента, согласно рисункам:

- а) одного щелочного гальванического элемента;
- б) двух щелочных гальванических элементов.

К зарядному устройству подключаем один гальванический элемент по схеме а) или два гальванических элемента по схеме б). В большинстве современных устройств применяют один или два гальванических элемента. Если для зарядки будем использовать два элемента, то перед включение их по схеме б) следует проверить напряжение с помощью мультиметра на каждом из них. Напряжения гальванических элементов не должно отличаться более 0,3 вольта. Если отличие есть, то тогда нужно производить заряд каждого элемента по отдельности, как на рисунке а).

Для проведения эксперимента были отобраны гальванические элементы: два LR20 и два LR03. Данные устройства были замены после работы в газовой колонке и тонометре соответственно. Корпуса гальванических элементов герметичны и без следов окисления электродов.

Заряд элементов проводился попарно по схеме б) в течение 10 минут при контроле температуры (примерно 50-60 градусов) чтобы не допустить разгерметизации корпуса.

Таблица №2. Результаты заряда гальванических элементов

Тип гальванического элемента	Напряжение на гальваническом элементе, В	
	До эксперимента	после
LR20 (№1)	0,799	1,86
LR20 (№2)	0,809	1,91
LR03(№1)	0,817	1,61
LR03(№2)	1,254	1,90

После заряда гальванических элементов они работали в электронных устройствах. LR20 в электрическом приёмнике, а LR03 в компьютерной мыши. С апреля по ноябрь 2022 года данные гальванические элементы прошли 6 циклов заряда-разряда.

Вывод: Щелочные гальванические элементы можно заряжать при соблюдении некоторых правил и использовать более продолжительное время.



Информация по заряду щелочных гальванических элементов, изложенная в [2] подтверждена экспериментально.

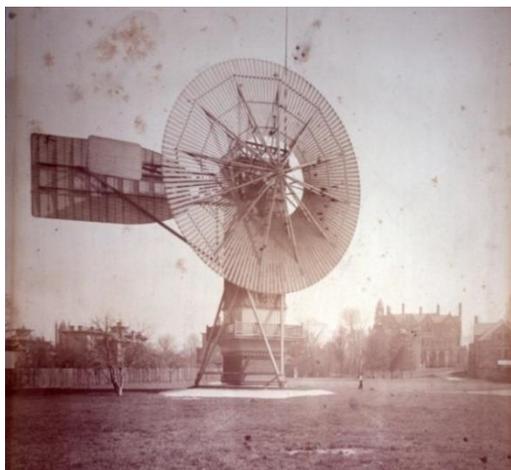
Гальванические элементы заряжать, нельзя выбрасывать!

### Список литературы

1. Лапшин И. Зарядка гальванической батареи / И. Лапшин.-журнал «Радио» №12 1987. с. 54
2. Заряжаемые гальванические элементы/ -Журнал «Радио» № 7 1999. с.35
3. Подушин И. Измерение остаточной ёмкости гальванических элементов типоразмера АА/ И. Подушин «Радио» №3 205. с. 28-29
4. <https://ichip.ru/sovety/pokupka/vidy-batareek-po-razmeram-i-himicheskomu-sostavu-shpargalka-chip-529822>

## ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ И ГОРОДЕ КАМЕНСК-ШАХТИНСКИЙ

*Котелевский Федор Викторович*  
*ГБПОУ РО «Каменский химико-механический техникум»*  
*Руководитель работы: Никишин Юрий Владимирович*  
*Должность: преподаватель*  
*г. Каменск-Шахтинский*



Самый первый в мире ветрогенератор для производства электричества был создан Чарльзом Брашем в 1888 году в США в Кливленде, Огайо. В течение зимы Браш сконструировал и построил первую автоматически управляемую ветровую турбину для производства электроэнергии. Главной характеристикой стала

вырабатываемая мощность 12 кВт.

В России ветряками занимался профессор В. Залевский, создавший теорию ветряной мельницы и сформулировавший несколько принципов,



которым должна отвечать ветроустановка. В 1925 году профессор Н.Е. Жуковский вывел теорию ветродвигателя и организовал отдел ветряных двигателей в Центральном аэрогидродинамическом институте.

Отрасль начала стремительно развиваться, и в 1930-х годах Советский Союз был лидером в использовании энергии ветра, тогда было освоено производство разнообразных ветроустановок мощностью 3 – 4 кВт, которые выпускались целыми сериями.

В 1931 году в СССР заработала крупнейшая на тот момент в мире сетевая ветроэнергетическая установка мощностью 100 кВт, вслед за ней на юге страны были установлены десятки подобных ветрогенераторов.

Предвестником современных ветрогенераторов стал ветряк в Ялте построенный в 1931 году.



Российская Федерация – очень богатое государство на залежи энергетических ископаемых, которых огромное разнообразие.

Научные разработки в области атомной энергетики, привели к созданию электростанций на основе атомной энергии. Атомная энергетика намного выгоднее, чем энергия ветра. Главной проблемой данной энергетики, является загрязнение окружающей среды при использовании топлива для АЭС его нужно добывать, хранить и утилизировать. Это создаёт риски для людей и окружающей среды.

Наиболее трагичным может быть приведена авария на АЭС в Чернобыле 26 апреля 1986 года на четвёртом энергоблоке. Благодаря ликвидаторам, эта авария была устранена и 26 апреля 1996 года на выезде из города был установлен памятник «Тем, кто спас мир».

Ветер из всех ресурсов наиболее экологически выгоден в использовании, поэтому с 2016 года В.В. Путин лично взял под контроль развитие ветроэнергетики в России.



Ветрогенераторы на 80% российского производства. Пока что в них импортные внутренние лестницы, лифты и электроника.

В Ростовской области строятся ветровые электростанции. После их строительства появилось много рабочих мест и дополнительное обеспечение основных линий электроснабжения. ВЭС наиболее перспективны в Ростовской области, так как многие условия, такие как большие пространства (поля) и ветровые потоки подходящие.

**Таблица характеристик некоторых ВЭС в Ростовской области.**

ВЭС	Ветрогенераторы, кол-во	Ветрогенератор, МВт	Установленная мощность, МВт
Каменская	26	3.8	100
КрасноСулинская	26	3.8	100
Гуковская	26	3.8	100

Ростовская область вышла на первое место среди регионов России по установленной мощности ВЭС – 560 МВт

Все вышесказанное убеждает нас в том, что необходимо строить на территории Ростовской области и России ветряные электростанции. Строительство ВЭС позволит сократить выброс большого количества углекислого газа, который приводит к разрушению озонового слоя. Тепло исходящее в ходе испарения воды может привести глобальному потеплению.

Радиоактивные отходы от АЭС требуют утилизации, в этом и кроется главная проблема.



Ветровая энергетика требует огромных финансирования, она является менее окупаемой, чем атомная. Самая главная проблема ветровой энергетики, зависимость от ветра, поэтому нужно выбирать правильные условия её строительства.

Перспективы дальнейшего строительства ВЭС в Ростовской области и Каменске-Шахтинском обусловлены, тем что можно эффективно использовать их, как дополнительные источники выработки электроэнергии вместе с основными АЭС.

### *Список литературы*

1. Безруких П.П., Безруких П.П. (мл.), Грибков С.В. Ветроэнергетика: Справочно-методическое издание/Под общей редакцией П.П. Безруких. - М.: «ИнтехэнергоИздат», «Теплоэнергетик», 2014. - 304 с.
2. [energo.house/veter/vetryanye-elektrostantsii.html](http://energo.house/veter/vetryanye-elektrostantsii.html) – Энергоэффективные технологии
3. [www.c-o-k.ru/articles/rossiyskaya-vetroenergetika-nauchnokonstruktorskie-shkoly-etapy-razvitiya-perspektivu](http://www.c-o-k.ru/articles/rossiyskaya-vetroenergetika-nauchnokonstruktorskie-shkoly-etapy-razvitiya-perspektivu) – Журнал Сантехника, Отопление, Кондиционирование
4. [ru.wikipedia.org/wiki/Ветряная\\_электростанция](http://ru.wikipedia.org/wiki/Ветряная_электростанция)
5. [istochnikienergii.ru/veter/vetroenergetika](http://istochnikienergii.ru/veter/vetroenergetika) – Источники энергии на Земле

## **ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ**

*Пономарева Вера Алексеевна*  
*ГБПОУ РО «Волгодонский техникум энергетики и транспорта»*  
*Руководитель работы: Бевз Олег Николаевич*  
*Должность: преподаватель*  
*Ростовская область, г. Волгодонск*

Большая часть технологических процессов на предприятиях происходят с использованием энергоносителей различного вида и назначения. Во время организации своей деятельности предприятия используют энергоресурсы различных параметров, видов и назначения.



В качестве энергоресурсов чаще всего на предприятии используются вода, тепло, электроэнергия, воздух.

На обеспечение производственного процесса и содержание зданий затрачивается до 30% закупаемых энергетических ресурсов и воды. Эти затраты складываются из затрат на отопление и освещение зданий, хозяйственно-питьевое водоснабжение и других точек обеспечения.



Мероприятия по экономии электроэнергии должны носить комплексный характер. Эффективность принятых мер зависит от качества проведенного вами

энергоаудита предприятия и скрупулезного выполнения предписаний энергоаудиторов по вопросам экономии электрической энергии на производстве.

Предлагается применить следующие меры. Они разделены на три категории:

Простые способы:

- энергосбережение на предприятии с помощью экономии электричества;
- покраска стен помещений в светлые тона. Это послужит увеличению уровня освещенности помещения. Экономия — 5-15% электроэнергии;
- использование окон с увеличенной площадью стеклопакета, с рациональным расположением относительно хода Солнца. Экономия — до 20%;
- не допускать отсечения и рассеивания поступающего света из окон шторами или иными предметами. Экономия — 1-5%;

- очень важно поддержание чистоты источников света: окна, осветительные приборы должны обязательно быть чистыми и хорошо пропускать свет. Экономия от 3%;

- замена устаревших и энергозатратных ламп накаливания в светильниках на энергосберегающие лампы, наиболее экономичны лампы со светодиодами. Экономия в сегменте потребления электричества на освещение — от 50 %;

- контроль режима работы освещения. Включать источник света только по надобности, в вечернее время и избегать их работы в нерабочее время. Экономия — от 5%.

Продвинутые способы:

- назначение сотрудника, который будет нести ответственность за потребление электричества вашим производственным оборудованием и компьютерной техникой;

- обучение сотрудников предприятия правильному обращению с оборудованием и компьютерной техникой. Постоянно включать и выключать персональный компьютер не надо (он потребляет не более 400 Вт в час). Как правило, современная компьютерная техника оснащена современным импульсным блоком питания, у которого потребление электричества в режиме простоя очень мало. Режим сна — наилучшее решение для компьютера во время кратковременного отсутствия сотрудника. Что касается принтеров, сканеров и прочей техники — необходимо просто их отключать тогда, когда не работаете с ними;

- планомерная замена всего старого электрооборудования, аудио-видеоаппаратуры, силовых частей оборудования на современную и экономичную электротехнику. Разовые высокие расходы на приобретение вскоре будут компенсированы значительным снижением энергопотребления и своей повышенной эффективностью работы по сравнению с более старыми



моделями. Простой пример, светильник с двадцатилетним стажем имеет КПД 65%, а современный новый светильник — КПД 95%. Экономия — от 20 до 80%;

- оптимизация системы отопления и отключение непредусмотренных электронагревательных приборов отопления, которые были дополнительно использованы для обогрева помещения.

Высокотехнологические способы:

- установка приборов учета электроэнергии с классом точности 1,0;  
- для потребителей с присоединенной мощностью равной 150 кВт\*ч - установка устройств компенсации активной и реактивной энергии;

- высокую эффективность доказала установка всевозможных датчиков: присутствия, движение, реле времени. Позволяет экономить от 30% затрат на электроэнергию за счет сокращения «холостой» работы ламп освещения;

Использование вышеописанных методов и способов, особенно целенаправленная работа по энергосбережению — значительно снижает расходную часть бюджета предприятия касающуюся оплаты потребленных ресурсов.

Кроме того, во время оптимизации энергопотребления вы замените ваше устаревшее оборудование более новым и экономным.

Эффективность работы современного оборудования очень высокая — это повышает общую производительность вашего предприятия, понижает себестоимость продукции и улучшает ее качество.

Такой кумулятивный эффект крайне положительно сказывается на общей рентабельности бизнеса. Это доказано повсеместным внедрением политики энергосбережения в производствах Западной Европы и США, странах Юго-Восточной Азии. Предприятия которые будут игнорировать данные меры — обречены на технологическое отставание и последующий финансовый крах.



## Список литературы

1. Башмаков И.А. Повышение энергоэффективности в российской промышленности // Центр по эффективному использованию энергии (ЦЭНЭФ). Москва, 2013.
2. Вайцеккер Э. Фактор пять. Формула устойчивого роста : доклад Римскому клубу / Э. Вайцеккер, К. Харгроуз, М. Смит. - Москва : АСТ-Пресс КНИГА, 2013. - 368 с.
3. Варнавский Б.П. Энергоаудит промышленных и коммунальных предприятий : учебное пособие / Б.П. Варнавский, А.И. Колесников, М.Н. Фёдоров. - Москва : Изд-во Ассоциации энергоменеджеров, 1999. - 213 с.
4. Воронин С.М. Энергосбережение : учебное пособие / С.М. Воронин, А.Э. Калинин. - Зерноград, 2008. - 257 с.
5. Голованова Л.А. Основные аспекты территориального энергосбережения : учебное пособие / Л.А. Голованова. - Хабаровск : Изд-во ХГТУ, 2002.- 115 с.
6. Данилов Н.И. Основы энергосбережения : учебник / Н.И. Данилов, Я.М. Щёлоков. - Екатеринбург : УПИ, 2006. - 564 с.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЭУ В АПК РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

*Трисветов Руслан Исмаилович  
ГБПОУ РО «МТАТиУ(ДСХТ)»*

*Руководитель работы: Батанова Анастасия Сергеевна  
Должность: преподаватель  
Ростовская область*

Ветроэнергетическая установка (ВЭУ), преобразующая кинетическую энергию ветрового потока в электрическую, состоит из ветродвигателя, генератора электрического тока, автоматических устройств управления работой ветродвигателя и генератора, сооружений для их установки и обслуживания[1] .

Не смотря на большое количество плюсов при установке и эксплуатации ВЭУ. Есть и нюансы при которых не везде можно произвести монтаж, например нужны равнинные местности, так же сама установка производит неприятный шум, портит ландшафт. Поэтому рядом с густонаселенными районами их устанавливать не рекомендуется. Степной тип ландшафтов занимает почти всю территорию области. 5,9 млн. гектар занимают пашни, на



которых преимущественно выращивают зерновые, зернобобовые и масленичные культуры. По моему мнению это идеальное место для размещения ВЭУ для электрификации крестьянско-фермерских хозяйств. Чаще всего КФХ находятся в отдалении или на окраине населенного пункта, прекрасным вариантом для установки ВЭУ служат поля, которые так же можно в дальнейшем использовать для выращивания культур, находящиеся в собственности у КФХ. Для Ростовской области среднегодовые значения скорости ветра составляют 3...4 м/с. Среднемесячные вариации значений скоростей незначительны. По форме кривых повторяемости скоростей ветра наибольшей повторяемостью обладают ветра со скоростями 3.4 м/с. Вероятность возникновения буревых скоростей очень мала, что является большим преимуществом для работы ВЭУ. [2] И все же действительно ли экономичнее использовать ВЭУ для электрификации не больших хозяйств и близлежащих к ним территориям, или лучше покупать электроэнергию у поставщика ?

Рассмотрим на примере КФХ Усов, Миллеровского района, которое занимается выращиванием зерновых культур и разведение молочного крупного рогатого скота, производство сырого молока.

Проектом коровника предусмотрено привязное содержание 100 коров в стойлах без подстилки. В данном хозяйстве таких коровников 2, так же имеется зернохранилище, Гараж для тракторов и комбайнов. Все технологические операции и количество потребляемой мощности указаны в таблице:

№	Технологическая операция	Рабочая машина	Кол-во	$P_{н\text{ дв}}$ Вт	КПД	КзД	$P$ (потреб) КВт*ч	Длительность работы, ч
1	Освещение основного помещения	ЛСП-18	190	20	1	1	11,5	8
2	Дежурное освещение	ЛСП-18	20	1,12	1	1	0,5	24



Продолжение таблицы

№	Технологическая операция	Рабочая машина	Кол-во	$P_{н\text{ дв}}$ Вт	КПД	КзД	$P$ (потреб) кВт*ч	Длительность работ ы, ч
3	Освещение вспомогательных помещений	ЛСП-18	18	0,636	1	1	0,09	8
4	Водонагреватель	ЭВП-2А	2	9	0,96	1	1,5	9
5	Навозоудаение горизонтальный транспортер	ТСН-3,06	2	6	0,81	0,5	6,0	1
6	Навозоудаление наклонный транспортер	ТСН-3,06	2	3	0,78	0,5	4,0	1
7	Вентиляция	Климат-45	2	4,74	0,72	0,7	6,7	3
8	Доильная установка	УДА-8А	2	3.9	0.88	0.7	6,8	2
9	Танк охладитель	ТХУ-14	2	7.6	0.89	0.7	13,5	2
	Итого потребляемой энергии в час						50,6	

Получается среднемесячное потребление 36000 кВт\*ч, при тарифе поставщика в 3,36 руб. в месяц фермеру необходимо заплатить в среднем более 150000 руб. В год на электроэнергию тратиться около 1800,000 тыс. руб с перспективой подорожания в 10% каждый год, данная сумма будет только расти.

В среднем ВЭУ номинальной мощностью 660 кВт стоит 9000,000 тыс. руб, таких установок для конкретного АПК необходимо 3, при перспективе дальнейшего развития. На установку необходимо 27000,000. Они будут окупаться порядка 10 лет, срок эксплуатации ВЭУ минимум 25 лет. Но ветровая установка имеет преимущества: источник принципиально неисчерпаем (ветер - бесплатный и легкодоступный возобновляемый источник энергии), в процессе работы ветряной электростанции полностью отсутствуют вредные выбросы. Это значит, что отсутствуют как любые парниковые газы,



так и какие бы то ни было отходы производства вообще. То есть технология экологически безопасна, нет необходимости в подготовке площадей для монтажа установок, потери на передачу электроэнергии значительно ниже из-за близости к потребителям, так как ветрогенераторы можно устанавливать уже в 300 метрах от населенных пунктов, применение ветрогенераторов особенно оправдано для изолированных территорий, куда обычными способами электроэнергию не доставить, и автономное обеспечение для таких территорий является, пожалуй, единственным выходом, техническое обслуживание в процессе эксплуатации минимально. Ремонт и обслуживание ветроэлектростанций обходится значительно дешевле других станций. [3]

### *Список литературы*

1. Мингалеева Р.Д., Зайцев В.С., Бессель В.В. Оценка технического потенциала ветровой и солнечной энергетики России // Территория «НЕФТЕГАЗ». – 2014. – № 3. – С. 82–90.
2. Безруких П.П. Ветроэнергетика: Справочное и методическое пособие. – М.: ИД «ЭНЕРГИЯ», 2010. – 195 с.
3. Ali Sayigh. Comprehensive Renewable Energy. Volume Two. Wind Energy // Elsevier Ltd – 2012. – P. 746. –<http://www.sciencedirect.com.focus.lib.kth.se/>

## **СОВРЕМЕННЫЕ ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ И ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ**

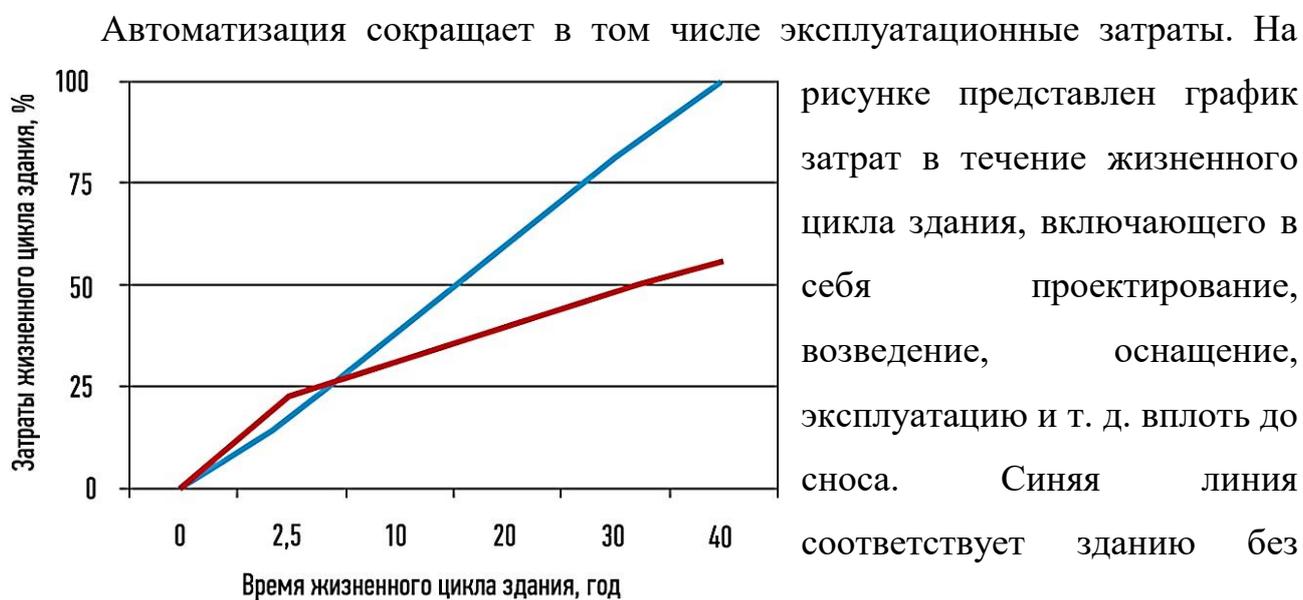
*Денисов Ярослав Алексеевич  
ГБПОУ РО «Волгодонский техникум энергетики и транспорта»  
Руководитель работы: Кислова Кристина Сергеевна  
Должность: преподаватель  
Ростовская область, г. Волгодонск*

Здания потребляют около 40% энергии, опережая в этом промышленность и транспорт. Инженерные системы зданий, или, как их называют, системы жизнеобеспечения, служат для поддержания комфортного



микроклимата в помещениях. На их работу тратится большое количество тепловой и электрической энергии. Если энергию экономить, это может привести к ухудшению комфортных условий. Встает вопрос, что важнее — энергосбережение или комфорт?

Существуют различные меры по повышению энергоэффективности зданий. Архитектурно-строительные меры наиболее трудоемкие и затратные, а также с большим сроком окупаемости — свыше 10 лет. Модернизация инженерного оборудования — менее трудоемкая и затратная мера со сроком окупаемости менее 10 лет.



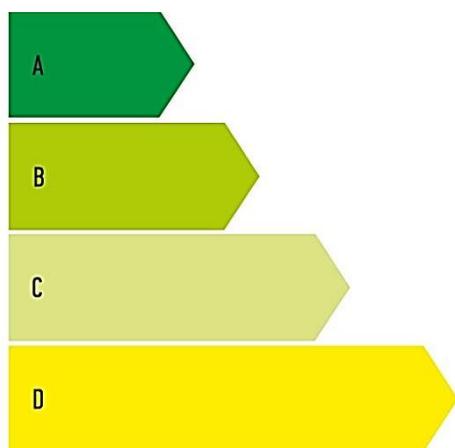
Видно, что на начальном этапе затраты для здания без автоматизации ниже затрат для второго здания. Но затем происходит перелом, и оказывается, что эксплуатация здания с автоматизацией обходится дешевле. Срок окупаемости обычно подсчитывают исходя из стоимости автоматизации и сэкономленной за ее счет энергии. При этом обычно не берется в расчет то, что помимо энергосбережения автоматизация дает два других весомых преимущества: комфортный микроклимат и сокращение эксплуатационных затрат. Сокращение



эксплуатационных затрат является следствием того, что автоматизация уменьшает потребность в большой численности эксплуатационного персонала, снижает вероятность возникновения аварийных ситуаций и обеспечивает оптимальный режим работы инженерного оборудования, что уменьшает износ и сокращает затраты на обслуживание и ремонт.

В энергоэффективном здании используется полный набор приборов, средств и систем автоматизации центральных систем ОВК (отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха). Специальные отдельные системы предназначены для индивидуального комнатного регулирования температуры в режиме обогрева или охлаждения, индивидуального комнатного воздухообмена, а также для освещения и затенения помещения с помощью жалюзи.

Центральная станция предназначена для диспетчеризации и представляет собой интегрированную систему управления зданием для поддержания микроклимата и энергосбережения. Она также интегрирует системы пожарной безопасности, контроль несанкционированного проникновения в помещения, контроль доступа, видеонаблюдение и оповещение при нештатных ситуациях. Специальные веб-приложения позволяют осуществлять управление с удаленного компьютера, а мобильные приложения — с помощью смартфона или планшета.



Класс А:

- высокие по САЭ (и УИС)

Класс В:

- повышенные по САЭ (и УИС)

Класс С:

- стандартные (используемые для сравнения)

Класс D:

- неэффективные

В соответствии с европейской нормой EN 15232 и российским стандартом РФ — ГОСТ Р 54862-2011, системы автоматизации зданий и методы управления



инженерными системами условно разделены на четыре класса энергоэффективности: А, В, С и D.

Класс D включает в себя неэнергоэффективные системы автоматизации зданий и методы управления инженерными системами, которые не должны закладываться в проектные решения. Класс С называется стандартным, или сравнительным. Энергопотребление в инженерных системах, автоматизированных и управляемых по классу С, условно принимается за единицу для сравнения. К классу В относятся системы с повышенной энергоэффективностью, а к классу А — с высокой.

Если автоматическое регулирование температуры отопления ограничивается ЦТП (центральным тепловым пунктом), то система соответствует неэффективному классу D, поскольку теплоноситель одной температуры подается в разные здания с разными тепловыми характеристиками и разной потребностью в отоплении. Если автоматическое регулирование температуры отопления ограничивается ИТП (индивидуальным тепловым пунктом), то система тоже соответствует классу D, поскольку теплоноситель подает одинаковую температуру в разные помещения здания с разной потребностью в отоплении. Для того чтобы соответствовать хотя бы стандартному классу С, необходимо обеспечить покомнатное регулирование температуры хотя бы одним из перечисленных способов: радиаторными вентилями, термостатами, комнатными контроллерами и т. д. Для класса В нужно организовать покомнатное регулирование температуры с коммуникацией между контроллерами и центральной станцией. Коммуникация в виде обратной связи позволяет извлечь дополнительный потенциал экономии в системе отопления. И наконец, чтобы соответствовать классу А, необходимо обеспечить покомнатное регулирование температуры с коммуникацией между контроллерами и центральной станцией плюс контроль присутствия человека в



помещении. Таким образом, чем выше уровень автоматизации, тем больше возможностей для извлечения потенциала экономии в инженерных системах.

Энергосбережение — самый экологически чистый источник энергии, поскольку не загрязняет окружающую среду вредными выделениями парниковых газов. При этом человеческий фактор может играть как позитивную, так и негативную роль, поэтому существуют интеллектуальные решения, привлекающие внимание пользователей к разумному использованию энергии и мотивирующие их к экономии. Таким образом, современные системы автоматизации способны обеспечить наиболее полное достижение энергосбережения в инженерных системах и стабильное поддержание комфортных условий в зданиях.

### *Список литературы*

1. «The impact of building automation and control functions on the energy efficiency of buildings». Document Nr. CM110854en\_02 2008. Siemens Switzerland Ltd.
2. Российский стандарт РФ — ГОСТ Р 54862-2011.
3. «The business case for green building». 2013. World Green Building Council.



**МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение Ростовской области  
«Волгодонский техникум энергетики и транспорта»  
(ГБПОУ РО «ВТЭТ»)**

**Энергетика:  
прошлое, настоящее и будущее**

**сборник научных статей по итогам  
областной студенческой конференции  
20-29 декабря 2022 г.**

**Составитель: Кислова К.С.**

**г. Волгодонск**

