

даёт значительный экономический эффект, повышая рентабельность производства за счёт прямой экономии на электроэнергии.

### **Заключение**

Повышение энергоэффективности агропромышленного комплекса Беларуси является комплексной задачей, требующей одновременного применения технологических, организационных и экономических мер. Ключевыми векторами развития должны стать массовое внедрение систем интеллектуального учета (АСКУЭ), и постоянная технологическая модернизация производства. Успешная реализация этих направлений позволит снизить себестоимость продукции, повысить конкурентоспособность белорусского АПК на внешних рынках и укрепить энергетическую независимость страны.

### **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://minenergo.gov.by/>. – Дата доступа: 12.11.2025.
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. Статистический ежегодник Республики Беларусь: Официальное издание. – Минск: Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2023. – Режим доступа: <https://belstat.gov.by/>. – Дата доступа: 12.11.2025.

### **УДК 621.3**

**Козловская В.Б. к.т.н., доцент, Болтуть А.Ю.**  
*Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск*

### **ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА ИСТОЧНИКОВ СВЕТА ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ**

Основная цель промышленного освещения – обеспечение комфортной рабочей среды для персонала, безопасность рабочих мест

и увеличение производительности труда. Организация освещения на производстве регулируется нормативными документами [3,4,5,6], которые устанавливают минимальные уровни освещенности для различных рабочих зон, требования к естественному и искусственному свету, параметры света для рабочих мест и т.д.

Учет специфики помещения при выборе освещения очень важен: высокая влажность или пыль требует использования светильников с высоким классом защиты, при высоте более 8 м следует применять прожекторы с узким углом рассеивания или мощные светильники, зоны с постоянными вибрациями требуют виброустойчивых креплений и светильников с ударопрочным корпусом, при работах с мелкими деталями нужно местное освещение.

Машиностроительная промышленность. Предприятия машиностроительной отрасли предъявляют повышенные требования к равномерности освещения и, при необходимости, цветопередачи, что обусловлено необходимостью выполнения точных операций по сборке, установке и проверке компонентов. Нормируемая освещенность, как правило, составляет не менее 300–500 люкс. Применяются светильники с возможностью диммирования.

В легкой промышленности достаточно стандартных значений в 200–300 люкс с хорошей цветопередачей. Оптимальным решением является использование люминесцентных или светодиодных источников для достижения экономичности, простоты обслуживания и создание комфортных условий работы для персонала.

Электроэнергетическая промышленность. Электроэнергетические объекты, в частности, диспетчерские пункты, нуждаются в очень ярком свете – до 1000 люкс, с акцентом на равномерное распределение и точность. Применяются светодиодные, либо натриевые лампы (с желтым или черным свечением), которые обеспечивают высокую интенсивность светового потока. Важно обеспечить устойчивость оборудования к пыли, вибрации и другим негативным факторам. Автоматизация включает в себя установку датчиков и сенсоров, регулирующих освещение в соответствии с потребностями, что снижает потребление энергии.

Химические и нефтеперерабатывающая промышленность. В этом случае первостепенное значение имеет безопасность и надежность световых систем. Освещенность обычно от 300 до 700 люкс. Применяются высокоомощные светодиодные системы, натриевые лампы и металлогалогенные источники в светильниках с защитой от агрессив-

ных сред, пыли, взрыво-, пожаробезопасные. Часто эти системы интегрированы с системами противопожарной защиты и безопасности.

Аграрная промышленность. Аграрный сектор включает фермы, теплицы, склады зерна, животноводческие комплексы и прочие объекты. Для этих предприятий характерен широкий спектр требований к освещению, поскольку оно напрямую влияет на рост растений, здоровье животных и эффективность хранения продукции. В теплицах и оранжереях важна регулируемая искусственная освещенность, которая дополнительно стимулирует рост растений. Используются современные LED-осветительные системы с возможностью программирования спектров и времени работы, чтобы имитировать дневной свет и подчеркивать определенные фазы роста растений.

Таблица 1 – Сравнение основных типов источников света

| Тип источника                         | Характеристики   | Преимущества  | Недостатки   | Применение  |
|---------------------------------------|--|---|--|---|
| Светодиоды (LED)                      | Световая отдача до 120-150лм/Вт, срок службы до 50000ч, широкий диапазон цветовых температур | Долговечность, экологичность  | Высокая начальная стоимость  | Освещение помещений различного назначения, наружное освещение                 |
| Газоразрядные лампы низкого давления  | Световая отдача до 120-150лм/Вт, срок службы до 15000ч, широкий диапазон цветовых температур | Относительно низкая стоимость.  | Плохо работают при отрицательных температурах, требуют утилизации из-за содержания ртути | Освещение помещений различного назначения высотой до 6м                       |
| Газоразрядные лампы высокого давления | Световая отдача до 120-150лм/Вт, срок службы до 20000ч, большая единичная мощность           | Относительно низкая стоимость, хорошо работают при отрицательных температурах | Долго разгораются, требуют утилизации из-за содержания ртути.                            | Освещение помещений различного назначения высотой выше 6м, наружное освещение |

Выбор конкретного типа источника света определяется особенностями технологического процесса, нормативными стандартами и условиями эксплуатации, и внедрение современных и автоматизированных решений позволяет повысить безопасность и эффективность производства, а также снизить эксплуатационные расходы.

### **Список использованной литературы**

1. Козловская, В.Б. Электрическое освещение: учебник/ В.Б. Козловская, В.Н. Радкевич, В.Н. Сацукевич. – Минск: Техноперспектива, 2011. – 543с.
2. Козловская, В.Б. Перспективы применения источников света на основе светодиодов / Козловская В.Б. [и др.] // Энергоэффективность. – 2009. – №5. – с. 16
3. СН 2.04.03-2020 Естественное и искусственное освещение. Строительные нормы проектирования – Минск: Министерство архитектуры и строительства, 2020. – 92с.
4. ТКП 45-4.04-296-2014 Силовое и осветительное электрооборудование промышленных предприятий. Правила проектирования. – Минск: Министерство архитектуры и строительства, 2014. – 51с.
5. ГОСТ 24940-2016. Здания и сооружения. Методы измерения освещенности – Москва: Стандартинформ, 2019.– 19с.
6. Санитарные правила и нормы (СанПиН) «Санитарные правила и нормы содержания и эксплуатации производственных предприятий» от 17.12.1998 № 9-94-98. – 31.12.1998 г. – № 53.

### **УДК 621.313**

**Чака И.Ю., аспирант, Збродыга В.М., к.т.н., доцент**

*Белорусский государственный аграрный технический университет,  
г. Минск*

### **ОБ УЧЕТЕ ПОГРЕШНОСТЕЙ ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ ТОКА И НАПРЯЖЕНИЯ**

Авторы рассматривают возможность создания терминалов релейной защиты, пусковые органы которого реагируют на изменение параметров высокочастотного тока, генерируемого в фазные провода линии электропередачи от внешнего генератора синусоидального тока [1]. Первичными датчиками для предлагаемого устройства РЗА являются высокочастотные измерительные трансформаторы тока и напряжения (ВЧ ИТТ и ВЧ ИТН).

Из-за потерь в трансформаторе напряжение вторичной обмотки ВЧ ИТН, умноженное на коэффициент трансформации, отличается от напряжения первичной обмотки. Разность между ними пред-