

УДК: 574/577: 504.05: 504.06

Обеспечение энергетической эффективности на предприятиях фармацевтической промышленности в парадигме снижения техногенной нагрузки на окружающую среду

©2020. В.В. Перельгин¹, Н.А. Склярова¹, Ю.В. Мирошниченко², С.В. Иванов¹, В.А. Сахаров¹, И.М. Драчкова¹, М.В. Жариков³

¹ Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет, Санкт-Петербург, Россия

² Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова Министерства обороны РФ, Санкт-Петербург, Россия

³ Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Санкт-Петербург, Россия

*e-mail: vladimir.pereligin@pharminnotech.com

Поступила в редакцию 25.11.2020 г.

После доработки 24.12.2020 г.

Принята к публикации 28.12.2020 г.

В этой статье мы предлагаем подходы к оптимизации системы экологического менеджмента на предприятиях-производителях лекарственных средств и экологической политики фармацевтических корпораций в целом. В ходе исследования выяснилось, что существующие показатели негативного воздействия на окружающую среду в результате хозяйственной деятельности промышленных фармацевтических предприятий не учитывают всю специфику технологических процессов. На современных фармацевтических предприятиях прямые экологические риски в рабочих зонах сведены к минимуму. Фактически их оценка подменяется расчетом барьерных и изоляторных мероприятий, что находится в рамках расчета санитарно-эпидемиологических рисков только для работников предприятий. В ходе предпроектных, проектных работ и создания фармацевтических производственных предприятий благодаря требованиям и обязательному применению GxP негативное воздействие на окружающую среду на самом предприятии в границах его санитарной зоны фактически сводится к нулю. Но остаются вопросы: каким образом и в каком объеме фармацевтический хозяйствующий субъект в ходе своей деятельности оказывает негативное воздействие на окружающую среду за пределами своей локации?

С этой статьи мы начинаем серию публикаций результатов наших исследований по многостороннему анализу экологических рисков в фармацевтических организациях разного профиля и группах фармацевтических предприятий, объединенных в отдельные компании.

По сравнению с теми подходами к оценке экологических рисков в результате деятельности фармацевтических производственных предприятий, которые, в основном, ориентированы на выполнение требований GxP и относятся к контролю качества производимой фармацевтической продукции, мы предлагаем учитывать и показатели, связанные с энергосберегающей политикой фармацевтической промышленности России.

Основная цель комплексного подхода к разработке экологической политики и системы экологического менеджмента в организациях фармацевтической отрасли состоит в том, чтобы менеджмент производственных предприятий комплексно проводил мониторинг и оценку всех экологических рисков и энергосбережения. В частности, с учетом обеспечения энергетической эффективности для снижения негативного воздействия на окружающую среду.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: энергетическая эффективность; энергосбережение; система экологического менеджмента; оценка экологических рисков; предприятия-производители лекарственных средств; GxP; энергетический аудит предприятия; наилучшие доступные технологии

DOI: 10.17816/phf50668/2713-153X-2020-4-2-104-117

СОКРАЩЕНИЯ:

GxP – Правила надлежащей производственной практики;

ЕАЭС – Евразийский экономический союз;

СЭМ – система экологического менеджмента;

НДТ – наилучшие доступные технологии;

РСПП – Российский союз промышленников и предпринимателей;

БСЭ – бечмаркинг и схемы энергоменеджмента;

GRI – Международная организация Глобальной инициативы по отчетности;

G4 – 4-е издание руководства GRI;

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в организациях фармацевтической промышленности одним из основных аспектов регулирования производства лекарственных средств является проведение фармацевтических инспекций [1]. Утверждены Правила проведения фармацевтических инспекций. Они устанавливают единый порядок проведения фармацевтических инспекций производства лекарственных средств на соответствие требованиям правил надлежащей производственной практики Евразийского экономического союза, утвержденных Евразийской экономической комиссией [2–4]. В случае отрицательного результата действие сертификата может быть приостановлено или прекращено [1, 5].

Решение о приостановлении или прекращении действия разрешения (лицензии) на производство лекарственных средств принимается уполномоченным органом в порядке, установленном законодательством государства – члена ЕАЭС, и никак не учитывает экологические риски негативного воздействия на окружающую среду.

Целью данной работы стал анализ методов и инструментов, применение которых может позволить оценить экологические риски в результате хозяйственной деятельности предприятий-производителей фармацевтической промышленности на примере обеспечения их энергетической эффективности в парадигме снижения техногенной нагрузки на окружающую среду.

В соответствии с обозначенной целью нами были поставлены следующие задачи исследования:

- проанализировать современные общие тенденции и подходы к обеспечению энергосбережения и энергетической эффективности промышленных организаций в Российской Федерации;

- проанализировать фармацевтическую отрасль с целью выявления специфических факторов, влияющих на энергетическую эффективность на производственных предприятиях фармацевтической промышленности;

- предложить подходы к использованию для снижения техногенной нагрузки на окружающую среду от результатов хозяйственной деятельности фармацевтических производственных предприятий целевых показателей в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, достижение которых обеспечивается в результате реализации региональной, муниципальной программ в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Объектом исследования является экологическая политика фармацевтических организаций.

Предметом исследования выступает система экологического менеджмента, как часть системы менеджмента качества организации.

Основные специальные термины:

- энергосбережение – реализация организационных, правовых, технических, технологических, экономических

и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования;

- энергетическая эффективность – характеристики, отражающие отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта, применительно к продукции, технологическому процессу.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Согласно принятому порядку, фармацевтический инспекторат проводит инспекции производства лекарственных средств на соответствие требованиям правил надлежащей производственной практики. При положительном результате инспекции уполномоченным органом выдается сертификат, подтверждающий соответствие объекта требованиям [1–4].

В ходе проведения инспекции члены инспекционной группы, в соответствии с программой инспекции, выполняют осмотр проверяемых объектов, знакомятся с документацией и записями, опрашивают ответственных лиц инспектируемого субъекта и наблюдают за их деятельностью на рабочих местах.

На заключительном совещании с ответственными лицами инспектируемого субъекта в сфере обращения лекарственных средств инспекторы оглашают предварительные итоги инспекции. Проходит обсуждение выявленных несоответствий с целью их устранения путем выполнения необходимых корректирующих и предупреждающих действий.

В случае выявления критических несоответствий ведущий инспектор незамедлительно направляет информацию об этом в соответствующий уполномоченный орган.

В Приложении №1 к Правилам проведения фармацевтической инспекции в разделе «Объект инспекции» не предусмотрены вопросы, связанные с проверкой экологической политики и системы экологического менеджмента на предприятии [1].

На основании сведений, полученных при проведении фармацевтической инспекции, считается, что данный фармацевтический производитель соответствует Правилам надлежащей производственной практики ЕАЭС (Приложение №2 к Правилам проведения фармацевтической инспекции) [1].

Если фармацевтический инспекторат выявляет несоответствия требованиям ГхР ЕАЭС, на этом основании соответствующий орган может принять решение о приостановлении или прекращении действия разрешения (лицензии) на производство лекарственных средств [1].

Таким образом, решения менеджмента фармацевтического предприятия по результатам анализа, оценки

ENi – стандарт методологии бечмаркинга энергоэффективности;

MURE – базы данных энергоэффективности индикаторов;

Цикл PDCA – планирование, осуществление, проверка, действие;

ООН – Организация Объединенных Наций;

ИСО (ISO) – Международная организация по стандартизации;

ГОСТ Р ИСО – Национальный стандарт России ИСО;

МСП – малые и средние предприятия;

ЮНИДО – Организация Объединенных Наций по промышленному развитию;

ИТС – информационный технический справочник.

Извлечение из Приложения 1 к Правилам проведения фармацевтических инспекций
 Extract from Appendix 1 to the Rules for Conducting Pharmaceutical Inspections

Табл. 1.
 Table 1.

Объект инспекции (раздел Правил надлежащей производственной практики Евразийского экономического союза)
I. Фармацевтическая система качества
Руководство по качеству
Ответственность и обязанности руководства
Анализ со стороны руководства
Система управления изменениями
Система управления поставщиками и подрядчиками
Работа с отклонениями и несоответствиями
Система корректирующих и предупреждающих действий
Система выпуска продукции в обращение
Обзоры качества продукции
Система управления рисками для качества
II. Персонал
Организационная структура
Ключевой персонал
Система обучения
Гигиена персонала
Консультанты
III. Помещения и оборудование
Проект и квалификация помещений, оборудования и инженерных систем
Мониторинг, очистка и обслуживание
Складские, производственные и вспомогательные зоны
Зоны контроля качества
IV. Документация
Управление документацией и записями
Хранение документов
Процедуры и записи
V. Производство
Предотвращение перекрестной контаминации
Валидация процессов и процедур очистки
Исходные и упаковочные материалы
Технологический процесс и контроль в процессе производства
Упаковка
Производственная документация и записи
Готовая продукция: хранение и реализация
Обращение с несоответствующей продукцией
VI. Контроль качества
Система контроля качества
Надлежащая лабораторная практика
Документация по контролю качества
Отбор проб
Проведение испытаний
Контрольные и архивные образцы
Программа текущего испытания стабильности
Валидация и трансфер методик испытаний

экологических рисков и в целом по организации системы экологического менеджмента на предприятии не могут повлиять на работу предприятия и фактически их могут игнорировать.

Необходимо найти причины и основания, побуждающие менеджмент к снижению техногенной нагрузки от хозяйственной деятельности фармацевтического предприятия на окружающую среду, которые не предусмотрены в ГхР ЕАЭС, но применяются в экологической политике и СЭМ многих социально ориентированных отраслей [6].

Методологической основой исследования является анализ научной литературы, нормативных правовых актов и документов, корпоративных сборников по теме исследования, а также анализ вторичных данных, методы оценки бизнеса и устойчивого развития, эконометрический анализ экологической безопасности и интерпретация полученных результатов [7–10].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Россия имеет высокую удельную энергоёмкость экономики, превышающую аналогичный показатель развитых стран более чем в 2–3 раза [11, 12].

Большинство работ в области энергетики за последние годы посвящено проблемам энергосбережения и связано с мировыми экологическими проблемами загрязнения окружающей среды и истощением природных ресурсов [13, 14]. На уровне государств разрабатываются программы по энергосбережению, сокращению выбросов углекислого газа в атмосферу. Поэтому большинство известных рекомендаций, разработанных по вопросам повышения энергоэффективности, касаются воздействия на макроэкономические процессы и рассматриваются на глобальном уровне управления. Однако реальные процессы энергоэффективности формируются на конкретных производствах [15].

Энергетическая стратегия и энергоэффективность

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 09.06.2020 №1523-р утверждена Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года, которая пришла на смену Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2030 года.

Энергетическая стратегия – основной документ стратегического планирования в сфере энергетики, определяющий направления и приоритеты государственной энергетической политики, цели, задачи, ключевые меры и показатели развития энергетики на долгосрочный период [16].

В числе приоритетов государственной энергетической политики Российской Федерации – переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике, рациональное природопользование и энергетическая эффективность, максимально возможное использование оборудования, имеющего подтверждение производства на территории Российской Федерации, максимальное использование преимуществ централизованных систем энергоснабжения [17].

Достижение энергоэффективности возможно, в том числе, за счет оптимизации энергетического менеджмента на всех промышленных предприятиях [18, 19]. Применение наилучших доступных технологий в промышленном производстве направлено на оптимальное сочетание энергетических, экологических и экономических показателей.

Особое внимание особенностям энергопотребления, характерным для объектов I категории, уделено в информационно-техническом справочнике по наилучшим доступным технологиям ИТС 48-2017 «Повышение энергетической эффективности при осуществлении хозяйственной и (или) иной деятельности» [20]. В нем предприятия фармацевтической отрасли отмечены как имеющие меньшую (по сравнению с другими отраслями) энергоёмкость. Другой информации по вопросу энергоэффективности фармацевтической отрасли в целом нет.

В любом случае предприятия, производящие лекарственные средства, используют электроэнергию как для непосредственного обеспечения технологического процесса, так и для вспомогательных процессов. В данной работе мы рассматриваем возможные подходы к снижению энергопотребления предприятий фармацевтической отрасли и решения в области управления энергоэффективностью данных производств.

Необходимо учитывать особенности производства лекарственных средств в организациях фармацевтической промышленности, которые, обеспечивая качество своей продукции, руководствуются мировыми стандартами GxP. Производственные процессы на основе промышленной технологии лекарств ориентированы на выпуск качественных лекарственных препаратов с определенными характеристиками, прошедших долгий путь доклинических и клинических испытаний. Вряд ли на стадии работы предприятия менеджмент будет рассматривать внедрение НДТ, да и есть ли в этом необходимость?

Но в снижении себестоимости своей продукции бизнес заинтересован всегда. И в этом направлении мы видим перспективы реализации некоторых видов природоохранной деятельности, которые можно включить в перечень направлений по обеспечению экологической безопасности в экологическую политику и систему экологического менеджмента предприятий-производителей фармацевтической промышленности.

Энергетическую эффективность предприятий-производителей лекарственных средств можно оценить путем обязательного и добровольного энергетического аудита.

В ходе энергетического обследования предприятия-производителя лекарственных средств, учитывая сказанное выше о технологических процессах, при составлении энергетического паспорта мы предлагаем повышенное внимание уделить обследованию оборудования и сооружений по очистке атмосферного воздуха, сточных вод, сбору и хранению отходов производства и потребления, инфраструктуры предприятия (здания, строения, сооружения должны соответствовать требованиям энергетической эффективности) и содержания территории. Стимулирование энергосбережения и повышение энергоэффективности предприятия на правовых, экономических и организационных основах должно привести к снижению техногенной нагрузки на окружающую среду [19, 21].

Применение бенчмаркинга

Бенчмаркинг энергоэффективности – это сбор и анализ информации для оценки и сравнения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов. Индикаторы энергоэффективности позволяют сравнивать текущее положение дел в компании с другими компаниями отрасли. Целевые показатели энергоэффективности устанавливаются на основе данных, полученных от наиболее успешных компаний [22–25].

В дальнейшем, в зависимости от уровня энергоэффективности, предприятиям присваивается рейтинг, в соответствии с которым могут предоставляться налоговые льготы, субсидироваться кредитные ставки, применяться другие способы поощрения. Это мотивирует беречь энергию и повышает энергоэффективность предприятий, городов, регионов и стран в целом [22].

Согласно стандарту EN16231:2012 Energy Efficiency benchmarking methodology (Методология бенчмаркинга энергоэффективности) бенчмаркинг проходит в несколько этапов [26]:

- определение цели и планирование процесса;
- сбор данных и их верификация;
- анализ полученных данных;
- создание отчетных материалов.

Основные открытые информационные источники в области политики энергоэффективности в ЕС – это базы данных MURE [22].

В России отсутствует общая методология формирования рейтинга и осуществления бенчмаркинга энергетической эффективности в промышленности [27–29]. В 2015 году к разработке такой методологии для промышленных предприятий приступил Минпромторг России. Аналогичную работу для предприятий топливно-энергетического комплекса выполнило ФГБУ «Российское энергетическое агентство» в рамках сотрудничества с ЮНИДО и Австрийским энергетическим агентством, чей многолетний опыт был представлен в России на коллоквиуме в ФГБУ «Российское энергетическое агентство» 17–18 июля 2015 года [22].

Различают два типа бенчмаркинга энергоэффективности:

- внешний, направленный на выявление наиболее энергоэффективных установок, товаров и услуг в отрасли,
- внутренний, занимающийся поиском структурных подразделений промышленного предприятия с различным уровнем энергоэффективности для распространения лучшей практики внутри компании и на дочерних предприятиях [22].

Основная проблема, возникающая при проведении внешнего бенчмаркинга, связана с конфиденциальностью анализируемых данных. В Европе разработан специальный проект для информационной поддержки бенчмаркинга. Интернет-приложение – часть европейского проекта БСЭ «Бенчмаркинг и схемы энергоменеджмента на МСП – малых и средних предприятиях» [23] – успешно протестировано 175 малыми и средними предприятиями в 19 странах Европы. От каждой из участвовавших стран были назначены национальные администраторы, отвечающие за выбор компаний и контролирующие качество предоставленных данных. Глобальный администратор отвечает за конфигурацию программного приложения с новыми классификациями в соответствии с согласованной методологией. С помощью идентификационного ключа зарегистрированные компании получают доступ к БСЭ-приложению и могут сравнить свое энергопотребление с другими компаниями в том же классе (промышленном секторе). При этом наименований компаний, с которыми идет сравнение, они не знают. Связь между названием компании и идентификационным ключом известна только национальному администратору проекта [22].

Необходимым элементом бенчмаркинга является система рейтингования и сравнения показателей энергетической эффективности промышленных предприятий

и холдингов, позволяющая выявить наиболее успешный опыт, а также служащая мотивирующим фактором. Опыт подобного рейтингования в России есть. В конце 2014 года агентство «Интерфакс-ЭРА» представило рейтинг энергетической эффективности российского бизнеса, сравнив энергозатраты на единицу произведенной продукции у 4500 предприятий всех отраслей и регионов России и Казахстана. Сравнивались объемы и качество данных о потреблении всех видов топлива, электрической и тепловой энергии, раскрытых в годовых отчетах компаний [22].

Система энергетического менеджмента (СЭМ)

Бенчмаркинг можно рассматривать как составную часть системы всеобщего управления качеством, основанной на принципе непрерывного совершенствования процессов (цикл Деминга), так как в связи с постоянно изменяющимися условиями конкурентной среды предприятия, участвующие в проекте, обмениваются опытом непрерывно. Применительно к энергопотреблению бенчмаркинг опирается на внедренную в организациях систему энергоменеджмента (в соответствии с ГОСТ Р ИСО 50001–2012 «Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению») [22].

В рейтинге фармакологической отрасли России за 2020 год представлены данные 45 предприятий [24]. Фундаментальная эффективность отражает способность компании работать прозрачно, с низким воздействием на среду, экономным расходом ресурсов и

энергии, минимальными потерями для устойчивости экосистем в регионе присутствия, с позитивной динамикой снижения загрязнений и затрат ресурсов на единицу продукции [24].

В основе методологии оценки эффективности лежит обобщенная модель производства. На производство полезного продукта всегда затрачивается определенное количество энергии, часть которой в процессе производства неизбежно рассеивается в окружающую среду в виде разнообразных воздействий. Если полные затраты энергии на производство обозначить как Э, полезно использованные на произведенную продукцию как П, а выброшенные в окружающую среду в виде воздействий как В, то обобщенный производственный процесс может быть описан следующей схемой (рис. 1). Характеристики эффективности выражаются через соотношения Э, П и В [27].

Для оценки эффективности производства лекарственных средств можно применить следующие методики [25]:

- Методика оценки энергетической эффективности предприятий;
- Методика оценки ресурсной эффективности предприятий;
- Методика оценки технологической эффективности предприятий;
- Методика оценки экосистемной эффективности предприятий.

В «Бенчмаркинге и рекомендациях по повышению энергоэффективности производства фармацевтических препаратов» [30] подробно рассмотрены стадии фармацевтического производства и определены мероприятия, позволяющие достичь уменьшения энергопотребления.

Повышение энергоэффективности – важный способ уменьшить эти затраты и увеличить возможную прибыль, особенно в периоды высокой волатильности цен на энергоносители. Стратегическая программа энер-



Рис. 1. Модель производства
Fig. 1. Manufacturing model

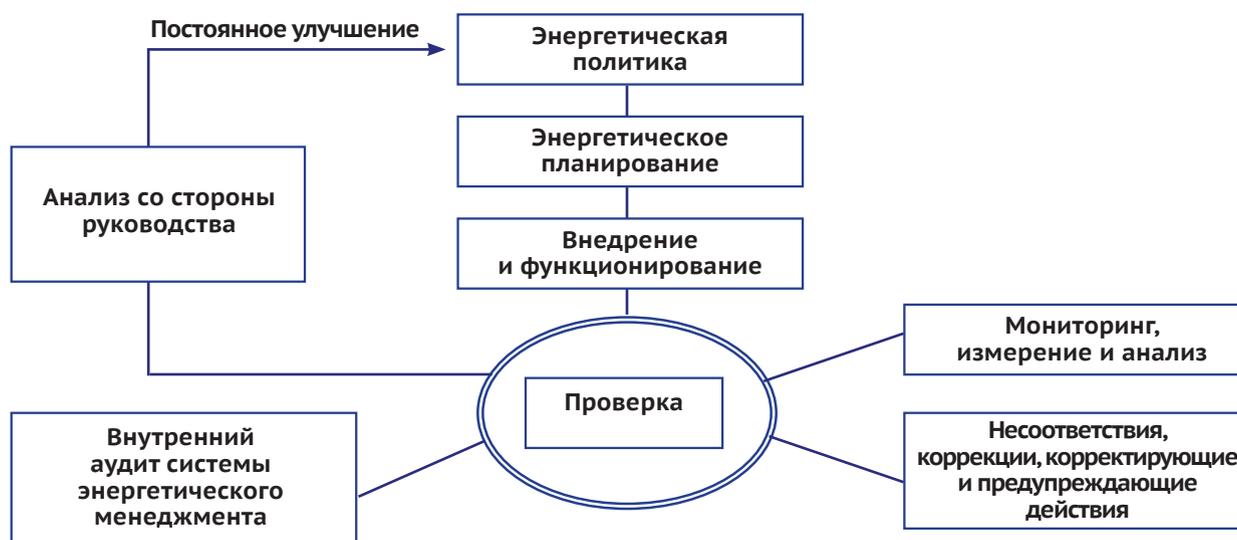


Рис. 2. Модель системы энергетического менеджмента
Fig. 2. Energy management system model

гетического менеджмента поможет определить и внедрить меры и методы повышения энергоэффективности в организации (рис. 2).

Применительно к энергетическому менеджменту методология может быть описана следующим образом (цикл PDCA):

– планирование (plan) – проведение энергетического анализа и определение базовых критериев, показателей энергетической результативности, постановка целей, задач и разработка планов мероприятий, необходимых для улучшения энергетической результативности в соответствии с энергетической политикой организации;

– осуществление (do) – внедрение планов мероприятий в области энергетического менеджмента;

– проверка (check) – мониторинг и измерение процессов и ключевых характеристик операций, определяющих энергетическую результативность в отношении реализации энергетической политики и достижения целей в области энергетики, и сообщение о результатах;

– действие (act) – принятие действий по постоянному улучшению результативности деятельности в области энергетики и системы энергетического менеджмента [28].

Стандарт СЭМ устанавливает требования к разработке, внедрению, поддержанию в рабочем состоянии и улучшению системы энергетического менеджмента, целью которой является предоставление организации возможности реализации СЭМ для достижения постоянного улучшения энергетической результативности, включая энергетическую эффективность, использование и потребление энергии [28].

Многие компании фармацевтической промышленности США уже начали повышать свою энергоэффективность, чтобы компенсировать постоянно растущие цены на энергию. Эти компании уже получают выгоду от дополнительных вложений.

В табл. 2 обобщены мероприятия по повышению энергоэффективности производства фармацевтических препаратов [30]. Пока возможная экономия, связанная с некоторыми отдельными мероприятиями, может быть относительно небольшой, но совокупный эффект этих мер для предприятия в будущем может быть довольно значительным. Кроме того, большинство показателей в табл. 2 имеют относительно короткие сроки окупаемости.

Считаем, что данные мероприятия можно применить для предприятий-производителей фармацевтической промышленности.

Как мы уже указывали, фармацевтическая отрасль является отраслью, имеющей низкую энергоемкость. Но в структуре себестоимости лекарственных препаратов доля энергозатрат присутствует.

В настоящее время основным видом «конечной» потребляемой энергии является электроэнергия. Она обладает свойством преобразовываться в любые другие виды энергии – механическую, тепловую, световую – в зависимости от потребностей производства.

Все энергетические процессы на промышленных предприятиях могут быть разделены на силовые, тепловые, электрохимические, электрофизические, освещение. К силовым относятся процессы, на которые расходуется механическая энергия: приведение в действие станков, молотов, электротранспорта, кранового оборудования, механических орудий труда (24% от общего

энергопотребления). К тепловым относятся процессы, расходующие тепло различных потенциалов (около 70% энергопотребления). Различают высокотемпературные процессы (плавление металлов, производство сталей, выплавка чугуна, ферросплавов, производство стекла, никеля и т. п.), среднетемпературные процессы (варка, сушка, нагрев), низкотемпературные процессы (отопление, горячее водоснабжение, кондиционирование воздуха и т. п.), криогенные процессы (сжижение, замораживание газов и др.), электрохимические и электрофизические процессы (электролиз для получения алюминия, магния и др.). Затраты на освещение составляют примерно 1,5% от общего потребления энергии на предприятиях промышленности [31].

В настоящее время энергосберегающие мероприятия на промышленных предприятиях имеют особую значимость [32–35]. Повышение энергоэффективности достигается за счет внедрения инновационных, энергосберегающих технологий.

К энергосберегающим относятся мероприятия, внедряемые на действующих объектах, в результате реализации которых достигается экономия расхода энергоресурсов на производство единицы продукции по сравнению с существующим состоянием при условии соблюдения санитарных и экологических норм и правил.

Энергосберегающие мероприятия на промышленных предприятиях можно разделить на две группы [36].

Мероприятия первой группы направлены на снижение удельного электропотребления или удельных затрат других энергоносителей на единицу выпускаемой продукции. К ним относятся:

– выбор наиболее рациональных видов и параметров энергоносителей (электроэнергии, горячей воды, пара, газа, сжатого воздуха и др.) для производственных процессов;

– применение энергоэффективных технологий и оборудования;

– использование вторичных энергоресурсов;

– интенсификация производственных процессов;

– снижение потерь электроэнергии в локальных системах электроснабжения и электрооборудовании.

Мероприятия второй группы направлены на выравнивание суточных графиков электропотребления и, тем самым, снижение удельных расходов топливно-энергетических ресурсов на генерацию электроэнергии. В зависимости от характера технологического процесса оказывается более выгодным использование того или иного энергоносителя.

Применение на предприятиях новых энергоэффективных технологий и более совершенного оборудования позволяет снизить удельные расходы электроэнергии на выпускаемую продукцию. Существует широкий перечень мероприятий, позволяющих уменьшить потери электроэнергии в локальных системах электроснабжения и электрооборудовании потребителей электроэнергии. Так, следует избегать длительной работы электродвигателей на холостом ходу. Необходимо стремиться к их загрузке в соответствии с номинальными мощностями. Для этого применяются автоматические ограничители холостого хода, которые отключают электроприемники в межоперационные периоды. Если средняя нагрузка электродвигателя намного меньше его номинальной мощности, во многих случаях целесообразна замена на двигатель меньшей мощности.

Мероприятия по повышению энергоэффективности в фармацевтической промышленности США [30]
Energy Efficiency Measures in the US Pharmaceutical Industry

Табл. 2.
Table 2.

Общие	
Программы энергоменеджмента	Мероприятия энергомониторинга
Системы ОВКВ (системы отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха)	
<ul style="list-style-type: none"> Энергоэффективный дизайн конструкции Системы энергомониторинга и контроля Ремонт систем вентиляции Системы с переменным расходом воздуха Системы рекуперации тепла Модификация вентиляторов Рекуперация охлаждающей воды Отражающее покрытие на здании Окна с низким коэффициентом теплопередачи 	<ul style="list-style-type: none"> Повторное использование Понижение температуры в непроизводственные часы Управление температурой нагнетаемого воздуха Регулируемые драйверы скорости Повышение эффективности охлаждающих систем Эффективные вытяжные вентиляторы Использование энергии солнца Утепление здания
Вытяжные шкафы	
<ul style="list-style-type: none"> Улучшенное хранение / уборка Использование систем Vortex Использование технологии Berkeley 	<ul style="list-style-type: none"> Ограничение открывания створок Вытяжки с регулируемым объемом воздуха
Чистые помещения	
<ul style="list-style-type: none"> Снижение скорости замены рециркуляционного воздуха Оптимизированные системы охлажденной воды Снижение выхлопа чистых помещений 	<ul style="list-style-type: none"> Повышенное качество и эффективность фильтрации Градирири Рассекривание
Двигатели	
<ul style="list-style-type: none"> План управления двигателем Обслуживание Двигатели с регулируемой скоростью Минимизация дисбаланса напряжений 	<ul style="list-style-type: none"> Стратегический выбор двигателя Двигатели правильного размера Коррекция коэффициента мощности Замена приводных ремней
Системы сжатого воздуха	
<ul style="list-style-type: none"> Системные улучшения Обслуживание Мониторинг Уменьшение утечки Отключение ненужного сжатого воздуха Модификация системы Замена сжатого воздуха другими источниками 	<ul style="list-style-type: none"> Улучшенное управление нагрузкой Минимизация падения давления Снижение температуры входящего воздуха Управление Диаметр труб правильного размера Рекуперация тепла Компрессоры с приводом от двигателя природного газа
Насосы	
<ul style="list-style-type: none"> Обслуживание Снижение нагрузки на насос Высокоэффективные насосы Несколько насосов для переменных нагрузок 	<ul style="list-style-type: none"> Мониторинг Управление Насосы подходящего размера Обрезка рабочего колеса
Холодильное оборудование	
<ul style="list-style-type: none"> Эксплуатация и обслуживание Контроль заправки хладагента Контроль фильтров всасывающей линии Линия охлаждения и изоляция рубашки Работа при более низком давлении в системе 	<ul style="list-style-type: none"> Системный мониторинг Оптимизация рабочих параметров Контроль загрязнения хладагента Рекуперация отходящего тепла Абсорбционные холодильные машины
Освещение	
<ul style="list-style-type: none"> Выключение света в пустых помещениях Указатели выхода Замена ламп T-12 на лампы T-8 Дневное освещение 	<ul style="list-style-type: none"> Управление освещением Электронный балласт Замена ртутных ламп Высокоинтенсивные люминесцентные лампы
Распределение тепла и пара	
<ul style="list-style-type: none"> Управление процессом котла Уменьшение избытка воздуха Изоляция котла Рекуперация тепла дымовых газов Утилизация продувочного пара Моделирование системы распределения Обслуживание конденсатоотводчика Ремонт утечки Профилактическое обслуживание 	<ul style="list-style-type: none"> Снижение количества дымовых газов Правильные котельные системы Обслуживание котла Возврат конденсата Замена котла Улучшение конденсатоотводчика Мониторинг парового крана Утилизация мгновенного пара Интеграция тепловых процессов на основе пинч-анализа
Когенерация	
<ul style="list-style-type: none"> Комбинированная тепло- и электроэнергия Турбины рекуперации энергии 	<ul style="list-style-type: none"> Тригенерация
Прочие меры	
<ul style="list-style-type: none"> Резервная мощность Мембраны 	<ul style="list-style-type: none"> Энергоэффективное офисное оборудование

Снижение удельного расхода электроэнергии во многих производственных установках достигается регулированием частоты вращения приводных электродвигателей. В последние годы широко используется частотное регулирование, в частности с использованием тиристорного преобразователя частоты, позволяющее плавно изменять частоту вращения асинхронных двигателей в широком диапазоне.

Одним из важнейших факторов, влияющих на энергоэффективность предприятия, является рациональное освещение рабочих мест [36].

Пока в российском обществе не выработано энергосбережительное мышление и энергоответственное поведение, пока не имеет широкого распространения в российском бизнесе системное отношение к ресурсосбережению (например, в виде внедрения систем энергоменеджмента), вряд ли быстро и активно будет развиваться система бенчмаркинга энергоэффективности [22].

Многие компании поставили перед собой задачу повысить энергоэффективность. Отчасти потому, что юридические требования в отношении энергоэффективности становятся для многих обязательными. Существует также множество других аргументов, которые говорят за СЭМ [37, 38]. Такие стандарты, как ISO 50001, определяют рамки, в пределах которых компании должны соответствовать требованиям СЭМ [28].

Стремление к большей энергоэффективности влияет также и на фармацевтическую промышленность. Важно, что заинтересованные компании осознают возможности, которые предоставляет это стремление. С помощью простых мер уже можно сэкономить до 20% затрат на электроэнергию.

Автоматизация является важным аспектом энергосбережения. В автоматизированных производственных системах данные можно собирать просто и надежно. С помощью правильных инструментов отчетности можно осуществлять анализ в режиме реального времени, что позволяет в случае слишком высокого потребления электроэнергии быстро реагировать. Таким образом, можно ожидать экономии средств в долгосрочной перспективе [39].

При определении подходов для увеличения энергоэффективности фармацевтической отрасли следует рассматривать мероприятия по внедрению системы энергоменеджмента в следующих процессах производства:

1. Процессы СЭМ.

2. Процессы по обеспечению требуемых условий работы для сотрудников.

3. Процессы по обеспечению требуемого функционирования технологического оборудования.

В табл. 3 представлены наши предложения по подходам к увеличению энергоэффективности предприятий фармацевтической отрасли.

Базовые индикаторы социальной деятельности компаний

Необходимо учитывать также социальную направленность бизнеса по достижению устойчивого развития.

Социальная миссия бизнеса заключается в достижении устойчивого развития самостоятельных и ответственных компаний, которое отвечает долгосрочным экономическим интересам бизнеса, способствует достижению социального мира, безопасности и благополучия граждан, сохранению окружающей среды, соблюдению прав человека [6, 40–42].

Сохранение природной среды является важнейшей общечеловеческой ценностью, и необходимо активно поддерживать меры по защите окружающей среды, по достижению экологической безопасности производства, экономному потреблению природных ресурсов, а также совершенствованию обращения производственных и бытовых отходов [43].

Необходимо стремиться предпринимать реальные шаги по сохранению природной среды, в том числе в направлении решения вопросов, связанных с энергетической эффективностью в организациях фармацевтической промышленности, которые, по нашему мнению, недостаточно изучены и не учитываются менеджментом предприятий.

Социально ориентированные компании в развитии своего бизнеса нередко ориентируются на базовые индикаторы, рекомендованные для использования при подготовке нефинансовых отчетов (социальных, в области устойчивого развития и экологических), а также в системах управления компаниями для организации мониторинга, контроля и оценки ключевых результатов деятельности [44, 45]. В настоящее время применяется четвертое издание Руководства GRI – Руководство G4, в котором усилены рекомендации по вопросам устойчивого развития. Также Руководство G4 предлагает единый подход к подготовке отчетности, применимый во всем мире. В ходе исследования мы изучаем и анализируем методы и инструменты, которые можно применить для оценки экологических рисков в экологическом и природоохранном менеджменте. Методика, предлагаемая в Руководстве G4, заслуживает доверия рынков и общества. Роль обеспе-

Подходы к увеличению энергоэффективности предприятий фармацевтической отрасли
Approaches to increasing the energy efficiency of pharmaceutical companies

Табл. 3.
Table 3.

Наименование подхода	Наименование процесса	Мероприятия
Организационный	Предприятие в целом	Энергомониторинг/Энергоаудит
Санитарно-гигиенический	Обеспечение требуемых условий работы для сотрудников	Повышение культуры энергосбережения сотрудников предприятия Управление освещением
Технический	Обеспечение требуемого функционирования оборудования Мониторинг повышения энергоэффективности	Снизить объем потребленных энергоресурсов или платежей за них за счет: – изменения организация производственного процесса; – изменения режима работы оборудования; – установки системы накопления электроэнергии при использовании 2- или 3-зонного тарифа на электроэнергию



чения устойчивого развития на основе объединения стратегической информации, по нашему мнению, будет только увеличиваться.

Представители делового сообщества заключили хартию об основополагающих социальных принципах ведения бизнеса, которым они намерены добровольно следовать. Социальная хартия российского бизнеса определяет, что успешное развитие предпринимательской деятельности невозможно без устойчивого развития общества и неотделимо от него, содействуя успехами своей предпринимательской деятельности увеличению совокупного общественного богатства и социальному прогрессу [46].

Предлагаемые хартией базовые индикаторы деятельности компаний разработаны с учетом международных стандартов, российского законодательства, практики российских и международных компаний по отражению результатов деятельности, специфики развития бизнеса в России в целом. За основу выбран ряд основополагающих документов, разработанных структурами ООН, международной организацией Глобальная инициатива по отчетности (GRI), а также методологические и методические рекомендации Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации, методические разработки Российского союза промышленников и предпринимателей [47].

Включение в корпоративные отчеты рекомендуемых базовых индикаторов повысит сопоставимость индикаторов в российской практике нефинансовой отчетности. Это не отменяет и даже предполагает возможность одновременного использования, по усмотрению компаний и с учетом стоящих перед ними задач, более широкой системы показателей, применяемых в мировой и отечественной практике отчетности [47].

В «Рекомендациях по использованию в корпоративной нефинансовой отчетности» РСПП содержится 48 индикаторов, в том числе 29 основных и 19 дополнительных.

Основные индикаторы представляют интерес для большинства заинтересованных сторон и считаются существенными.

Дополнительные индикаторы отражают формирующиеся подходы, которые могут быть существенными для некоторых организаций, но не являются такими для большинства.

По основным направлениям результативности деятельности индикаторы делятся на экономические, экологические и социальные.

В рекомендациях присутствует таблица «Паспорт индикатора» [47]. Мы ее приводим полностью в связи с тем, что для расчета показателей за основу была взята методология, используемая при заполнении форм отчетности Росстата и бухгалтерского учета, которые организации обязаны заполнять. По нашему мнению, эту методику логично использовать в ходе выбора методов и инструментов для решения частных задач в сфере оценки экологических рисков на предприятиях фармацевтической промышленности (табл. 4).

В табл. 5 приведены извлечения из раздела «Базовые индикаторы деятельности – Экологическая безопасность».

Такие аспекты, как выбросы, сбросы и отходы производства и потребления предприятий фармацевтической промышленности и их индикаторы, мы оставляем за рамками настоящего исследования, а сосредоточимся на аспектах «Энергия» и «Вода».

Аспект «Энергия» относится к базовому индикатору результативности и предлагается к использованию в практике управления и корпоративной нефинансовой отчетности. Расчеты можно проводить на основе данных Национального энергетического баланса, публикуемых Международным энергетическим агентством с учетом только закупки энергии и энергоносителей, без собственного производства энергии.

Применение таких статистических показателей, как «Использование энергии» (с указанием первичных источников) и «Удельное потребление энергии в натуральном выражении» (удельное потребление энергии на единицу произведенной продукции), для оптимизации фармацевтического производства нам кажется весьма перспективным в связи с тем, что можно определить отношение валового потребления энергии к объему произ-

Паспорт индикатора
Indicator Passport

Табл. 4.

Table 4.

Раздел	Общий тип информации по экономической, экологической и социальной категориям	
Аспект	Тематическая область, по которой ведется мониторинг достижений, представляющих интерес для групп заинтересованных сторон (например, занятость, продукция и услуги, экономическая результативность)	
Индикатор	Качественный или количественный измеритель, дающий представление о достижениях по аспектам (обозначает предмет измерения или описания)	
Статус индикатора	Фактическое состояние показателя в данной таблице индикаторов	
	Основной	Дополнительный
Статистический показатель	Количественная характеристика, измеряемая интерпретация индикатора (отражает содержание)	
Качественный показатель	Качественная характеристика, описательная интерпретация индикатора (отражает содержание)	
Список показателя	Полная информация о количественно или качественно отображаемом индикаторе	
Источник данных	Данные государственных статистических наблюдений, данные ежегодных отчетов, внутренние регламенты, политики, нормативы организации, показатели настоящих индикаторов и т. д.	
Пояснения	Дополнительная информация или рекомендация по каждому из индикаторов	
Соответствие показателю GRI	В документе указана степень соответствия каждого показателя индикаторам, содержащимся в Руководстве по отчетности в области устойчивого развития Глобальной инициативы по отчетности	

Извлечение из раздела «Базовые индикаторы деятельности – Экологическая безопасность»
 Extract from Baseline Performance Indicators - Environmental Safety

Табл. 5.
 Table 5.

Аспекты	Наименование индикатора	Статус индикатора
Экологические индикаторы		
Материалы	Доля используемого вторичного сырья	Дополнительный
	Использование энергии	Основной
Энергия	Удельное потребление энергии в натуральном выражении	Дополнительный
	Потребление свежей воды на собственные нужды	Основной
Вода	Удельное потребление воды в натуральном выражении	Дополнительный
	Доля повторно использованной воды в общем объеме расхода воды на собственные нужды	Дополнительный
Выбросы, сбросы, отходы	Выбросы парниковых газов	Дополнительный
	Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу	Основной
	Удельные выбросы загрязняющих веществ в натуральном выражении	Дополнительный
	Сбросы сточных вод	Основной
	Удельные сбросы сточных вод в натуральном выражении	Дополнительный
	Сбросы загрязненных сточных вод	Дополнительный
	Объем отходов	Основной
	Удельный объем отходов в натуральном выражении	Дополнительный
	Число существенных аварий с экологическим ущербом	Основной
	Взысканный экологический ущерб	Основной

веденной за отчетный период продукции в натуральном выражении. Любое снижение затрат на производство единицы фармацевтического препарата повышает конкурентоспособность и имеет социальную значимость.

Также, снижая техногенную нагрузку на окружающую среду, можно снизить затраты предприятия по воде: потребление свежей воды на собственные нужды; валовое потребление свежей воды за отчетный период из всех типов источников, включая получение от поставщиков, за вычетом воды, переданной без использования; процентное отношение объема расхода воды в системах оборотного и повторного водоснабжения за отчетный период к суммарному объему расхода воды в системах оборотного и повторного водоснабжения и объему забора свежей воды на собственные нужды в тот же период (Индикатор 2.3, раздел 2, аспект «Вода»).

Индикаторы, отражающие ключевые результаты деятельности компаний, могут использоваться внешними аналитиками для составления рейтингов, подведения итогов конкурсов, в процедурах общественного заверения нефинансовых отчетов. Решение об использовании предлагаемых рекомендаций носит добровольный характер, остается на усмотрение компаний, но может послужить дополнительным мотивом для снижения техногенной нагрузки на окружающую среду в случае решения вопросов, связанных с энергетической эффективностью.

Выводы

На материалах проведенного исследования можно сделать промежуточные выводы об организации мероприятий для повышения энергоэффективности работы предприятий-производителей лекарственных средств.

1. Несмотря на принятые в России подходы к вопросам энергоэффективности во всех отраслях [17–19], в организациях фармацевтической промышленности недостаточно анализируются и применяются экологические, экономические и энергетических показатели, обеспечивающие оптимальное сочетание в системе экологического менеджмента и стратегического их оценивания.

2. Политика энергосбережения и повышение энергетической эффективности фармацевтическими организациями как предмет государственного правового регулирования в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности неизбежно приведет к снижению стоимости производства лекарственных препаратов.

3. В ходе дальнейших исследований экологических рисков необходимо разработать с применением методов и инструментов математического моделирования экологических рисков на предприятиях-производителях лекарственных средств:

- методические подходы к проведению энергетического аудита;
- проект отчета о проведении энергетического обследования;
- проект типового энергетического паспорта;
- типовую прогнозную программу энергосбережения и повышения энергоэффективности в отдельных организациях фармацевтической промышленности и в целом для фармацевтических корпораций с целью оценки негативного воздействия на окружающую среду в ходе их хозяйственной деятельности.

Также обеспечение энергетической эффективности на предприятиях-производителях фармацевтической промышленности и в их корпорациях введет их в ряды компаний устойчивого развития и сделает социально ориентированными не только по содержанию, но и по форме.



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 03.11.2016 №83 «Об утверждении Правил проведения фармацевтических инспекций» // Консультант-Плюс: сайт. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_207554/ (дата обращения: 23.11.2020).
2. Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 03.11.2016 №77 «Об утверждении Правил надлежащей производственной практики Евразийского экономического союза» // КонсультантПлюс: сайт. – <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=home;rnd=0.8814140997290603> (дата обращения: 23.11.2020).
3. Guide to Good Manufacturing Practice for Medicinal Products. PIC/S [Internet]. Available from: <https://picscheme.org/docview/2470>.
4. Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 14.06.2013 №916 (с изм. на 18.12.2015) «Об утверждении Правил надлежащей практики» // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации: сайт. – <http://docs.cntd.ru/document/499029882> (дата обращения 23.11.2020).
5. Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 04.09.2020 г. №2945 «Об утверждении Административного регламента Министерства промышленности и торговли Российской Федерации по предоставлению государственной услуги по выдаче сертификатов соответствия производителей лекарственных средств для медицинского применения требованиям правилам надлежащей практики Евразийского экономического союза».
6. E/CN.3/2016/2/Rev.1. Report of the Inter-Agency and Expert Group on Sustainable Development Goal Indicators. United Nations, Economic and Social Council [Internet]. 2016. Available from: <https://undocs.org/E/CN.3/2016/2/Rev.1>.
7. Davidsdottir B, Basoli DA, Fredericks S, Lafitte Enterline C. Measuring sustainable energy development: the development of a three dimensional index – the SEE index. *Frontiers in environmental valuation and policy*. Cheltenham, UK: Edward Elgar; 2007.
8. Martchamadol J, Kumar S. Thailand's energy security indicators. *Renew Sustain Energy Rev*. 2012; 16 (8): 6103–22. DOI: 10.1016/j.rser.2012.06.021.
9. Guijarro F, Poyatos JA. Designing a Sustainable Development Goal Index through a Goal Programming Model: The Case of EU-28 Countries. *Sustainability and Ethics: Reflections on the UN Sustainable Development Goals*. 2018; 10 (9): 3167. DOI: 10.3390/su10093167.
10. Guijarro F. A Multicriteria Model for the Assessment of Countries' Environmental Performance. *Int J Environ Res Public Health*. 2019; 16 (16): 2868. DOI: 10.3390/ijerph16162868.
11. Biggeri M, Clark DA, Ferrannini A, Mauro V. Tracking the SDGs in an 'integrated' manner: A proposal for a new index to capture synergies and trade-offs between and within goals. *World Development*. 2019; 122: 628–47. DOI: 10.1016/j.worlddev.2019.05.022.
12. Kettner C, Kletzan-Slamanig D, Köppl A, et al. Monitoring Sustainable Development: Climate and Energy Policy Indicators. *J Sustain Res*. 2020; 2 (3): e200027. DOI: 10.20900/jsr20200027.
13. TWI2050. The World in 2050. Transformations to Achieve the Sustainable Development Goals. Laxenburg: TWI2050; 2018. Available from: <http://twi2050.org>.
14. European Commission. Communication from the Commission to the Council and the European Parliament on the review of the Sustainable Development Strategy – A platform for action. Brussels: European Commission; 2005. Report No.: COM/2005/0658 final.
15. Осипов, В.А. Энергоэффективность промышленного производства: монография / В.А. Осипов, В.Н. Ембулаев, А.В. Осипов. – Владивосток, 2016. – 176 с.
16. Утверждена Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года // Министерство энергетики Российской Федерации: сайт. – URL: <https://minenergo.gov.ru/node/18038> (дата обращения: 23.11.2020).
17. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 9.06.2020 №1523-р. «Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года». – Москва, 2020. – 93 с.
18. Указ Президента Российской Федерации от 4.06.2008 №889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики».
19. Федеральный закон от 23.11.2009 №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
20. ИТС 48-2017 «Повышение энергетической эффективности при осуществлении хозяйственной и (или) иной деятельности» // Бюро наилучших доступных технологий: сайт. – URL: <http://burondt.ru/index/its-ndt.html> (дата обращения: 23.11.2020).
21. Федеральный закон от 28.12.2013 №399-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» и отдельные законодательные акты Российской Федерации».
22. Задирако, И.Н. Бенчмаркинг энергоэффективности: мировой опыт и перспективы его использования в России / И.Н. Задирако // UNIDO: сайт. – URL: http://www.unido-russia.ru/archive/num17/art17_15/ (дата обращения 23.11.2020).

23. Benchmarking and Energy Management Schemes. Benchmarking and Energy Management Schemes in SMEs (BESS). European Commission [Internet]. Available from: <https://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/en/project.s/bess>.
24. Рейтинги экологической и энергетической эффективности бизнеса в России. База предприятий // ЭРА: сайт. – URL: <https://open-era.ru/predpriyatiya/?branch=59> (дата обращения 23.11.2020).
25. Методика оценки экосистемной эффективности предприятий // ЭРА: сайт. – URL: <https://open-era.ru/analitika/metodologiya/otsenka-predpriyatii#part4> (дата обращения 23.11.2020).
26. I.S. EN 16231:2012. Energy efficiency benchmarking methodology. NSAI [Internet]. 2012. Available from: https://infostore.saiglobal.com/preview/98699333622.pdf?sku=876595_SAIG_NSAI_NSAI_2083474.
27. Артюхов, В.В. Методика оценки экологической и энергетической эффективности экономики России / В.В. Артюхов, А.С. Мартынов. – Москва: Интерфакс, 2010. – 101 с.
28. ГОСТ Р ИСО 50001:2012. Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.10.2012 №68-ст: дата введения 2012-12-01 // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации: сайт. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200096140> (дата обращения 23.11.2020).
29. Осипов, В.А. Энергоэффективность промышленного производства: монография / В.А. Осипов, В.Н. Ембурлаев, А.В. Осипов. – Владивосток, 2016. – 176 с.
30. Бенчмаркинг и рекомендации по повышению энергоэффективности производства фармацевтических препаратов // Energy Star: сайт. – URL: <https://www.energystar.gov/buildings/tools-and-resources/energy-efficiency-improvement-and-cost-saving-opportunities-pharmaceutical> (дата обращения 23.11.2020).
31. Осипов, В.А. Энергоэффективность как критерий эффективности промышленного производства / В.А. Осипов, А.В. Осипов // Актуальные вопросы экономических наук. – 2016. – №50-2. – С. 127–133.
32. Littig B. Lebensführung revisited. Zur Aktualisierung eines Konzepts im Kontext der sozial-ökologischen Transformationsforschung. Berlin: Rosa-Luxemburg-Stiftung; 2016.
33. Kettner C, Kletzan-Slamanig D, Köppl A, et al. A Cross-Country Comparison of Sustainable Energy Development in Selected EU Members. *J Sustain Res.* 2019; 1: e190017. DOI: 10.20900/jsr20190017.
34. Cullen JM, Allwood JM. The efficient use of energy: Tracing the global flow of energy from fuel to service. *Energy Policy.* 2010; 38: 75–81.
35. TWI 2050. The world in 2050. Annual Report 2017. Laxenburg (Austria): IIASA; 2017. DOI: 10.1016/j.enpol.2009.08.054.
36. Юдаева, Н.Д. Энергосбережение на промышленных предприятиях / Н.Д. Юдаева // Молодой ученый. – 2018. – №50 (236). – С. 65–67. – URL: <https://moluch.ru/archive/236/54691/> (дата обращения: 23.11.2020).
37. IEA, IAEA. Indicators for Sustainable Energy Development. Paris: IAEA; 2001.
38. IAEA, IEA. Energy Indicators for Sustainable Development: Guidelines and Methodologies. Paris: IAEA; 2005.
39. Коцарь, О.В. Управление режимами электропотребления фармацевтического предприятия с помощью АСКУЭ / О.В. Коцарь, Ю.А. Кот, Ю.А. Расько [и др.] // Фармацевтическая отрасль. – 2010. – №6 (23). – С. 74–77.
40. Bierman F, Kanie N, Kim RE. Global governance by goal-setting: the novel approach of the UN Sustainable Development Goals. *Curr Opin Environ Sustain.* 2017; 26–27: 26–31. DOI: 10.1016/j.cosust.2017.01.010.
41. Mulholland E, Dimitrova A, Hametner M. SDG Indicators and Monitoring: Systems and Processes at the Global, European, and National Level. Vienna: ESDN Office; 2018. Report No.: Quarterly Report 48.
42. E/CN.3/2016/2/Rev.1. UN Social and Economic Council. Report of the Inter-Agency and Expert Group on Sustainable Development Goal Indicators. New York: UN; 2016.
43. Перелыгин, В.В. Подходы к комплексному решению проблемы обращения с медицинскими отходами / В.В. Перелыгин, Н.А. Склярова, С.Г. Парамонов, Т.А. Пятизбынцев. – DOI: 10.17816/phf18618 // Формулы Фармации. – 2019. – Т. 1. – №1. – С. 78–83.
44. Глобальный договор ООН // ООН: сайт. – URL: <https://www.un.org/ru/> (дата обращения: 23.11.2020).
45. Глобальная инициатива по отчетности (GRI): Руководство по отчетности в области устойчивого развития. GRI G4 // Российский союз промышленников и предпринимателей: сайт. – URL: <https://media.rspp.ru/document/1/e/6/e6aef2d23c03d8181b6230003f977361.pdf> (дата обращения: 23.11.2020).
46. Социальная хартия российского бизнеса // Российский союз промышленников и предпринимателей: сайт. – URL: <https://rspp.ru/12/6273.pdf> (дата обращения: 23.11.2020).
47. Базовые индикаторы результативности. Рекомендации по использованию в корпоративной нефинансовой отчетности // Российский союз промышленников и предпринимателей: сайт. – URL: <https://media.rspp.ru/document/1/1/c/1c20d18467e6706867107ae48f648dd6.pdf> (дата обращения: 23.11.2020).

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Владимир Вениаминович Перелыгин, д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой промышленной экологии Санкт-Петербургского государственного химико-фармацевтического университета Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия; e-mail: vladimir.pereligin@pharminnotech.com

Наталья Анатольевна Склярлова, канд. техн. наук, доцент кафедры промышленной экологии Санкт-Петербургского государственного химико-фармацевтического университета Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия; e-mail: natalia.sklyarova@pharminnotech.com

Юрий Владимирович Мирошниченко, д-р фармацевт. наук, профессор, заместитель начальника по медицинскому снабжению Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова Министерства обороны РФ, заведующий кафедрой фармации, главный специалист Министерства обороны Российской Федерации по лекарственному обеспечению, Санкт-Петербург, Россия; e-mail: miryv61@gmail.com

Сергей Валерьевич Иванов, старший преподаватель кафедры промышленной экологии Санкт-Петербургского государственного химико-фармацевтического университета Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия; e-mail: ivanov.sergei@pharminnotech.com

Виталий Александрович Сахаров, магистрант Санкт-Петербургского государственного химико-фармацевтического университета Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия; e-mail: vitalij.saharov@spcru.ru

Инна Михайловна Драчкова, магистрант Санкт-Петербургского государственного химико-фармацевтического университета Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия; e-mail: inna.drachkova@spcru.ru

Михаил Владимирович Жариков, студент Санкт-Петербургского государственного технологического института (технический университет), Санкт-Петербург, Россия; e-mail: mikhailo5051985@mail.ru

ADDITIONAL INFORMATION ABOUT AUTHORS

Vladimir V. Perelygin, Doctor of Medicine (MD), Professor, Head of the Industrial Ecology Department, Saint Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University, Saint Petersburg, Russia; e-mail: vladimir.pereligin@pharminnotech.com

Nataliya A. Sklyarova, Ph.D. in Engineering Sciences, Associate Professor at the Industrial Ecology Department, Saint Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University, Saint Petersburg, Russia; e-mail: natalia.sklyarova@pharminnotech.com

Yury V. Miroshnichenko, D.Sc. in Pharmaceutical Sciences, Professor, Deputy Head for Medical Supply of the S. M. Kirov Military Medical Academy of the Ministry of Defense of the Russian Federation, Head of the Department of Pharmacy, Chief Specialist of the Ministry of Defense of the Russian Federation for Drug Supply, Saint Petersburg, Russia; e-mail: miryv61@gmail.com

Sergey V. Ivanov, Senior Lecturer of the Department of industrial ecology, Saint Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University, Saint Petersburg, Russia; e-mail: ivanov.sergei@pharminnotech.com

Vitaly A. Sakharov, Master's student, Saint Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University, Saint Petersburg, Russia; e-mail: vitalij.saharov@spcru.ru

Inna M. Drachkova, Master's student, Saint Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University, Saint Petersburg, Russia; e-mail: inna.drachkova@spcru.ru

Mikhail V. Zharikov, Student, Saint Petersburg State Institute of Technology (Technical University), Saint Petersburg, Russia; e-mail: mikhailo5051985@mail.ru

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Ensuring energy efficiency at pharmaceutical enterprises in the paradigm of reducing the technogenic load on the environment

©2020. V.V. Perelygin¹, N.A. Sklyrova¹, Yu.V. Miroshnichenko², S.V. Ivanov¹, V.A. Sakharov¹, I.M. Drachkova¹, M.V. Zharikov³

¹ Saint Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University, Saint Petersburg, Russia

² Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia

³ Saint Petersburg State Institute of Technology (Technical University), Saint Petersburg, Russia

*e-mail: vladimir.pereligin@pharminnotech.com

Received November 25, 2020;

Revised December 24, 2020;

Accepted December 28, 2020

In this paper, the approaches to optimizing the environmental management system at pharmaceutical manufacturing enterprises and the environmental policy of pharmaceutical corporations in general were proposed. In the course of the study, it has turned out that the indicators of the negative impact on the environment as a result of the economic activities of industrial pharmaceutical enterprises do not take into account all the specific features of technological processes. At modern pharmaceutical enterprises, direct environmental risks are minimized at working areas and, in fact, their assessment is replaced by the calculation of barrier and isolation measures, which is in the competence of calculating sanitary and epidemiological risks only for employees of enterprises. In the course of pre-design, design work and the creation of pharmaceutical manufacturing enterprises, owing to the requirements and mandatory application of GxP, in fact, the negative impact on the environment at the enterprise itself within the boundaries of its sanitary zone is reduced to zero. However, a number of questions remain to be resolved, including how and to what extent a pharmaceutical business entity, in the course of its activities, causes a negative impact on the environment outside its location.

With this article, we begin series of publications of the results of our research in the direction of multilateral analysis of environmental risks in pharmaceutical organizations of different profiles and groups of pharmaceutical companies, united into separate corporate companies.

Compared to those approaches to assessing environmental risks as a result of the activities of pharmaceutical manufacturing enterprises, which are mainly focused on meeting the GxP requirements and relate to the quality of manufactured pharmaceutical products, we propose to take into account information with an emphasis, inter alia, on the energy saving policy of the Russian pharmaceutical industry.

The main goal of an integrated approach to the development of environmental policy and environmental management system in the pharmaceutical industry is for the management of manufacturing enterprises to comprehensively monitor and assess all environmental risks and energy conservation, in particular, taking into account the provision of energy efficiency to reduce the negative impact on the environment.

KEYWORDS: energy efficiency; energy saving; environmental management system; assessment of environmental risks; pharmaceutical manufacturers; GxP; energy audit of the enterprise; best available technology