

Ю.Н. Линник, В.Ю. Линник

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

Монография

RU
science
RUS-SCIENCE.RU

Ю.Н. Линник, В.Ю. Линник

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

Монография

Научная библиотека СФУ



A1451893B

RU
science
RUS-SCIENCE.RU
Москва
2026

УДК 620.9
ББК 65.441
Л59

Авторы:

Ю.Н. Линник, ФГБОУ ВО «Государственный университет управления»,
д-р техн. наук, проф.,
В.Ю. Линник, ФГБОУ ВО «Государственный университет управления»,
д-р экон. наук, доц.

Линник, Юрий Николаевич.

Л59 Энергосбережение и энергоэффективность : монография /
Ю.Н. Линник, В.Ю. Линник. — Москва : РУСАЙНС, 2026. —
336 с.

ISBN 978-5-466-09880-8

В монографии рассмотрены мировой и российский опыт управления энергосбережением и повышением энергетической эффективности. Рассмотрена практика внедрения и реализации системы энергетического менеджмента на предприятиях ТЭК России. Предложенный в монографии методический подход к оценке эффективности внедрения дает возможность проводить мониторинг и сравнительный анализ эффективности управления энергосбережением и повышением энергетической эффективности по отраслям промышленности и по экономике в целом. Разработанный инструментарий может быть использован организациями ТЭК, промышленными предприятиями, организациями - крупными потребителями ТЭР России для обоснования принятия решений о внедрении и развитии Сонма. Значительный объем монографии посвящен исследованиям возобновляемых источников энергии (ветровая, солнечная, водородная и биологическая энергия, геотермальные источники энергии, малая гидроэнергия, энергия приливов и отливов) как существенного резерва в повышении уровня энергосбережения.

Результаты исследований могут быть использованы для подготовки и аттестации специалистов в области энергоменеджмента, для уточнения государственной политики в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности в качестве инструментов и механизмов стимулирования и поддержки организаций, которые внедряют и сертифицируют СЭнМ.

Ключевые слова: оценка энергоэффективности; топливно-энергетический комплекс; энергоменеджмент; энергообследование; энергоёмкость; исторический обзор; современное состояние; стандарты энергоменеджмента; нормирование; энергетическая политика; планирование; мониторинг; методика; альтернативная энергетика.

354441

УДК 620.9
ББК 65.441

ISBN 978-5-466-09880-8



© Линник Ю.Н., Линник В.Ю., 2026
© 2026 РУСАЙНС

Оглавление

Введение.....	7
Глава 1. БАЗОВЫЕ ПРИНЦИПЫ ЭНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТА.....	11
1.1. Общие положения	11
1.2. Значение энергоэффективности и энергосбережения в современной экономике	12
1.3. Основные подходы, методы и показатели оценки энергоэффективности.....	25
1.4. Нормирование и учет топливно-энергетических ресурсов.....	33
1.5. Мероприятия по энергосбережению и энергоэффективности	40
1.6. Отчет о проведении энергетического обследования. Энергетический паспорт	53
Глава 2. ПРИНЦИПЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЭНЕРГОСЕРВИСНЫХ И ЭНЕРГОАУДИТОРСКИХ КОМПАНИЙ..	55
2.1. Построение системы энергоменеджмента.....	55
2.2. Энергоаудиторские компании и их участие в функционировании системы энергоменеджмента.....	56
Глава 3. МИРОВОЙ ОПЫТ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕМ И ПОВЫШЕНИЕМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ	63
3.1. Исторический обзор и современное состояние.....	63
3.2. Анализ мирового опыта управления энергосбережением	69
3.2.1. Страны Европейского континента.....	73
3.2.2. Япония.....	87
3.2.3. Соединенные штаты Америки	103
3.3. Мировой опыт управления энергосбережением и повышением энергетической эффективности в компаниях топливно-энергетического комплекса	105
3.4. Мировые стандарты энергоменеджмента	109
Глава 4. СОСТОЯНИЕ И ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕМ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬЮ В РОССИИ	124
4.1. Анализ энергоемкости российской экономики.....	124
4.2. Энергоэффективность и энергосбережение в строительстве	129
4.3. Отечественный опыт использования организационных мероприятий в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.....	131

4.4. Основные направления совершенствования управления энергосбережением и повышением энергетической эффективности на предприятии	136
4.5. Анализ существующих подходов к оценке управления энергосберегающей деятельностью организаций и промышленных предприятий	140
4.5.1. Нормирование энергопотребления и анализ индикаторов энергетической эффективности	140
4.5.2. Оценка энергосберегающих мероприятий в качестве инвестиционных проектов	141
4.5.3. Внедрение и реализация системы энергетического менеджмента и ее оценка	142
4.6. Организационные мероприятия как ключевой инструмент управления энергосбережением и повышением энергетической эффективности	150

Глава 5. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ЭНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТА НА ОСНОВЕ

МИРОВОГО И РОССИЙСКОГО ОПЫТА	156
5.1. Разработка энергетической политики организации	156
5.2. Планирование энергоменеджмента	158
5.3. Внедрение и сопровождение энергоменеджмента	162
5.4. Мониторинг и измерение показателей энергоэффективности	164
5.5. Контроль отчетности	165

Глава 6. ПРАКТИКА ВНЕДРЕНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ И В ОРГАНИЗАЦИЯХ ТЭК

6.1. Алгоритм оценки текущего состояния деятельности в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности	167
6.2. Практика внедрения и сертификации системы энергетического менеджмента в организациях в соответствии с требованиями стандарта ISO 50001	177
6.2.1. Доля организаций, внедривших и/или сертифицировавших системы энергетического менеджмента	180
6.2.2. Динамика основных показателей в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности	185
6.2.3. Планируемая деятельность предприятий по разработке и внедрению систем энергетического менеджмента	188

Глава 7. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕМ И ПОВЫШЕНИЕМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ И В ОРГАНИЗАЦИЯХ ТЭК.....190

7.1. Методический подход к оценке эффективности внедрения системы энергетического менеджмента	190
7.2. Методика экспертной оценки эффективности внедрения организационных мероприятий в области ресурсосбережения	194
7.3. Оценка результативности внедрения и функционирования системы энергетического менеджмента	202
7.4. Оценка эффективности функционирования системы энергетического менеджмента	217
7.5. Комплексная оценка эффективности управления энергосбережением и повышением энергетической эффективности ..	220
7.6. Разработка предложений по развитию мер стимулирования управления энергосбережением и повышением энергетической эффективности	226

Глава 8. АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА, КАК ОДИН ИЗ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ТОПЛИВНО- ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ.....228

8.1. Основные тенденции развития альтернативной энергетики	228
8.2. Состояние и перспективы ветроэнергетики	239
8.2.1. В мире	239
8.2.2. В России	249
8.3. Состояние и перспективы развития солнечной энергетики	253
8.3.1. В мире	254
8.3.2. В России	262
8.4. Пример совместного использования солнечной панелей и ветрогенераторов при добыче и подготовке газа	266
8.5. Состояние и перспективы развития биоэнергетики	268
8.5.1. В мире	268
8.5.2. Мировой рынок топливных гранул и брикетов	274
8.5.3. Рынок биоэнергетики в России	276
8.6. Состояние и перспективы развития геотермальных источников энергии	279
8.6.1. В мире	280
8.6.2. В России	283
8.7. Состояние и перспективы развития водородной энергетики	285
8.7.1. В мире	287
8.7.2. В России	295

8.8. Состояние и перспективы развития малой гидроэнергетики	302
8.8.1. В мире	302
8.8.2. В России	303
8.9. Энергетика приливов и отливов	306
ПРИЛОЖЕНИЕ А	308
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	323

Введение

Рост промышленного производства и благосостояния населения нашей планеты требует увеличения потребностей в использовании традиционных источников получения энергии, запасы которых в природе не безграничны. В этой связи во многих развитых странах мира большое внимание уделяется вопросам энергетической эффективности и энергосбережения. Связано это не только с исчерпанием запасов ископаемых энергетических ресурсов, но и с необходимостью уменьшения антропогенной нагрузки на окружающую среду, влияющей на экологию и изменение климата. В странах Европейского Союза, США, Япония и др. пропагандируются и законодательно подкрепляются меры по рациональному и экономичному использованию природного газа и нефти и развитию возобновляемых источников энергии.

Использование более дешевой и более чистой энергии является значимым фактором экономического роста, как организации, так и общества в целом, а значит и повышения уровня жизни людей. Переход к более эффективному источнику энергии увеличивает производительность труда и снижает проявления негативных последствий ее использования. Логично предположить, что повышение энергоэффективности способствует сокращению потребности общества в энергии. Но это не всегда так, поскольку энергоэффективность, являясь мощным инструментом экономической политики пока не способна конкурировать с простым увеличением потребления первичной энергии – природным газом и нефтью. Проблема в том, что в ряде случаев повышение энергоэффективности ведет не к снижению потребления энергии, а к ее увеличению (парадокс Джевонса). Дело в том, что повышение энергоэффективности снижает стоимость потребляемой энергии на единицу продукции и тем самым ведет к ускорению экономического роста предприятия (общества), что, в свою очередь, ведет к увеличению в целом потребления энергии в объемах, превышающих ее экономию от увеличения эффективности использования энергии. Так что с повышением энергоэффективности и развитием в этой связи экономики государства потребление энергии парадоксальным образом может увеличиваться.

Нефтегазовый комплекс является основой современной мировой энергетической системы. По прогнозам Международного энергетического агентства (International Energy Agency – IEA), несмотря на активное развитие возобновляемых источников энергии, нефть и газ сохраняют свою доминирующую роль как в средней (до 2025 г.), так и в долгосрочной (до 2030 г.) перспективах.

Мировой энергетический кризис, начавшийся в начале семидесятых годов прошлого века, остро обозначил проблему неэффективного использования энергетических ресурсов. Это породило потребность в развитии технологий энергосбережения, снижения энергоемкости национальных экономик, развитие внутренних резервов энергетических ресурсов и возобновляемых источников энергии.

В современных условиях вопросам рационального использования энергоресурсов все большее внимание уделяется со стороны государства, организаций топливно-энергетического комплекса Российской Федерации (ТЭК России), промышленных предприятий, организаций – крупных потребителей топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) России.

В настоящее время к ключевым проблемам ТЭК России и промышленного сектора относятся значительный износ активов, низкая конкурентоспособность и энергетическая эффективность. Все это создает серьезные угрозы энергетической безопасности России и оказывает негативное влияние на добычу и восполнение запасов энергоресурсов, конкурентоспособность и качество продукции, экологичность и безопасность производства. Существует также серьезный разрыв между показателями энергоемкости валового внутреннего продукта (ВВП) в мире и в Российской Федерации. С одной стороны это связано с моральным и физическим износом промышленных мощностей и инфраструктур, а с другой – с отсутствием системного подхода к управлению энергосбережением и повышением энергетической эффективности на федеральном, региональном и корпоративном уровнях, что в свою очередь препятствует максимальной реализации потенциала энергосбережения в России.

В этой связи на уровне государства и правительственных органов был принят ряд постановлений и законов, направленных на повышение энергоэффективности российской экономики. В частности, Распоряжением Правительства РФ от 13.11.2009 г. № 1715-Р утверждена «Энергетическая стратегия России на период до 2030 г.», где одним из основных стратегических ориентиров государственной энергетической политики является повышение энергетической эффективности отечественной экономики. С 1 января 2010 г. вступил в силу Федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ [1]. Проблема повышения энергетической эффективности стала одним из пяти основных приоритетов технологического развития экономики России, обозначенных Президентом

Российской Федерации на состоявшемся 18 июня 2010 г заседании Комиссии по модернизации и экономическому развитию страны. Согласно Программе Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года» принятой распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2010 г. N 2446-р г. перед государством стояла задача снизить к 2020 году энергоёмкость ВВП России не менее чем на 40% по сравнению с 2007 годом [2].

Энергосбережение, как скрытый резерв динамичного роста экономики, имеет чрезвычайную актуальность как в условиях экономического роста (ввиду постоянного роста тарифов на энергоресурсы), так и экономического спада (вследствие необходимости сокращения эксплуатационных издержек). Успех политики энергосбережения невозможен без наличия действенной системы управления энергоэффективностью, которую следует понимать, как сочетание законодательной базы и механизмов финансирования, институциональной организации и механизмов координирования.

В странах, добившихся значительных результатов в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, установлены обязательные требования к реализации внутренней политики организаций в этой области, в том числе в части достижения целевых показателей энергопотребления, утверждения и реализации программ энергосбережения, внедрения соответствующих организационных мероприятий. При этом, как правило, лучших результатов в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности достигают организации, применяющие для достижения установленных целевых показателей интегрированную систему энергетического менеджмента. Так, например в настоящее время ряд крупных энергетических компаний и промышленных предприятий России реализуют проекты по внедрению системы энергетического менеджмента (СЭнМ).

Таким образом, для эффективного управления потреблением топливно-энергетических ресурсов, в том числе в отраслях топливно-энергетического комплекса, необходимо создать эффективную систему управления энергосбережением и повышением энергетической эффективности (систему энергетического менеджмента).

Актуальность результатов исследований, изложенных в настоящей монографии обусловлена повышением в последние годы заинтересованности как со стороны государственных органов, так и со стороны компаний в системном управлении энергосбережением и повышением

энергетической эффективности, что требует совершенствования методической базы и инструментов обеспечения результативности их деятельности в данной области, а также подходов к оценке эффективности управления энергосберегающей деятельностью организаций. В этой связи был выполнен анализ существующей мировой и отечественной практики внедрения СЭнМ организациями и на этой основе разработаны подходы к ее оценке, что необходимо для реализации государственной политики в области повышения энергетической эффективности и стимулирования компаний к снижению энергоемкости продукции.

Повышение энергоэффективности и энергосбережение тесно связано с использованием альтернативных возобновляемых источников энергии (ВИЭ) чему большое внимание уделяется в Китае, Германии, США, Италии, Японии, являющимися лидерами в данной области. В последние годы и в России активизировались работы в области ВИЭ.

При написании монографии в качестве теоретической и методической базы были использованы исследования отечественных и зарубежных исследователей в области энергоменеджмента, а также собственные изыскания авторов настоящего издания. Информационную основу для написания монографии составили законы Российской Федерации, регламентирующие отдельные аспекты управления энергосбережением, официальные материалы Министерства энергетики Российской Федерации, данные организаций ТЭК России и промышленных предприятий.