

Формирование критериев и алгоритма оценки составляющих энергоэффективности по объектам жилищного фонда

Измайлович С.В., Камеко О.А.

Учреждение образования «Полоцкий государственный университет»

Актуальность проблематики по обеспечению энергоэффективности на различных уровнях экономики обусловлена как специфическими условиями функционирования любой экономической системы, особенностями функционирования и развития энергетического сектора, так и современными тенденциями развития мировой экономики на фоне глобальных топливно-энергетических и экологических проблем.

Цель статьи заключается в выявлении особенностей функционирования и развития жилищного фонда по предлагаемому составляющим энергоэффективности, что позволяет выполнить расчеты по конкретным критериям и предлагаемому алгоритму. Осуществленные исследования подтверждают значимость и дают возможность систематизировать пути повышения энергоэффективности жилищного фонда как отдельной сферы национальной политики энергоэффективности.

Материал и методы. Материалом для изучения выступают процессы и явления в сфере энергосбережения и энергоэффективности, их критерии оценки и пути повышения. Используемые методы исследования включают в себя общенаучные и специальные.

Результаты и их обсуждение. В рамках статьи проведен анализ понятий и показателей оценки энергосбережения и энергоэффективности, что позволило выявить четкую терминологическую взаимосвязь и отсутствие критериев оценки, характеризующих важные составляющие энергоэффективности по видам экономической деятельности и сферам экономики. Определены важнейшие составляющие элементы энергоэффективности и выполнены расчеты, подтверждающие важность национальной политики в области повышения энергоэффективности жилищного фонда как сектора, обладающего наибольшим потенциалом энергосбережения. Подтверждено, что для достижения высоких показателей реального роста экономики необходимы как последовательные и конструктивные меры по созданию энергообъектов новой формации, так и совершенствование имеющихся мощностей и объектов, например в виде капитального ремонта жилищного фонда.

Заключение. Авторские подходы к повышению энергоэффективности не являются единственно возможными в рамках национальной экономики в целом. Однако значительный экономический эффект от предлагаемых мероприятий очевиден как на микроуровне, так и на макроуровне: сбережение энергии на внутреннем рынке страны может способствовать повышению объема экспорта энергоресурсов; за счет экономии энергетических ресурсов снизятся расходы бюджета.

Ключевые слова: энергоэффективность, теплоэффективность, индикаторы энергоэффективности, жилищный фонд, тепловая модернизация.

Formation of Criteria and Algorithm for Evaluating the Components of Energy Efficiency of Housing Stock Objects

Izmailovich S.V., Kameko O.A.

Education Establishment "Polotsk State University"

The relevance of the problems of ensuring energy efficiency at various levels of the economy is due to both the specific conditions of the functioning of any economic system, the peculiarities of the functioning and development of the energy sector, and the current trends in the development of the world economy against the background of global fuel and energy and environmental problems.

The purpose of the article is to identify the features of the functioning and development of the housing stock in accordance with the proposed components of energy efficiency, which allows calculations based on specific criteria and the proposed algorithm. The conducted research confirms the importance and allows us to systematize ways to improve the energy efficiency of the housing stock as a separate direction of the national energy efficiency policy.

Material and methods. The object of the research is the processes and phenomena in the field of energy saving and energy efficiency improvement, the criteria for their evaluation and the ways to improve them. The research methods used include general scientific and special ones.

Findings and their discussion. The article analyzes the concepts and indicators of energy saving and energy efficiency assessment, which revealed a clear terminological relationship and the absence of evaluation criteria that characterize the important components of energy efficiency by type of economic activity and economic sectors. The most important components of energy efficiency are identified and calculations are made that confirm

the importance of the national policy in the field of improving the energy efficiency of the housing stock as an industry with the greatest potential for energy saving. It is confirmed that in order to achieve high rates of real economic growth, both consistent and constructive measures are needed to create energy facilities of a new formation, as well as to improve the existing capacities and facilities, for example, in the form of major repairs of the housing stock.

Conclusion. The approaches proposed by the authors to improving energy efficiency are not the only possible ones within the national economy as a whole. However, the significant economic effect of the measures proposed by the authors is obvious both at the micro level and at the macro level: energy conservation in the domestic market of the country can contribute to an increase in the volume of energy exports; budget expenditures will be reduced due to energy savings.

Key words: energy efficiency, thermal efficiency, energy efficiency indicators, housing stock, thermal modernization.

Актуальность проблематики по обеспечению энергоэффективности на различных уровнях экономики обусловлена как специфическими условиями функционирования любой экономической системы, особенностями функционирования и развития энергетического сектора, так и современными тенденциями развития мировой экономики на фоне глобальных топливно-энергетических и экологических проблем.

В этих условиях совершенно обоснованной и практически безальтернативной является государственная политика перехода Республики Беларусь на путь инновационного ресурсо- и энергосберегающего развития, предусматривающего реализацию стратегии энергоэффективности, энергосбережения и энергозамещения. Это закреплено целым рядом нормативно-правовых актов, включающим в себя Национальную стратегию устойчивого социально-экономического развития до 2030 года [1], Закон Республики Беларусь «Об энергосбережении» [2] и др.

В силу высокой степени актуальности проблема повышения энергоэффективности исследуется отдельными учеными, научными коллективами российских авторов: Р.Ф. Арасланов, И.А. Башмаков, А.А. Гладких, А.С. Горшков, В.В. Ефремов, Г.З. Маркман, А.А. Тупикина и др. Разработкой теории и методологии, конкретных методических инструментов обеспечения энергоэффективности белорусской экономики занимается ряд ученых: В.А. Байдаков, И.В. Галузо, В.Л. Ганжа, Ф. Гулбрандсен, Л.П. Падалко, Т.Г. Поспелова, И.Н. Потапов, Н.А. Хаустович, В.Л. Червинский и другие ученые. Помимо отечественных источников, авторы обращались и к публикациям зарубежных ученых, сферой интересов которых являются вопросы оптимального использования энергоресурсов и анализ энергоэффективности (Т.К. Лакшманан, М. Маттерсон, А.Х. Розенфельд, С. Соррел, Р. Хаас, Х. Херринг и др.).

Цель статьи заключается в выявлении особенностей функционирования и развития жилищного фонда по предлагаемым составляющим энергоэффективности, что позволяет выполнить расчеты по конкретным критериям и предлагаемому алгоритму. Осуществленные исследования подтверждают значимость и дают возможность

систематизировать пути повышения энергоэффективности жилищного фонда как отдельной сферы национальной политики энергоэффективности.

Задачи исследования: выявление терминологической взаимосвязи понятий «энергосбережение» и «энергоэффективность» и их составляющих элементов; систематизация критериев оценки энергоэффективности по различным уровням экономики, видам деятельности и составляющим элементам; разработка алгоритма реализации программы повышения энергоэффективности в виде проекта по тепловой модернизации жилищного сектора; технико-экономическое обоснование и расчет экономического эффекта мероприятий по повышению энергоэффективности жилищного фонда.

Материал и методы. Материалом для изучения выступают процессы и явления в сфере энергосбережения и энергоэффективности, их критерии оценки и пути повышения. В процессе исследования авторами использованы следующие методы: анализ, синтез, наблюдение, сравнение, умозаключение по аналогии, системный подход, а также специальные методы и приемы финансово-экономического анализа.

Результаты и их обсуждение. Исследуя эффективное использование энергетических ресурсов, применяют термины «энергосбережение» и «энергоэффективность», отождествляя их. Авторы статьи придерживаются позиции, что энергоэффективность и энергосбережение – это разные понятия. В исследовании мы придерживаемся следующей точки зрения: под энергосбережением понимается экономия (сбережение) энергии или любого ресурса; под энергоэффективностью следует подразумевать процесс оптимального использования энергетических ресурсов с учетом как минимум экономической, экологической и социальной составляющих в определенный временной промежуток.

В научных публикациях энергосбережение часто трактуется как действия или мероприятия, направленные на снижение энергорасточительности, сокращение энергоемкости технологических процессов, производственного и бытового оборудования.

Согласно Директиве Европейского союза по энергетической эффективности [3] разграни-

чение анализируемых категорий можно представить следующим образом: энергоэффективность – это отношение значения производительности, товаров, услуг и энергии к потраченной энергии; энергосбережение – количество сэкономленной энергии, которое определяется путем измерения и (или) оценки до и после осуществления мер по улучшению эффективности при обеспечении нормализации внешних условий, которые влияют на потребление энергии.

В европейских странах общепринятым является определение, данное Национальной лабораторией Лоренса Беркли: энергоэффективность – это «меньшее потребление энергии для обеспечения тех же услуг» [4].

В соответствии с Законом Республики Беларусь от 8 января 2015 г. № 239-З энергосбережение – организационная, практическая, научная, информационная и другая деятельность субъектов отношений в сфере энергосбережения, направленная на более эффективное и рациональное использование топливно-энергетических ресурсов [2].

В том же законодательном акте энергетическая эффективность определена как характеристика, отражающая отношение полученного эффекта от использования топливно-энергетических ресурсов к затратам топливно-энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта; либо через показатели, отражающие отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к их затратам, произведенным в целях получения такого эффекта, применительно к продукции, технологическому процессу, юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю [2].

Отметим, что эффективное использование энергетических ресурсов в рамках современной концепции «зеленой» экономики следует рассматривать как достижение экономически оправданной эффективности использования энергетических ресурсов (преобладающий смысл – результат действий) в условиях существующего уровня развития техники и технологий и соблюдения требований к охране окружающей природной среды.

Для изучения и анализа энергоэффективности и энергосбережения необходимым является формирование систем показателей (индикаторов), с помощью которых производится сопоставление и сравнительный анализ данных в динамике и структуре. Такая система показателей дает возможность сопоставить результат оценки с максимальными возможностями обеспечения энергосбережения.

В исследованиях доктора экономических наук, профессора В.П. Самариной представлены

следующие два подхода к измерению энергоэффективности. «Согласно первому подходу, в качестве оценки энергоэффективности берется только результат, эффект» (экономия энергоресурсов или снижение потребления энергии) [5]. Таким образом, не учитываются затраты на достижение результата, что, по мнению В.П. Самариной, которое мы полностью разделяем, «нельзя назвать корректным с экономической точки зрения» [5].

Второй подход заключается в исследовании «соотношения экономических результатов (объем выпуска продукции, ВВП и т.п.) и энергетических затрат (потребление энергоресурсов, затраты на производство электроэнергии и т.п.). Например, в международной статистике ООН и Всемирного банка показатель энергоэффективности рассматривается как соотношение ВВП и потребленной энергии в единицах нефтяного эквивалента» [5].

В принципе, представленные подходы к оценке энергоэффективности соответствуют разнице в толковании терминов «энергосбережение» и «энергоэффективность», которые мы проанализировали выше.

В мировом и научном сообществе по вопросам энергоэффективности к данному моменту сложилась следующая система показателей (индикаторов), которая представлена нами как на уровне экономики в целом, так и на региональном уровне, а также на уровне энергоэффективности производственных комплексов и процессов. Она включает в себя энергоемкость ВВП, энергоэффективность ВВП, интегральный показатель энергетической эффективности (индекс энергоэффективности), энергоемкость ВДС (валовой добавленной стоимости).

Далее рассмотрим систему показателей оценки энергоэффективности в регионе, используя систематизацию, представленную Я.Н. Акуловой [6]. Она характеризуется определением энергоемкости ВРП (валового регионального продукта), энерговооруженности производства, энергоемкости организаций, энергоемкости местных бюджетов, рентабельности мероприятий (политики) повышения энергоэффективности, энергоэкономического уровня производства в регионе и др.

Анализ множества работ отечественных и зарубежных специалистов позволяет выделить два подхода к формированию индикаторов и последующему исследованию энергоэффективности производственных комплексов и процессов.

Первый подход разделяет индикаторы энергоэффективности на экономические (стоимостные), технико-экономические (физические) и индикаторы степени внедрения энергоэффек-

тивных технологий. К методикам, реализующим такой подход, например, относится одна из методик Мирового энергетического консульства [7].

Второй подход разделяет индикаторы энергоэффективности по видам деятельности: уровень отраслевых видов деятельности, структурных видов деятельности (сочетание различных видов деятельности внутри отрасли) и энергетическая интенсивность. Примерами методик, реализующих данный подход, служат методики Азиатско-Тихоокеанского исследовательского центра [8], проект по индикаторам Международного энергетического агентства [9–11], проект Французского агентства по окружающей среде ADEME, технической службы по стратегии и энергоэффективности Мирового энергетического консульства [12; 13], одна из методик Национальной лаборатории Лоуренса Беркли [14].

Итак, нами рассмотрены наиболее существенные и распространенные в научных публикациях показатели (индикаторы) энергоэффективности на макроэкономическом и региональном уровнях, а также на уровне производственных комплексов и процессов с точки зрения различных научных подходов.

Отметим, что в большинстве научных публикаций отсутствуют показатели, которые характеризуют составляющие энергоэффективности, что, на наш взгляд, является явным пробелом в исследованиях. По мнению авторов, энергоэффективность следует характеризовать через следующие составляющие: теплоэффективность, электроэффективность, эффективность использования возобновляемых источников энергии и др. Кроме того, наиболее обоснованно рассматривать эти показатели в отношении конкретных видов деятельности. Это, в свою очередь, связано со спецификой деятельности субъектов хозяйствования на разных уровнях национальной экономики.

Как показывает зарубежный и отечественный опыт, для достижения высоких показателей реального роста экономики необходимы последовательные и конструктивные меры, направленные не только на создание промышленных предприятий новой формации, но и на совершенствование имеющихся производственных мощностей в различных сферах экономики. В этом направлении важное место занимает реализуемая национальная политика в области повышения энергоэффективности жилищного фонда (госпрограмма «Энергосбережение»). Жилищный сектор обладает самым большим потенциалом энергосбережения.

Необходимо отметить, что жилищный фонд является специфической сферой деятельности с присущими ему особенностями. Во-первых, обеспечение населения жилыми площадями. Отсюда

следует вторая характерная черта – непосредственное влияние на качество жизни людей. Кроме того, жилищный фонд требует эффективной эксплуатации и своевременного обслуживания, что, в свою очередь, тоже выступает особенностью.

Жилищный фонд является одним из крупнейших энергопотребителей наряду с другими субъектами национальной экономики Беларуси. Сокращение объема потребляемой энергии жилищным фондом оказывает значительное влияние на объем использования топливно-энергетических ресурсов для производства энергии за счет повышения энергоэффективности объектов жилой недвижимости.

Энергоэффективность жилищного фонда определим через повышение качества производства и использования энергии (в первую очередь электрической и тепловой). Для более подробного рассмотрения предлагаем остановиться на составной части энергоэффективности – теплоэффективности жилищного фонда.

На основе анализа точек зрения, представленных в различных научных источниках [15–18], нами определена категория «теплоэффективность жилищного фонда» как рациональное использование тепловой энергии, обеспечивающее поддержание микроклимата в помещении и теплового баланса с окружающей средой с целью разумного расходования ресурсов для ее производства различными способами.

Существует два основных направления повышения энергоэффективности объектов за счет воздействия на тепловую энергию: повышение эффективности систем теплоснабжения; снижение теплопотерь ограждающих конструкций.

Первое направление подразумевает модернизацию инженерных сетей городской системы и лишь косвенно касается жилищного фонда. Именно снижение теплопотерь ограждающих конструкций (например, за счет тепловой модернизации) оказывает непосредственное воздействие на энергопотребление объектов жилой недвижимости. Предлагаем рассмотреть экономический эффект тепловой модернизации жилищного фонда города с целью сокращения потребления тепловой энергии.

Для достижения целей исследования нами был разработан алгоритм реализации проекта по тепловой модернизации объектов жилой недвижимости для городского населенного пункта с численностью населения 98452 человека (по результатам национальной переписи населения 2019 года). В предыдущих исследованиях авторами определено, что данные мероприятия позволяют сохранить до 40% подаваемой к объекту и, следовательно, производимой тепловой энергии.

Это, в свою очередь, обеспечивает ожидаемый экономический эффект. В Республике Беларусь существует система перекрестного субсидирования затрат населения на жилищно-коммунальные услуги – значительную часть затрат (порядка 70%) государство покрывает за счет бюджетных средств. В ближайшем будущем планируется возложить оплату жилищно-коммунальных услуг на население в полном объеме. Реализация предложенного алгоритма позволит облегчить бремя выплат для населения, а также привлечь дополнительные средства в местный и республиканский бюджеты.

В общем реализация проекта включает в себя производство двух циклов работ по тепловой модернизации. Количество объектов, задействованных в первом и втором циклах тепловой модернизации, определено отношением 1:3. Общий срок реализации проекта – 20 лет. Это обусловлено политикой государства, направленной на социально-экономическую поддержку населения. Исходя из общей длительности, сроки выполнения первого и второго циклов составят 5 и 15 лет соответственно. Алгоритм реализации проекта включает не только непосредственное осуществление циклов модернизации, но и другие этапы, обеспечивающие успешную реализацию инициативы. Он описывает выполнение следующих этапов.

1. Поиск источников финансирования для реализации первого цикла проекта.
2. Оценка эффективности проекта.
3. Выделение средств и реализация первого цикла проекта.
4. Формирование источника финансирования и производство работ второго цикла модернизации.

Рассмотрим поэтапную реализацию проекта подробнее.

Основная проблема, возникающая непосредственно на старте реализации проекта, – определение источников финансирования. Опираясь на наличие перекрестного субсидирования,

Таблица 1 – Расчет экономии от реализации первого цикла проекта по тепловой модернизации города по оптимистическому варианту (с учетом дисконтирования)

Год реализации проекта	Доля утепленных объектов, %	Стоимость тепловой модернизации*, руб.	Экономия тепловой энергии новых объектов, Гкал	Экономия тепловой энергии по проекту на год реализации, Гкал	Стоимость сэкономленной тепловой энергии по проекту*, руб.
1-й год	5	3697826	182	182	617339
2-й год	5 (+5)	3215501	182	364	1073633
3-й год	5 (+10)	2796088	182	546	1400391
4-й год	5 (+15)	2431381	182	728	1623642
5-й год	5 (+20)	2114244	182	910	1764828
Итого	25	14142443	по 182 (ежегодно)	2730	6479834

авторы предлагают разделить затраты на тепловую модернизацию в соотношении 1:1 между государством и населением. Для населения предлагается произвести реструктуризацию стоимости по статье «Капитальный ремонт» жилищно-коммунальных услуг, включив туда стоимость тепловой модернизации объектов жилищного фонда. Система организации проведения капитального ремонта в республике является распределительной и не предполагает накопления средств, отчисляемых гражданами на конкретный жилой дом. Данные средства на счетах на аккумулируются, а постоянно находятся в обороте (при поступлении на счет направляются на расчеты с подрядными организациями), что обеспечивает постоянное выполнение работ по капитальному ремонту жилищного фонда текущего года по графикам проведения капитального ремонта, утверждаемого местными органами власти.

Определение показателей эффективности проекта на начальном этапе предложенного алгоритма играет решающую роль. При рассмотрении проекта использовался сценарный подход: были рассмотрены пессимистический (экономия 10% энергии), оптимистический (экономия 40% энергии) и наиболее вероятный (экономия 20% энергии) варианты его реализации. Варианты основаны на определении потребности в теплоснабжении объектов, изменении стоимости услуг и других параметров. Для иллюстрации потенциальной эффективности проекта далее рассмотрен оптимистический вариант реализации. Исходя из расчетных данных исследования, срок окупаемости проекта составит 11,98 года. Чистая текущая стоимость проекта – 1667270 рублей, рентабельность – 33,3%. Поскольку в расчет заложен уровень дисконта, равный 15%, можно сделать вывод об эффективности реализации данного проекта.

Когда источник финансирования сформирован и проект признан эффективным, можно переходить к реализации первого цикла проекта. Расчетные данные приведены в таблице 1.

Таблица 2 – Расчет длительности второго цикла реализации проекта по тепловой модернизации города

Год реализации проекта (2-й цикл)	Доля утепленных объектов, %	Экономия тепловой энергии по проекту на год реализации, Гкал	Стоимость тепловой модернизации, руб.	Стоимость модернизации**, руб.	Стоимость сэкономленной тепловой энергии по проекту**, руб.	Остаток для модернизации следующей очереди**, руб. до реализации после реализации
1 (6*) год	5 (+25)	1092	4252500	1838473	1841560	5632371
2 (7*) год	5 (+30)	1274	4252500	1598672	1868249	5635458
3 (8*) год	5 (+35)	1664	4252500	1390150	1856645	5905035
4 (9*) год	5 (+40)	1856	4252500	1208826	1816283	5866993
5 (10*) год	5 (+45)	2048	4252500	1051153	1754863	6371530
6 (11*) год	5 (+50)	2240	4252500	914046	1678565	7075240
7 (12*) год	5 (+55)	2432	4252500	794823	1592314	7839759
8 (13*) год	5 (+60)	2624	4252500	691150	1500006	8637250
9 (14*) год	5 (+65)	2816	4252500	601000	1404688	9446106
10 (15*) год	5 (+70)	3008	4252500	522609	1308716	10249794
11 (16*) год	5 (+75)	3200	4252500	454442	1213881	11035901
12 (17*) год	5 (+80)	3392	4252500	395167	1121521	11795340
13 (18*) год	5 (+85)	3584	4252500	343624	1032602	12521694
14 (19*) год	5 (+90)	3776	4252500	298803	947799	13210672
15 (20*) год	5 (+95)	3968	4252500	259859	867551	13859668
						14467360

Примечание: * – год с начала реализации проекта (обоснование выбора коэффициента дисконтирования).

** – расчет производится с учетом коэффициента дисконтирования.

Как видно из расчета, в первом цикле реализации проекта за счет снижения объема подачи тепловой энергии и, как следствие, ее производства экономия денежных средств для этих целей составит 6479834 рублей. Это стартовый капитал для реализации второго цикла проекта.

Израсходовав стартовый капитал, второй цикл переходит в стадию самофинансирования. Это возможно за счет перераспределения сэкономленных средств от производства энергии на проведение дальнейшей тепловой модернизации.

Расчет для второго цикла произведен по оптимистическому сценарию, как и для первого цикла, и показан в таблице 2.

Таким образом, последующий доход, который будет приносить снижение потребления тепловой энергии, будет составлять 7099400 рублей ежегодно (без учета роста стоимости услуг по отоплению жилых помещений). Доходы, которые будут получены после окончания реализации предлагаемого проекта, поступят в государственный бюджет и с течением времени покроют все расходы государства, которые оно несет за время реализации первого цикла проекта.

В разрезе энергоэффективности экономики Республики Беларусь реализация предлагаемого проекта приведет к значительному экономическому эффекту, рассчитанному авторами на душу населения расчетного городского пункта (порядка 150 рублей), что в пересчете на общее число жителей Беларуси составит 1374399200 рублей.

Заключение. Таким образом, авторами публикации проведен анализ понятий и показателей оценки энергосбережения и энергоэффективности, что позволило выявить четкую терминологическую взаимосвязь и отсутствие критериев оценки, характеризующих важные составляющие энергоэффективности по видам экономической деятельности и сферам экономики. Это способствовало определению важнейших составляющих элементов энергоэффективности и выполнению расчетов, подтверждающих значимость национальной политики в области повышения энергоэффективности жилищного фонда как сектора, обладающего наибольшим потенциалом энергосбережения. Подтверждено, что для достижения высоких показателей реального роста экономики необходимы как последовательные и конструктивные меры по созданию энергообъектов новой формации, так и совершенствование имеющихся мощностей и объектов (например, в виде тепловой модернизации жилищного фонда). Повышение эффективности работ по предложенному авторами проекту тепловой модернизации жилищного фонда города с целью сокращения потребления тепловой энер-

гии в рамках государственной программы «Энергосбережение» возможно за счет ряда следующих факторов: применение систем менеджмента качества, мотивация сотрудников, поиск рациональных путей финансирования, что позволит сократить сроки реализации проекта.

Стоит отметить, что предлагаемые авторами подходы к повышению энергоэффективности не являются единственно возможными в рамках национальной экономики в целом. Однако значительный экономический эффект от предлагаемых авторами мероприятий очевиден как на микроуровне, так и на макроуровне: сбережение энергии на внутреннем рынке страны может способствовать повышению объема экспорта энергоресурсов; за счет экономии энергетических ресурсов снизятся расходы бюджета. Кроме того, в предлагаемом проекте учтена экологическая составляющая в виде уменьшения антропогенной нагрузки на окружающую среду за счет сокращения поступления тепла от жилых помещений в атмосферу, а также социальная составляющая в виде экономии денежных средств домохозяйствами на тепловую энергию в условиях продолжающегося роста тарифов на электро- и теплоэнергию.

Литература

1. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года [Электронный ресурс] / М-во экономики Респ. Беларусь. – Режим доступа: <https://economy.gov.by/uploads/files/NSUR2030/Natsionalnaja-strategija-ustojchivogo-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitiya-Respubliki-Belarus-na-period-do-2030-goda.pdf/>. – Дата доступа: 28.07.2020.
2. Об энергосбережении: Закон Респ. Беларусь от 8 янв. 2015 г. № 239-З [Электронный ресурс]: принят Палатой представителей 11 дек. 2014 г.; одобрен Советом Респ. 18 дек. 2014 г. // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://pravo.by/document/?guid=3961&p0=H11500239>. – Дата доступа: 10.02.2021.
3. Директива 2012/27/EU Европейского парламента и Совета от 25 октября 2012 г. по энергоэффективности. – Брюссель, 2012. – 88 с.
4. Показатели для измерения вклада энергоэффективности для достижения Лиссабонских целей [Электронный ресурс] // Институт системных и инновационных исследований им. Фраунгофера. – 2009. – Режим доступа: <http://www.isi.fraunhofer.de/isi-en/profile/publikationen.php>. – Дата доступа: 15.06.2020.
5. Самарина, В.П. Оценка энергоэффективности экономики России в сравнении с другими регионами мира и направления ее повышения АНИ: экономика и управление / В.П. Самарина. – 2016. – Т. 5, № 3(16). – С. 178–182.
6. Акулова, Я.Н. Система показателей оценки энергоэффективности как фактора экономического роста региональной экономики / Я.Н. Акулова // Вестн. Оренбург. гос. ун-та. – 2014. – № 4(165). – С. 33–38.
7. Энергоэффективность: Рецепт успеха [Электронный ресурс] // Мировой энергетический совет. – 2010. – Режим доступа: <https://www.worldenergy.org/publications/entry/energy-efficiency-a-recipe-for-success>. – Дата доступа: 15.06.2020.
8. Индикаторы энергоэффективности: Исследование показателей энергоэффективности промышленности в странах АТЭС [Электронный ресурс] // Азиатско-

- Тихоокеанский центр энергетических исследований. – 2000. – Режим доступа: http://aperc.iecej.or.jp/file/2010/9/26/Energy_Efficiency_Indicators_for_Industry_2000.pdf. – Дата доступа: 15.06.2020.
9. Система энергетических показателей: Методология построения индексов (2003 г.) [Электронный ресурс]. – Вашингтон, округ Колумбия: Управление энергоэффективности и возобновляемых источников энергии. – Режим доступа: <http://www1.eere.energy.gov/ba/pba/intensityindicators/>. – Дата доступа: 15.06.2020.
 10. Энергетическая политика стран МЭА. Канада. Обзор 2009 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/canada2009.pdf>. – Дата доступа: 15.06.2020.
 11. Руководство по энергетической статистике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/statistics_manual.pdf. – Дата доступа: 15.06.2020.
 12. Маккенна, Р. Промышленная энергоэффективность. Университет Бата [Электронный ресурс] / Р. Маккенна. – 2009. – Режим доступа: http://opus.bath.ac.uk/18066/1/Industrial_Energy_Efficiency_McKenna_030809.pdf. – Дата доступа: 15.06.2020.
 13. Нандури, М. Агрегированные показатели физической интенсивности: результаты применения подхода композитных показателей к промышленному сектору Канады / М. Нандури, Дж. Найбоер, М. Жаккар // Энергетическая политика. – Т. 30.
 14. Значения энергоёмкости передовой мировой практики для отдельных промышленных секторов / Э. Уоррелл [и др.]. – Беркли, Калифорния: Национальная лаборатория Лоуренса Беркли, 2008.
 15. Государственная программа «Энергосбережение» [Электронный ресурс] // Департамент по энергоэффективности Комитета по стандартизации Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://energoeffekt.gov.by/news/22-news/2300-2016-03-30-07-14-41.html/>. – Дата доступа: 28.05.2018.
 16. Реализация государственной программы «Энергосбережение» по Витебской области [Электронный ресурс] // Официальный сайт Витебского облисполкома. – Режим доступа: <https://www.vitebsk-region.gov.by/ru/energetika/>. – Дата доступа: 15.05.2018.
 17. Энергосбережение [Электронный ресурс] // Ассоциация жилищного управления. – Режим доступа: <http://gkh22.org/node/84/>. – Дата доступа: 15.06.2018.
 18. Блюм, Е.Д. Энергоэффективные строительные конструкции и технологии [Электронный ресурс] / Е.Д. Блюм, Л.А. Голованова // Ученые заметки ТОГУ. – Хабаровск, 2014. – Т. 5, № 4. – Режим доступа: http://pnu.edu.ru/media/ejournal/articles-2014/TGU_5_156.pdf/. – Дата доступа: 16.06.2018.

Поступила в редакцию 06.04.2021