

DOI: [10.32702/2307-2105-2022.1.70](https://doi.org/10.32702/2307-2105-2022.1.70)

УДК 620.91:005.336.1:504.062

*Т. В. Ливошко,
к. е. н., доцент кафедри ПТБД, НУ «Запорізька політехніка»
ORCID ID: 0000-0003-3388-5899*

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ЕНЕРГОРЕСУРСАМИ НА ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

*T. Livoshko
PhD in Economics, National University «Zaporizhzhia polytechnic»*

ENSURING EFFICIENT ENERGY MANAGEMENT AT INDUSTRIAL ENTERPRISES

У статті розглянуто процеси розробки і впровадження заходів енергозбереження як інструменту управління енергоефективністю промислового підприємства, який враховує особливості функціонування систем його енергозабезпечення від технологічного процесу. Загалом висока енергоємність економіки України є наслідком особливостей її структури, зміщеної у бік високоенергомістких галузей, істотного технологічного відставання більшості галузей економіки від рівня розвинених країн. Запропоновані заходи із використанням організаційно-економічного механізму енергозбереження на підприємстві дозволяють вирішувати ключові завдання ефективного використання енергетичних ресурсів у довгостроковій перспективі. Автором досліджено проблеми та визначено основні види енергозберігаючих заходів, які враховують механізм впровадження технологій енергоспоживання та впливають на вибір системи управління енергозбереженням промислового підприємства.

Також формалізовано основні етапи реалізації заходів з енергозбереження, запропоновано перелік енергозберігаючих заходів для металургійної і машинобудівної галузі із використанням рекомендацій держаної програми економічних показників використання енергоресурсів. Доведено, що обґрунтування заходів з енергозбереження зводиться до оптимізації витрат на їх проведення. Заходи з енергозбереження це основний фактор підвищення енергоефективності промислового підприємства. Енергоефективність дає можливість раціонально використовувати енергетичні ресурси. Дозволяє досягнути економічно доцільну ефективність використання існуючих паливно-енергетичних ресурсів при дійсному рівні розвитку техніки та технології та дотриманні вимог до навколишнього середовища. Успішне вирішення поставлених завдань визначальною мірою залежить від застосування ефективних методів енергозбереження, зокрема, розробки та впровадження дієвих методів регулювання енергозберігаючих заходів як одного з найважливіших напрямів удосконалення державного регулювання економіки. Узгодження показників надходження та витрачання енергоресурсів у внутрішньому середовищі підприємства з умовою забезпечення технології та виробничих потреб, виконання плану виробництва та нарощування обсягу виробництва дозволить знизити собівартість випуску продукції та отримати додатковий прибуток для подальшого інноваційного розвитку промисловості.

The article deals with the processes of developing and implementing energy saving measures as an instrument for managing the energy efficiency of an industrial enterprise, which takes into account the features of the functioning of its energy supply systems from the technological process. In general, the high energy intensity of Ukraine's economy is a consequence of its structure, depending on high energy-intensive industries, a significant technological backwardness of most sectors of the economy from the level of developed countries. The proposed measures using the organizational and economic mechanism of energy saving at the enterprise allow you to solve key tasks of efficient use of energy resources in the long run. The author has been investigated by the author and identified the main types of energy saving measures that take into account the mechanism for introducing energy consumption technologies and affect the choice of the energy saving management.

The main stages of implementation of energy saving measures are also formalized, a list of energy-saving measures for the metallurgical and machine-building industry is proposed using the recommendations of the State Program of Economic Energy Use. It is proved that the substantiation of energy saving measures is to optimize costs for their conduct. Energy saving measures are a major factor in improving the energy efficiency of an industrial enterprise. Energy efficiency makes it possible to rationally use energy resources. Allows you to achieve the cost-effective efficiency of using existing fuel and energy resources in a valid level of technology and technology development and compliance with environmental requirements. Successful solutions to the tasks determine the decisive measure depends on the use of effective energy saving methods, in particular, the development and implementation of effective methods for regulating energy saving measures as one of the most important directions of improvement of state regulation of the economy. Matching indicators of receipt and spending of energy resources in the internal environment of the enterprise with the condition of providing technology and production needs, the implementation of the production plan and increase production will reduce the cost of production and obtain additional profits for further innovation development of the industry.

Ключові слова: енергоефективність; собівартість; заходи з енергозбереження; управління енергоресурсами; витрати; підприємство.

Key words: energy efficiency; cost; energy saving measures; energy management; costs; enterprise.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.

Україна відноситься до енергодефіцитних країн, яка не задовольняє свої потреби в паливно-енергетичних ресурсах для всіх сфер економіки. Найбільш гостро проблема заощадженості енергоресурсів є на підприємствах металургійної та машинобудівної галузі. Факторний аналіз використання енергоємних видів продукції, доля споживання палива якими становить 90 % загальних його витрат в промисловості, дозволяє зробити висновок, що рівень споживання енергоресурсів, головним чином залежить від зміни обсягів виробництва продукції та питомих витрат палива. Це свідчить про те, що вирішенню проблем енергозбереження в умовах енергетичної кризи на вітчизняних підприємствах не приділяється належної уваги.

Аналіз останніх публікацій.

Дослідженню проблеми ефективного управління енергоресурсами та забезпечення ресурсозбереження приділяють увагу зарубіжні та вітчизняні вчені, серед яких можна відзначити таких, як Н. Андреева, І. Бланк, М. Барун, І. Іпполітова, І. Кукса, Н. Мельника, П. Саблука, І. Сотник, М. Піменова, В. Тропіна та інших. Проте досі питання організації ефективного управління та забезпечення ресурсозберігаючих заходів залишається не вирішеним. Особливо гостро воно стоїть для енергозалежних промислових підприємств.

Формування цілей статті.

В сучасних умовах ринкової економіки формування організаційно-економічного механізму енергозбереження на підприємстві є актуальною проблемою, оскільки її вирішення дасть можливість ощадливо використовувати енергію при виробництві конкурентоспроможної продукції. Водночас упровадження організаційно-економічного механізму управління енергозбереженням у виробничий процес сприятиме зменшенню енергетичної залежності підприємства від генеруючої компанії та зміни цінової пропозиції на ринку енергоресурсів.

Виклад основного матеріалу.

При обмеженості інвестиційних ресурсів в Україні впровадження модернізації та структурно-технологічної перебудови промисловості необхідно проводити в першу чергу в галузях промисловості, що

забезпечують нагальні потреби суспільства - в паливно-енергетичному комплексі, в чорній та кольоровій металургії, окремих галузях машинобудування, легкій та харчовій промисловості, а також у галузях, що випускають конкурентоздатну продукцію для зовнішнього ринку, сільському господарстві, хімічній промисловості тощо. Важлива частина технологічних заходів пов'язана з поліпшенням використання енергоресурсів за рахунок підвищення рівня експлуатації існуючого енергетичного господарства споживачів, модернізації технологічних процесів, перш за все за рахунок маловитратних заходів, спрямованих на підвищення комплексності використання енергоресурсів, зменшення витрат, оптимізацію режимів роботи. Створення сприятливих умов для розробки, виробництва та впровадження енергоефективних технологій, машин та устаткування для реалізації заходів з енергозбереження необхідно здійснювати на основі проведення ефективної цінової, податкової та амортизаційної політики, пільгового кредитування відповідних програм та проєктів за рахунок державних коштів, державного фінансування науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт у сфері енергозбереження та підвищення ефективності використання енергоресурсів і цільового фінансування окремих проєктів [1]

Принциповою умовою підвищення енергоефективності є створення такої законодавчої та нормативної бази вимог до енергоспоживаючих технологій, машин та устаткування, яка зробила б неможливою експлуатацію в країні енергетично неефективних технологій, машин та устаткування, що не відповідають світовому рівню. При розробці такої правової бази необхідно враховувати існуючий стан економіки країни та велику інерційність оновлення основних фондів. Тому створення і впровадження в життя правової бази енергозбереження повинно проходити в кілька етапів. Держава постійно повинна оновлювати законодавство у сфері енергозаощадних заходів. При цьому необхідно забезпечити неможливість розвитку окремих підприємств за рахунок впровадження енергетично неефективних, застарілих технологій та устаткування, а також продаж населенню побутової техніки з низькою ефективністю використання енергоресурсів.

Важливим фактором підвищення енергоефективності є забезпечення інформаційно-аналітичної підтримки всіх суб'єктів економічної діяльності при вирішенні питань енергоспоживання та енергозбереження. Реалізація наведених заходів має пріоритетний характер, і від успішності створення ефективної системи державного регулювання енергоспоживання в значній мірі буде залежати можливість проведення належної політики енергозбереження. В умовах гострого дефіциту власних капіталовкладень зростає потреба в іноземних інвестиціях. Обсяг іноземних інвестицій в економіку України значно нижчий порівняно з країнами Східної Європи. Стримують надходження іноземних інвестицій складна і недосконала нормативна база, часта зміна законодавства, повільні темпи приватизації, неконвертованість національної валюти, відсутність у іноземного інвестора права самостійно розпоряджатися валютною виручкою, відсутність надійного страхування і перестраховування, невпевненість у подальшому співробітництві [1].

Основні стратегічні напрямки підвищення енергоефективності та реалізації потенціалу енергозбереження полягають в структурно-технологічній перебудові економіки країни та в створенні адміністративних, нормативно-правових та економічних механізмів, що сприяють підвищенню енергоефективності та енергозбереженню. Структурно-технологічна перебудова економіки країни в цілому, її окремих галузей, підприємств та технологічних процесів передбачає виведення з роботи морально застарілого та фізично зношеного устаткування, припинення випуску неефективної (з точки зору енерговикористання) продукції і впровадження новітніх технологій, обладнання та побутових приладів. Головним фактором технологічної перебудови економіки на сьогодні є припинення випуску неконкурентоздатної продукції, виведення з роботи неефективного обладнання та технологій. Виділяють основні види енергозберігаючих заходів:

1) організаційні заходи – заходи швидкої віддачі це внутрішній енергоаудит, складання енергетичного паспорта підприємства, розробка заходів енергозбереження та підвищення ефективності технологічних процесів, моніторинг виконання прийнятих заходів стимулювання і мотивація енергозберігаючої поведінки, введення права розпоряджатися коштами від економії енергоресурсів, встановлення правил закупівлі обладнання для енергоефективних технологій. Заходи швидкої віддачі можна розробити і реалізувати в межах року і вони дають суттєвий ефект при незначних витратах;

2) технологічні заходи – базові заходи – є більш радикальними та сприяють швидкому здійсненню економічно ефективних і фінансово привабливих інвестицій. Передбачають введення стандартів енергоефективності в сфері використання виробничих будівель, промислове обладнання, впровадження систем оборотного водопостачання, очищення вікон, фарбування стін приміщень світлою фарбою, використання відпрацьованого тепла холодильників і кондиціонерів для підігріву води, впровадження систем частотного регулювання та інших пристроїв, що забезпечують підвищення коефіцієнта корисної дії електродвигунів в системах вентиляції, на насосних станціях та інших об'єктах зі змінним навантаженням;

3) інвестиційні заходи – високовартісні та високоефективні заходи які сприяють усуненню основних причин низької енергоефективності, в більшості випадків гарантують більш суттєву економію енергоресурсів, але вимагають більш високих початкових витрат. Це перш за все перехід до альтернативних джерел енергопостачання та використання сучасних енергозберігаючих технологій виробництва продукції. Крім того, велике значення для реалізації даної групи заходів мають організаційні зміни на рівні країни та регіону, такі як реформа ціноутворення, вдосконалення ринків електроенергії та газу, перехід на інтегроване планування роботи різних джерел енергопостачання. Таким чином, основними шляхами вирішення проблем раціонального ресурсоспоживання можна визнати розвиток методів аналізу, прогнозування, оптимізації і стимулювання поліпшення використання ресурсів; розроблення регіональних схем ефективного використання ресурсів залежно від природних, економічних і соціальних особливостей території; створення регіональних незалежних

центрів аудиту та моніторингу, запобігання забрудненню навколишнього середовища на основі використання сучасних технологій [4]. Дослідження у сфері енергозбереження показали, що промислові підприємства в процесі модернізації можуть впроваджувати такі типи технологій, які дають значний енергозберігаючий ефект:

- загальні технології для багатьох підприємств, пов'язані з використанням енергії (двигуни зі змінною частотою обертання, теплообмінники, стиснене повітря, освітлення, пар, охолодження, сушка, тощо);
- більш ефективне виробництво енергії, включаючи сучасні котельні, когенерацію (тепло та електрику), а також тригенерацію (тепло, холод, електрика);
- заміна старого промислового обладнання на нове, яке споживає значно менше енергії;
- застосування альтернативних джерел енергії.

Комплексна система організації енергозбереження на підприємстві наведена на рисунку 1.

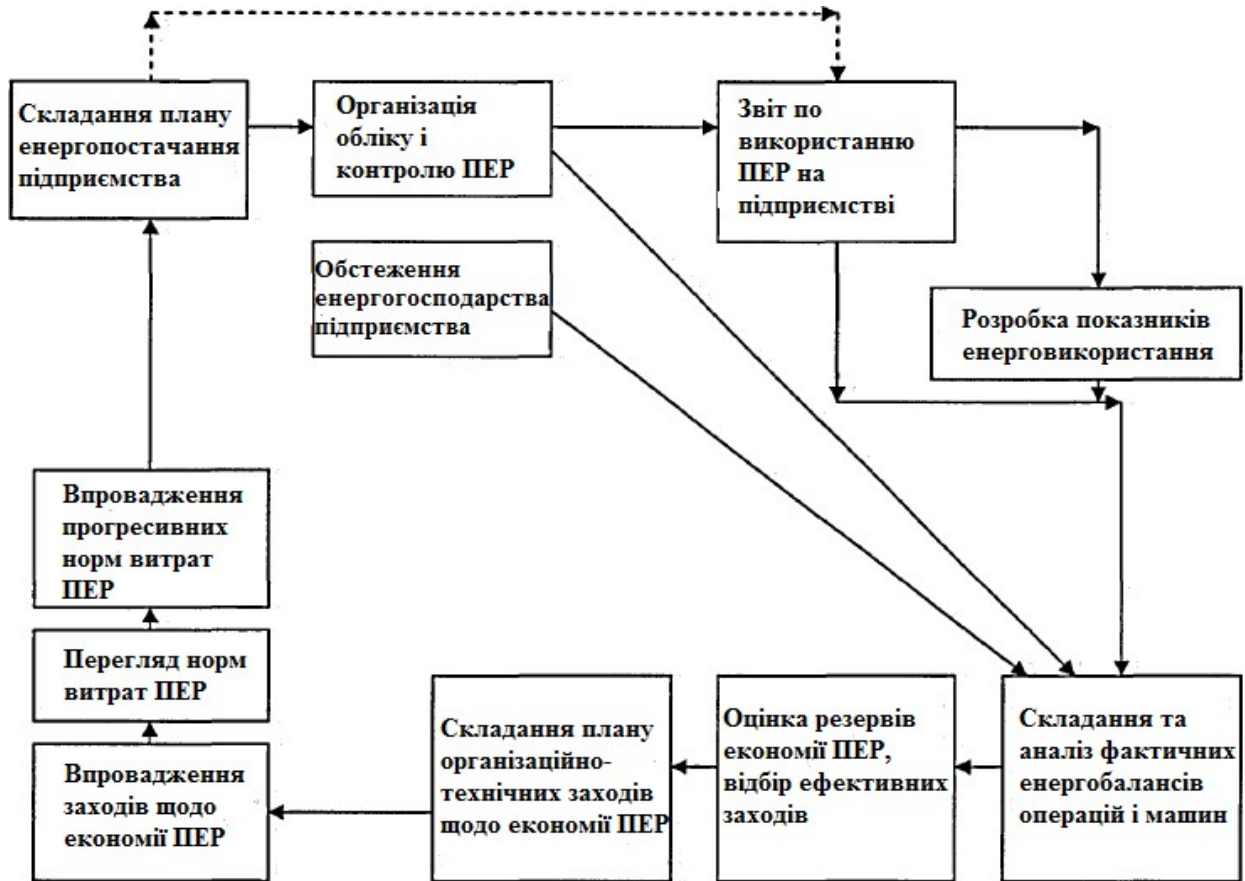


Рисунок 1. Комплексна організація роботи з енергозбереження на підприємстві

Запорізька область має великий промисловий комплекс, який, в більшості, включає підприємства металургійної та машинобудівної галузі. Для металургійної промисловості нагальною є необхідність підвищення конкурентоздатності її продукції через інноваційні технології та впровадження ефективного управління енергоресурсами. Для реалізації цього напряму розвитку галузі необхідне втілення таких заходів:

- використання пилувугільного палива при виробництві чавуну;
- удосконалення структури виплавки сталі та розширення обсягів її безперервної розливки. Особливо перспективним є розширення обсягів безперервного лиття сталі та впровадження агрегатів, які поєднують безперервне лиття та прокату. Отриманий з використанням цієї технології 1 млн. т сталевий заготовки дозволяє додатково виробити 100 - 120 тис. т прокату і заощадити 150 - 160 тис. т умовного палива;
- удосконалення технології виробництва алюмінію з переводом її на обпалені аноди і впровадження автоматичного управління.

Крім цього в державі плануються значні структурні перетворення в галузі машинобудування. Для покращення в системі забезпечення енергоресурсами планують такі заходи:

- впровадження на підприємствах сучасних малоенергетичних технологій з використанням теплових відходів;
- застосування спеціальних приладів та обладнання, які б контролювали та регулювали технологічні процеси промислового виробництва;
- зниження енергоспоживання за рахунок впровадження техніки із зменшеною питомою енергоемністю, використання якої наблизить енерговитрати до показників світового рівня;
- широке впровадження машин та обладнання, які поєднують декілька технологічних операцій при використанні їх в сільськогосподарському виробництві;
- впровадження технологій з повною переробкою сільськогосподарської продукції в єдиному технологічному потоці;

- розробка та виробництво ресурсозберігаючого обладнання і машин для паливно-енергетичного комплексу;
- збільшення випуску продукції довгострокового користування;
- освоєння виробництва устаткування для охорони навколишнього середовища.

Таким чином, основним завданням успішного функціонування підприємства в сучасних динамічних ринкових умовах є підвищення ефективності виробництва, яке може бути досягнуто за рахунок систематичного зниження собівартості продукції. Собівартість продукції акумулює в собі всі витрати, що формуються в процесі операційної діяльності підприємства. Собівартість має велике значення для будь-якого підприємства, адже вона безпосередньо впливає на його прибутковість, платоспроможність та фінансову стійкість.

Зниження собівартості продукції є необхідною і важливою умовою прибутковості підприємницької діяльності. Виявлення резервів зниження собівартості має спиратися на вивчення технологічного та організаційного рівнів виробництва, використання виробничих потужностей і основних фондів, сировини і матеріалів, робочої сили, господарських зв'язків тощо. Для покращення системи управління витратами на сучасному промисловому підприємстві треба впровадити організаційно-економічний механізм енергозбереження.

Організаційно-економічний механізм енергозбереження промислових підприємств - це сукупність економічних, організаційних, мотиваційних методів і способів, що направлені на економічно обґрунтоване виявлення та максимальне використання потенціалу енергозбереження з метою мінімізації питомих витрат на виробництво продукції та зменшення екологічного навантаження на навколишнє середовище [2].

Заходи, що забезпечують організаційно-економічний механізм енергозбереження на підприємстві охоплюють організаційні та економічні важелі впливу на економічні та організаційні чинники економії енергії при виробництві одиниці продукції. Це сприяє підвищенню економічного потенціалу та ефективності діяльності підприємства. З огляду на це, виникає необхідність визначити сутність організаційно-економічного механізму енергозбереження на підприємстві, обґрунтувати критерії та принципи його формування. Підхід до формування цього механізму, насамперед, залежать від галузевої специфіки діяльності промислового підприємства. Так, реалізація концепції енергозбереження на підприємстві вимагає вирішення таких основних завдань:

- обґрунтування мети та основних напрямів формування організаційно-економічного механізму енергозбереження;
- визначення основних принципів формування механізму енергозбереження;
- формулювання етапів побудови механізму енергозбереження;
- аналіз методів ефективності реалізації енергозбереження;
- дослідження інструментів і ресурсів реалізації заходів;
- розроблення засобів і методів моніторингу ефективності впровадження механізму енергозбереження [3].

За основними групами чинників можна сформулювати наступні напрями економії витрат за рахунок зниження енергозалежності виробництва, які включають шість основних груп техніко-економічних чинників, що можуть здійснювати вплив на рівень ресурсоемності виробництва:

- підвищення технічності виробництва;
- зміна амортизаційних відрахувань на 1 грн. продукції;
- зміна організаційних умов виробництва та праці;
- зміна обсягу виробництва;
- зміна структурної складової плану виробництва;
- інші чинники.

З метою підвищення ефективності енергозбереження на підприємстві автор пропонує використати такі критерії: збільшення потенціалу енергозбереження, зменшення енергонавантаження на внутрішньозаводську мережу, збільшення обсягу відновлювальної енергетики в енергобалансі підприємства та використання на підприємстві мотиваційного механізму для працівників. Необхідно зазначити, що ці критерії потрібно оцінювати комплексно, оскільки кожен із них окремо не може бути абсолютним показником ефективності реалізованих заходів. Організаційно-економічні заходи можна впровадити за допомогою зовнішніх фінансових ресурсів або власних і залучених коштів.

Головним інструментом, який сприяє впровадженню на підприємстві організаційно-економічного механізму енергозбереження є мотивація працівників. Вона передбачає преміювання працівників за збереження енергії, надання бонусів і соціальних пакетів, а також нагородження цінними подарунками. Мотивація спонукає працівників підприємства бути наполегливими в процесі виконання виробничого завдання.

Крім цього організаційно-економічний механізм енергозбереження охоплює низку заходів, які сприяють ефективному використанню потенціалу енергозбереження під час реалізації виробничих процесів. Сьогодні держава на рівні міністерства фінансів України встановило для підприємств такі пріоритетні напрями:

1. Комплексне використання відновлюваних джерел енергії шляхом застосування автономних систем освітлення на основі фотоелектричних перетворювачів;
2. Реалізацію ресурсозберігаючих технологій, що передбачають реконструкцію діючого енергетичного устаткування та впровадження установок, які забезпечують виробництво електричної, а також теплової енергії;
3. Підвищення ефективності використання енергоресурсів.

Ці напрями покращують систему управління енергоресурсами промислового підприємства та дають можливість зменшити енергонавантаження галузі, удосконалити ринкові механізми постачання електроенергії,

впровадити автоматизацію обліку, моніторинг та контроль витрат і оптимізувати режими енергоспоживання через інноваційні зміни технологічних процесів.

Висновки з даного дослідження вказують на перспективність цієї тематики щодо впровадження системи управління енергоресурсами через виконання інвестиційних проєктів у сфері заощадних технологій. Запровадження системи управління енергоефективністю промислового підприємства через технологічну модернізацію виробництва забезпечить побудову ефективного організаційно-економічного механізму енергозбереження. На промислових підприємствах цей процес охоплює всі організаційні та економічні важелі впливу на економічні та організаційні чинники економії енергії при виробництві одиниці продукції. Такий підхід сприяє підвищенню економічного потенціалу та ефективності діяльності підприємств. Основою створення ефективного управління механізмом енергозбереження на підприємствах є зростання прибутку підприємства та підвищення фінансової стійкості, яка базується на раціональному використанні потенціалу енергозбереження. Запропоновані комплекси заходів щодо впровадження механізму енергозбереження, які є системою взаємопов'язаних економічних і організаційних складових сприяють економії витрат енергоресурсів. Програми впровадження енергозберігаючих заходів у виробництво з урахуванням інноваційних проєктів підвищать економічні показники діяльності не тільки промислового підприємства, а й всієї економіки країни.

Література.

1. Про внесення змін до Державної цільової економічної програми енергоефективності і розвитку сфери виробництва енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива на 2010-2020 роки : Постанова Кабінету міністрів України від 19.06.2019 № 556. *Офіційний вісник України*. 2019. № 53.С. 15. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/556-2019-%D0%BF#Text>

2. Джеджула В.В. Формування організаційно-економічного механізму підвищення енергоефективності промислових підприємств / В.В. Джеджула // *Економічний аналіз* : зб. наук. пр. 2013. Вип. 12. Ч. 3. С. 116–118.

3. Кукса І.М., Сударкіна Л.Ю. Світовий досвід впровадження програм ресурсозбереження. *Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури: Економіка та управління національним господарством*. Випуск 6 (11). 2017. С. 57–60. URL: http://www.easterneurope-ebm.in.ua/journal/11_2017/12.pdf.

4. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження. Дата оновлення: 28.12.2019. URL : <https://saee.gov.ua/uk/business> (дата звернення: 15.11.2021).

References.

1. Cabinet of Ministers of Ukraine (2019), Resolution “On Amendments to the State Targeted Economic Program for Energy Efficiency and Development of Energy Production from Renewable Energy Sources and Alternative Fuels for 2010-2020”, available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/556-2019-%D0%BF#Text> (Accessed 15 Nov 2021).

2. Dzhedzhula, V.V. (2013), “Formation of organizational and economic mechanism for improving energy efficiency of industrial enterprises”, *Ekonomichnyj analiz*, vol. 12, no. 3, pp. 116–118.

3. Kuksa, I.M. and Sudarkina, L.Yu. (2017), “World experience in implementing resource conservation programs”, *Visnyk Prydniprovs'koyi derzhavnoyi akademiyi budivnyctva ta arkhitektury*: *Ekonomika ta upravlinnya nacional'ny'm gospodarstvom*, vol. 6 (11), pp. 57–60, available at: http://www.easterneurope-ebm.in.ua/journal/11_2017/12.pdf (Accessed 15 Nov 2021).

4. State Agency for Energy Efficiency and Energy Saving of Ukraine (2021), available at: <https://saee.gov.ua/uk/business> (Accessed 15 Nov 2021).

Стаття надійшла до редакції 22.12.2021 р.