

УДК 338.3

JEL Q45

DOI: <http://doi.org/10.25728/econbull.2023.1.4-proskurin>

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ НА ПРИМЕРЕ ПАО «МОСЭНЕРГО»

Проскурин Максим Александрович

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

e-mail: maks_maxim_proskurin@mail.ru; SPIN код – нет; ORCID - нет

Аннотация: В настоящее время остро стоит вопрос о повышении энергоэффективности. При этом, одной из ключевых отраслей российской экономики является электроэнергетика. В данный момент РФ находится на 4-м месте по объему производства и потребления электрической энергии, уступая по данным показателям только Китаю, США и Индии. По объему производственных мощностей в данной отрасли Россия помимо вышеназванных стран уступает также Японии, находясь, таким образом на 5-м месте. По этим причинам электроэнергетическую отрасль можно назвать жизненно важной для экономики РФ и, следовательно, встаёт острый вопрос о необходимости обеспечения эффективности её функционирования. Естественно, без существенных инвестиций в основной капитал желаемых результатов добиться невозможно, так как изношенные, морально и физически устаревшие основные фонды существенно повышают расход энергии и, следовательно, себестоимость конечной продукции. В данной работе рассматривается инвестиционная деятельность ПАО «Мосэнерго» — крупнейшего из территориальных генерирующих компаний Российской Федерации, и её влияние на энергетическую эффективность производственной деятельности.

Ключевые слова: ПАО «Мосэнерго», электроэнергетика, энергоэффективность, энергосбережение, энергоёмкость, инновации.

EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF THE IMPLEMENTATION OF INVESTMENT PROJECTS TO INCREASE ENERGY EFFICIENCY ON THE EXAMPLE OF PJSC «MOSENERGO»

Proskurin Maksim Aleksandrovich

RUDN University, Moscow, Russia

e-mail: maks_maxim_proskurin@mail.ru; SPIN code – none; ORCID - none

Abstract: Currently, the issue of increasing energy efficiency is acute. At the same time, one of the key sectors of the Russian economy is the electric power industry. At the moment, the Russian Federation is in 4th place in terms of production and consumption of electrical energy, yielding in these indicators only to China, the USA and India. In terms of production capacity in this industry, Russia, in addition to the above countries, is also inferior to Japan, thus being in 5th place. For these reasons, the electric power industry can be called vital for the economy of the

Russian Federation and, therefore, there is an acute question about the need to ensure the efficiency of its functioning. Naturally, it is impossible to achieve the desired results without significant investments in fixed capital, since worn out, morally and physically obsolete fixed assets significantly increase energy consumption and, consequently, the cost of the final product. This paper examines the investment activities of Mosenergo PJSC, the largest of the territorial generating companies of the Russian Federation, and its impact on the energy efficiency of production activities.

Keywords: Mosenergo PJSC, electric power industry, energy efficiency, energy saving, energy intensity, innovations

Введение. В соответствии с новой «Энергической стратегией РФ на период до 2035 года» [1], энергетические компании должны быть ориентированы на максимально эффективное использование своего потенциала за счет активизации инновационной составляющей в своей деятельности. В рамках выполнения стратегических целей Минэнерго и ПАО «Мосэнерго», реализуется Инвестиционная программа Общества, направленная на увеличение эффективности генерации электрической и тепловой энергии, надежности и безопасности производства. Фактический объем финансирования в 2021 году по инвестиционной программе составил 20 713 млн руб. с НДС. Рост финансирования по инвестиционной программе отражен в скорректированной инвестиционной программе на 2021 год, утвержденной решением Совета директоров ПАО «Мосэнерго» (протокол от 30.12.2021 № 106) [2].

Политика энергосбережения и повышения энергетической эффективности ПАО «Мосэнерго» определяет приоритеты Общества в сфере энергосбережения, энергетической эффективности и разработана в целях:

- постоянного повышения энергетической эффективности деятельности Общества посредством снижения удельного расхода топлива на отпуск электрической и тепловой энергии за счет реализации технических и эксплуатационно-технических мероприятий;
- обеспечения устойчивого развития Общества с учётом лучших практик в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности;
- содействия реализации государственной стратегии в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Для оценки влияния инвестиций на энергетическую эффективность необходима возможность количественно измерить эффективность.

Для количественного измерения эффективности энергопотребления применяются различные показатели. Наиболее используемым показателем энергоэффективности на промышленных предприятиях является индекс энергоёмкости.

Энергоёмкость продукции – это относительный показатель, отражающий объём потребления условного источника энергии в расчёте на единицу стоимости произведённой продукции. Помимо этого, также различают удельную энергоёмкость, показывающую отношение затрачиваемой продуктом энергии к одному из показателей, характеризующих его основные эксплуатационные свойства. Энергоёмкость продукции является основным показателем, характеризующим эффективность энергопотребления в процессе производства. В общем виде формула энергоёмкости выглядит следующим образом:

$$\text{Энергоёмкость} = \frac{\text{Энергозатр.пр-во} + \text{энергозатр.на трансп.} + \text{энергозатр.на экол.} + \dots}{\text{Стоимость произведенной продукции}}$$

и представляет собой отношение валового потребления энергии к общей стоимости произведенной продукции. Обычно данный показатель выражается в килограммах (тоннах) условного топлива в расчете на денежную единицу, например, тысячи рублей.

Для расчета энергоёмкости производства ПАО «Мосэнерго» в данной работе используются следующие показатели из годовых отчетов и бухгалтерской отчетности Общества [2].

Валовое и удельное потребление энергоресурсов. Показатели валового потребления в отчетности компании указаны в таблице 1. Стоит заметить, что данные по потреблению энергоресурсов в отчетах Компании представлены в натуральном выражении, поэтому для расчетов валового потребления энергии использовались специальные коэффициенты перевода в условное топливо [3] (стоит заметить, что в качестве нефтепродуктов в отчетах указан мазут, однако, также может использоваться дизельное топливо, не указанное в отчетных таблицах, что может влиять на погрешность расчетов).

Таблица 1. Расход топлива электростанциями ПАО «Мосэнерго».

Год	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Удельный расход топлива на э/э, гут/кВт•ч	248	241	241	233	232	226	227	228	224	234
Удельный расход топлива на т/э, кг/Гкал	166	166	166	165	164	164	163	163	163	163
Отпуск э/э с шин, млн кВт•ч	56604	54018	52079	50232	54214	52999	53456	55204	49667	56723
Отпуск т/э, тыс. Гкал	68353	67595	70321	71682	81827	79447	82291	75366	74252	89181
Расход топлива итого тыс. т ут на э/э	14032	13013	12567	11684	12594	11994	12135	12587	11130	13268
Расход топлива итого тыс. т ут на т/э	11347	11187	11638	11813	13420	12998	13446	12307	12125	14510

Источник: рассчитано автором на основе данных отчетности ПАО «Мосэнерго» Годовые отчеты (gazprom.ru)

Выручка от основной деятельности: производство электроэнергии и мощности и тепловой энергии. В расчетах не учитываются доходы от прочих видов деятельности, переоценки активов и т.д. Стоит заметить, что Общество является производителем помимо электрической также и тепловой энергии, что является более энергоёмким видом деятельности, поэтому коэффициент энергоёмкости рассчитывается как в целом по обществу, так и по видам деятельности.

Для более точного отражения динамики энергоёмкости продукции необходимо также скорректировать показатели выручки с учетом изменения уровня цен. Для этого используется индекс потребительских цен Ласпейреса:

$$L = (\Sigma PtQ0 / \Sigma P0Q0) * 100$$

где

P_t – стоимость продукта в период наблюдения;

P_0 – стоимость продукта в базисный период;

Q_0 – количество отдельного товара в базисном периоде.

Или

$$L = (EP_t * EQ_0 + TP_t * TQ_0 / EP_0 * EQ_0 + TP_0 * TQ_0)$$

где

EP_t – Стоимость электроэнергии в отчетном году

TP_t – Стоимость теплоэнергии в отчетном году

EP_0 – Стоимость электроэнергии в базисном (2021) году

TP_0 – Стоимость теплоэнергии в базисном (2021) году

EQ_0 – Количество электроэнергии в базисном (2021) году

TQ_0 – Количество теплоэнергии в базисном (2021) году

Результаты расчетов представлены в таблице 2.

Таблица 2. Доход от различных видов деятельности и энергоёмкость производства по видам деятельности ПАО «Мосэнерго»

Год	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Доход от производства электроэнергии млн. рублей в ценах 2021 г.	126270	120501	116175	112055	120938	118228	119247	123146	110795	126535
Доход от производства тепла млн. рублей в ценах 2021 г.	73412	72598	75526	76988	87884	85328	88382	80944	79748	95782
Доход от основной деятельности млн. рублей в ценах 2021 г.	195780	191972	191073	188688	208882	203865	207710	203860	190423	222317
Энергоёмкость по электроэнергии кг ут/тыс. руб	111	108	108	104	104	101	102	102	100	105
Энергоёмкость по теплоэнергии кг ут/тыс. руб	155	154	154	153	153	152	152	152	152	151
Общая энергоёмкость производства кг ут/тыс. руб	130	126	127	125	125	123	123	122	122	125

Источник: рассчитано автором на основе данных отчетности ПАО «Мосэнерго»

Как видно из расчетов, производство тепловой энергии является гораздо более энергоёмким видом деятельности, чем выработка электроэнергии, причем, энергоёмкость по производству электроэнергии снижается более высокими темпами, чем по производству тепла. В целом по производству отчетливо виден тренд на снижение энергоёмкости, несмотря на некоторый рост в 2021 году. По сравнению с прочими энергокомпаниями тепловой энергетики ПАО «Мосэнерго»

показывает средний результат, уступая ПАО «Фортум», ПАО «Квадра» и ПАО «ТГК-1» (рис. 1).

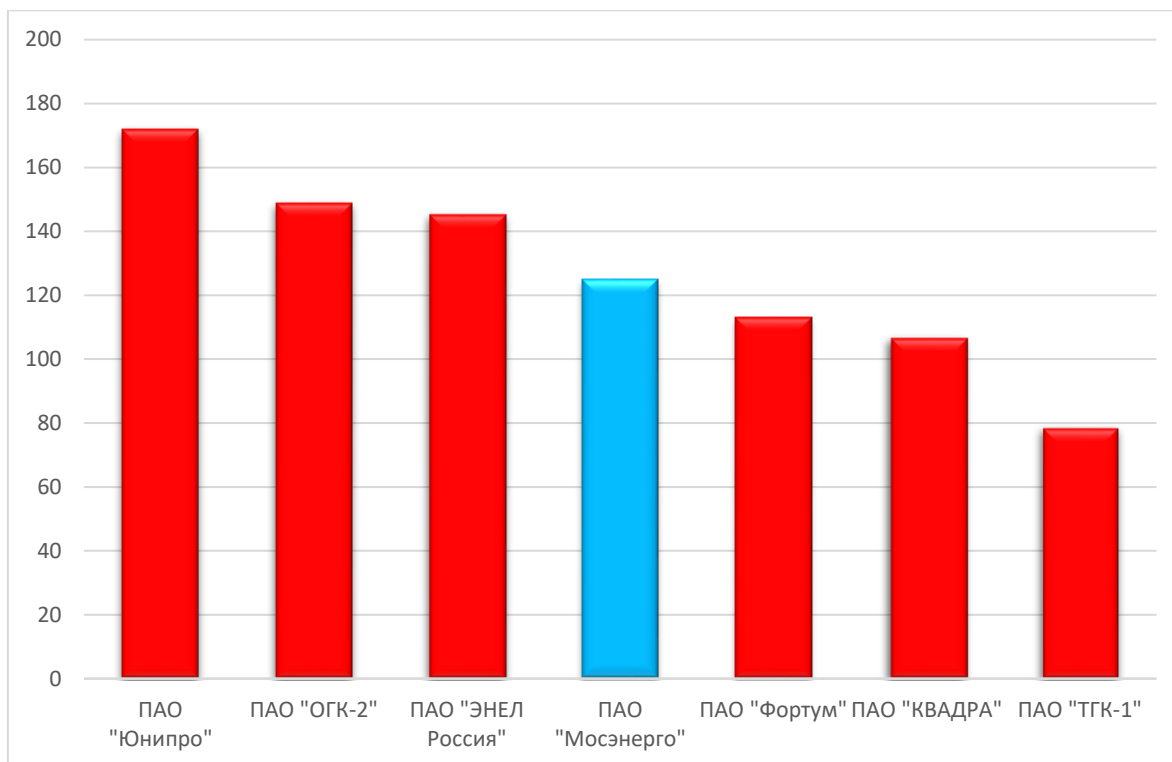


Рис. 1. Энергоемкость производства различных генерирующих компаний в кг. у. т./тыс. руб. *Источник: Построено автором на основе отчетных данных энергетических компаний.*

В ПАО «Мосэнерго» разработана Программа энергосбережения и повышения энергетической эффективности, являющаяся документом, который регламентирует цели, задачи, основные направления деятельности в области энергосбережения. Цель – обеспечение экономии ТЭР и повышение энергетической эффективности технологических производственных процессов на основе реализации энергосберегающих мероприятий [2].

Ключевыми мероприятиями по повышению энергоэффективности электростанций являются, в частности, оптимизация эксплуатации оборудования, работающего по парогазовому циклу, а также мероприятия, направленные на увеличение доли теплофикационной выработки электростанций.

Значительный энергосберегающий эффект оказывают переводы тепловых нагрузок РТС, КТС на ТЭЦ «Мосэнерго». Экономия по этому мероприятию в 2021 году составила 773,9 тыс. тут, превысив запланированные 643,0 тыс. тут на 20,4% [2]. Помимо этого, существенный эффект по снижению расходов электроэнергии на собственные нужды ТЭЦ получен за счет эксплуатации ранее установленных гидродинамических муфт и внедрения светодиодных источников освещения. Эффект по снижению энергопотребления от инвестиций в основной капитал представлен в таблице 3.

Таблица 3. Эффект в области энергосбережения от включения в инвестиционную программу проектов по повышению энергоэффективности

Год	2018	2019	2020	2021
Финансирование энергоэффективных проектов тыс. руб.	56 003,00	83 892,00	67 321,00	62 515,00
Экономия топливно-энергетических ресурсов за счет реализации программы энергосбережения, всего, тыс. т у. т.	1 318,00	1 559,00	550,00	793,00

Источник: Построено автором на основе годовых отчетов ПАО «Мосэнерго»

Помимо прямого эффекта от инвестиционных проектов, направленных на повышение энергетической эффективности следует также оценить эффект от реализации инвестиционной программы в целом.

Для этого построим регрессионную модель, используя метод наименьших квадратов. В качестве зависимой переменной используем показатель энергоемкости производства по тепловой и электрической энергии, в качестве же объясняющего фактора – финансирование инвестиционной программы [2].

Сначала оценим влияние финансирования ИП на энергоемкость производства, учитывая, что эффект от инвестиций наступает не сразу, берем показатель с лагом в один год. Оцененное уравнение по тепловой энергии выглядит следующим образом:

$$LOG(ENERINTHEAT) = - 0,013*LOG(INVEST) + 5,3,$$

Где ENERINTHEAT – энергоемкость производства тепловой энергии, INVEST – финансирование инвестиционной программы. $R^2 = 86,7$ (нормированный $R = 85,4$), следовательно, модель объясняет изменение переменной на 86%. Финансирование ИП оказывает значимый эффект на энергоемкость (гипотеза о незначимости отклоняется, $P < 0,01$). Зависимость отрицательная, что говорит о том, что увеличение финансирования ИП ведет к снижению энергоемкости.

Теперь оценим влияние финансирования на энергоемкость генерации электроэнергии:

$$LOG(ENERINTELECT) = - 0,14*LOG(INVEST) + 6,9,$$

Где ENERINTELECT – энергоемкость производства электрической энергии, INVEST – финансирование инвестиционной программы. $R^2 = 81,5$ (нормированный $R^2 = 79,7$), следовательно, модель объясняет изменение переменной на 86%. Финансирование ИП оказывает значимый эффект на энергоемкость (гипотеза о незначимости отклоняется, $P < 0,01$). Зависимость отрицательная, что говорит о том, что увеличение финансирования ИП ведет к снижению энергоемкости.

Таким образом, учитывая сохранение текущего тренда финансирования (рис. 2) попытаемся спрогнозировать показатели энергоемкости производства.

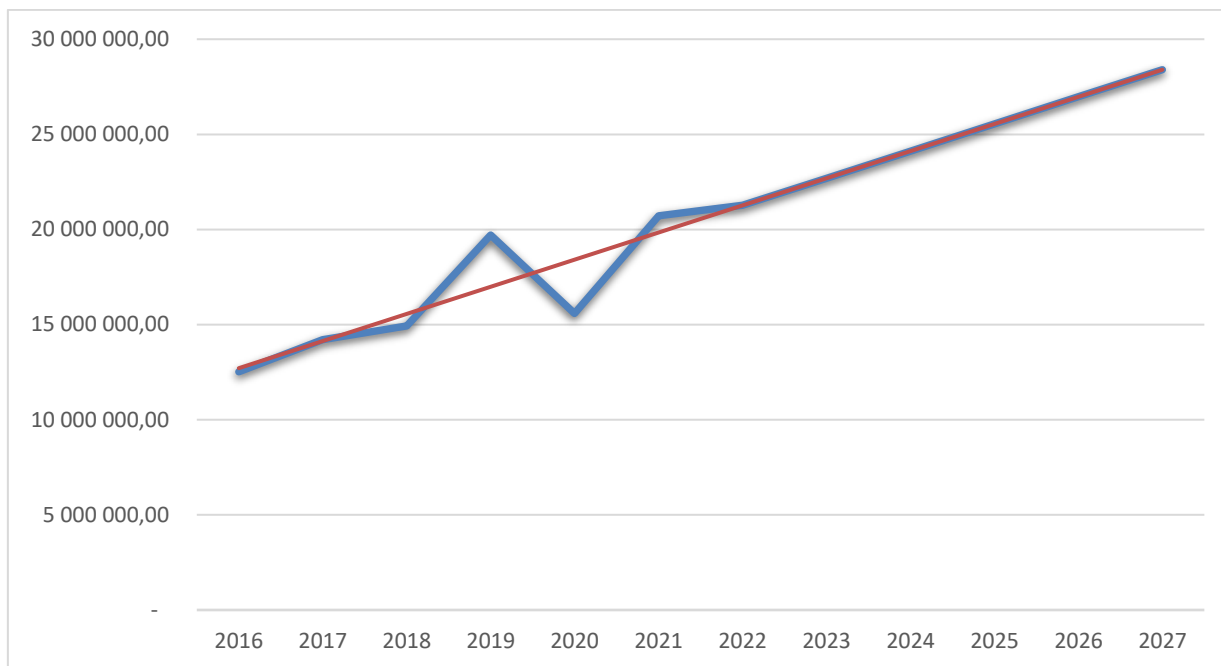


Рис. 2. Финансирование ИП Мосэнерго прогноз 2016-2027 гг. тыс. руб.

Источник: построено автором на основе данных годовых отчетов Мосэнерго

Подставляя расчетные данные в вышеописанные уравнения, получаем следующие данные (табл. 4):

Таблица 4. Прогноз энергоемкости производства тепловой и электрической энергии т.у.т./тыс. руб. 2023-2027 гг.

Год	2023	2024	2025	2026	2027
Энергоемкость производства тепловой энергии т.у.т./тыс. руб.	151,22	151,10	150,98	150,86	150,75
Энергоемкость производства электроэнергии т.у.т./тыс. руб.	96,69	95,88	95,13	94,42	93,75

Источник: рассчитано автором на основе данных годовых отчетов Мосэнерго

Как видно из таблицы 4 при сохранении текущей тенденции роста инвестиций в основной капитал, снижение энергоемкости производства электроэнергии составил 0,5% к 2027 году по сравнению с 2021 г. Энергоемкость же генерации электроэнергии и мощности сократится за аналогичный период 10,59%.

Таким образом, помимо проектов, направленных непосредственно на повышение энергоэффективности производства, значительный эффект на показатель энергоемкости оказывает финансирование, направленное на обновление основных фондов в целом, причем значительного эффекта удастся добиться именно в сфере производства электроэнергии, при производстве же тепловой энергии эффективность гораздо ниже, что говорит о необходимости осуществления проектов, точно направленных на снижение энергоемкости производства тепла.

Литература

1. Распоряжение Правительства РФ от 09.06.2020 N 1523-р <Об утверждении Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года> http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_354840/
2. Годовой отчёт ПАО «МОСЭНЕРГО» за 2021 год [godovoj-otchet-v-raskrytie.pdf \(gazprom.ru\)](http://oldrek.krasnodar.ru/deyatelnost/kalkulyator-ton-uslovnogo-topliva/?ysclid=lfjkncaow522640639)
3. Таблица перевода в условное топливо <https://oldrek.krasnodar.ru/deyatelnost/kalkulyator-ton-uslovnogo-topliva/?ysclid=lfjkncaow522640639>

References

1. Decree of the Government of the Russian Federation of 09.06.2020 N 1523-r <On approval of the Energy Strategy of the Russian Federation for the period up to 2035> http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_354840/
2. PJSC MOSENERGO Annual Report for 2021 [godovoj-otchet-v-raskrytie.pdf \(gazprom.ru\)](http://oldrek.krasnodar.ru/deyatelnost/kalkulyator-ton-uslovnogo-topliva/?ysclid=lfjkncaow522640639)
3. Table of conversion to conventional fuel <https://oldrek.krasnodar.ru/deyatelnost/kalkulyator-ton-uslovnogo-fuel/?ysclid=lfjkncaow522640639>

Поступила в редакцию 20 февраля 2023 г.