

РОЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ МОДЕЛИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Аннотация

Основной принцип любой промышленной кооперации – это прежде всего построение эффективного взаимодействия между затратами на производство продукции и потенциально полученной прибылью от ее реализации. В случае, если реализация продукции имеет неустойчивый характер или не всегда может быть допущена на рынок, зачастую происходит снижение активности предприятия. В то же время конкурентные преимущества получает то производство, которое формирует свою деятельность на принципах снижения затрат и повышения выхода продукции на единицу затрат. Это формирует поиск, который и определяется актуальностью проводимого исследования. В работе показаны аспекты формирования эффективной промышленной кооперации на основе интеграции производства в мировую экономическую среду, которая, в свою очередь, направлена на повышение конкурентоспособности в масштабах всего мирового пространства. При равных ценах на энергию повышение энергоэффективности позволяет создать экономически конкурентный продукт. В работе автор формирует модель энергоэффективности и показывает аспекты ее применения в промышленности. Практическая значимость исследования определяется тем, что позволяет создать модель перехода на инновационные формы производства на основе энергосбережения.

Ключевые слова: энергоэффективное производство, промышленная кооперация, модель, энергетика, конкурентные преимущества, энергосбережение, конкурентоспособный продукт.

Научно-методический и практический интерес представляет инструментарий прогнозирования и определения условий применения разработанных моделей. Особенностью их использования является проверка на соответствие ряду критериев, которые свидетельствуют о реальности прогнозируемых ситуаций и отсутствующих погрешностей, повышает качество принятия управленческих решений по планированию необходимости объемов энергопотребления для выпуска продукции, что обеспечит интенсификацию развития промышленного предприятия [1].

Реализация хозяйственных процессов на промышленных предприятиях, направленных на производство желаемых для общества благ в виде товаров и услуг, основана на потреблении ряда ресурсов, которые трансформируются в продукцию в количестве и качестве, что обусловлено технико-технологическими, экономическими, социальными и институциональными условиями и особенностями организации производственного процесса. Основой формирования данных условий является наличие и доступность энергетических ресурсов, представляющих собой объекты накопления и поставки энергии, использование которых является необходимым для выполнения ряда механических, организационных и других процессов с целью удовлетворения потребностей потребителей. Энергетические ресурсы составляют основу формирования экономики многих стран, определяя уровень устойчивости и курсы национальных валют, определяющих уровень благосостояния населения через создание рабочих мест, процессы ценообразования и интенсивности потребления в сфере производства товаров и услуг.

Особенностью энергии является то, что она существует объективно в окружающей среде, вне зависимости от знаний и технологий, используемых для удовлетворения общественных потребностей. Эволюция технологий позволила обществу привлечь в хозяйственный оборот различные источники энергии, ведь энергия является условием и фактором выполнения технологических процессов, а уровень ее использования и степень вовлеченности в хозяйственный оборот определяются степенью прогрессивности общества с позиции технологических критериев, темпами научно-технического прогресса и потребительскими потребностями [2].

Важным условием усиления процессов энергопотребления в настоящее время является стремительный рост населения, что требует большего количества продукции для потребления и обуславливает интенсификацию промышленного производства. При этом наблюдается экспоненциальная зависимость между темпами роста населения и объемами потребления энергии

в мире. Как отмечают ученые-экономисты, глобальный спрос на энергию, с одной стороны, позволяет обществу реализовывать и расширять собственные нужды при увеличении уровня удовлетворенности, относительной платежеспособности, но, с другой стороны, усиливает неравномерность экономического развития и провоцирует бедность в странах, которые являются энергозависимыми от иностранных производителей энергии [3].

Как попытка решения энергетических потребностей общества возникло большое число концепций дальнейшего развития общества, ведущее место среди которых занимает концепция устойчивого развития, возникшая в 70-х гг. XX в. Центральной идеей данной концепции является удовлетворение текущих потребностей общества без угрозы снижения объемов удовлетворения потребностей будущих поколений. Как отмечают ученые, необходимость данной концепции вытекает из замкнутости природной системы в планетарном масштабе, что обуславливает невозможность восстановления природно-ресурсного потенциала Земли вследствие циркуляции энергии «по кругу» и вызывает ограниченность и исчерпанность природно-ресурсного потенциала.

В первую очередь данная проблема касается энергетических ресурсов и материалов, которые являются доминирующими для выполнения физической работы, то есть приведения в движение машин и механизмов, предназначенных для реализации хозяйственных задач. Особенностью энергии на современном этапе развития производственных сил и производственных отношений является использование в профессиональной и личной практике, что обуславливает стоимость потребления товаров и услуг, их количественный объем в зависимости от ценовых характеристик. В условиях абсолютного роста потребностей и физического количества потребителей возникает вопрос об определении пределов роста объемов потребления энергии и целесообразности сокращения ее потребления в расчете на единицу произведенной продукции.

В этом случае закон убывающей предельной полезности позволит оценить возможные и достаточные объемы потребления энергии при условии ее использования на определенном уровне научно-технического прогресса, который обуславливает уровень развития технологий, прогрессивность оборудования и возможные выпуски продукции при различных комбинациях производственных факторов [4]. Поэтому целесообразным является использование кривой производственных возможностей, которая характеризует возможные комбинации факторов производства (обычно два) и потенциальные объемы выпуска продукции, которые востребуют как полного, так и неполного использования имеющихся ресурсов.

В рамках данного закона можно сделать предположение, что потребление энергии является переменным фактором, логично объясняется мерой ее готовности к хозяйственному обращению. Так, при увеличении объемов производства при неизменности технологий можно ожидать абсолютное увеличение потребления энергии для производства товаров и услуг. В противоположном направлении при повышении уровня прогрессивности и экономичности задействованного оборудования объемы потребления энергии при увеличении объемов производства могут расти.

Таким образом, согласно действию закона убывающей предельной производительности рост объемов потребления энергии (при неизменности потребления других факторов и ресурсов производства) может привести в будущем при постоянном наращивании объемов производства к такой ситуации, при которой каждая дополнительная единица потребленной энергии приведет к сокращению физических объемов производства товаров и услуг. В этих условиях стремление общества к максимизации удовлетворения потребностей на основе привлечения большего количества энергии представляет опасность сужения уровня удовлетворения потребительских потребностей, а в соответствии с законом спроса и предложения, ограниченностью ресурсов будет вызывать рост цены на последние. Поэтому вопрос оптимизации потребления энергии, определения эффективных стратегий энергосбережения в условиях растущих потребностей приобретает приоритетность в современных условиях хозяйствования.

Прежде всего решение вопросов энергосбережения требует устойчивости терминологического аппарата, что вызывает необходимость исследования сущности и экономического содержания энергии и ее производных или предпосылок получения [5]. В общем виде энергия представляет собой субстанцию, с помощью которой формируются импульсы и толчки для выполнения физической работы. Экономическое значение энергии проявляется в объективной

необходимости приводить в движение машины и механизмы, которые составляют основу хозяйственных процессов, имеющих целью удовлетворение профессиональных и личностных потребностей, реализацию профессиональной функции и организацию частной жизни. Процесс получения энергии, ее стоимость зависят от степени развития техники и технологий, знаний человека о законах функционирования и взаимодействия природных сил [6].

В общем виде энергетические материалы и ресурсы могут быть представлены как источники энергии механической, химической или физической природы, с помощью которых реализуются стадии производственного и сбытового процессов, обеспечивая трансформацию основных средств и оборотных фондов в готовую продукцию. Но такая трактовка позволяет в большей мере оценить физические характеристики участия энергетических ресурсов и материалов в производственном процессе через натуральные показатели и коэффициенты использования материалов на единицу продукции. Интерес вызывает и стоимостная характеристика, определяемая уровнем доступности, ограниченности ресурсов, уровнем НТП и результатами НИОКР.

Реализация производственных процессов требует использования ряда хозяйственных ресурсов. Объемы, виды и условия их потребления определяются спецификой технологических процессов, выполнение которых обеспечивает выпуск товара с обусловленным потребительским поведением и признаками. Важной характеристикой является цена производимой продукции, что является производной от значения двух базовых составляющих – себестоимости и прибыли. Величина себестоимости производимой продукции зависит от физических и ценовых характеристик использованных ресурсов, определяемых объемами производства. Если величина прибыли формируется преимущественно под влиянием рыночных условий продажи произведенной продукции и поэтому является менее чувствительной к управленческим воздействиям со стороны предприятия, то величина себестоимости произведенной продукции является объектом непосредственного воздействия, чувствительным к принятым в пределах предприятия хозяйственным решениям относительно выбора поставщиков, объемов необходимых ресурсов и производства. Таким образом, объемы использованных ресурсов и экономико-организационные условия их потребления приобретают первостепенное значение в обеспечении эффективной деятельности предприятия.

В условиях нестабильности рыночной конъюнктуры, проявлением чего является рост уровня конкуренции и быстрая смена потребительских потребностей, предприятия сталкиваются с необходимостью оптимизации производства и потребления энергетических ресурсов для снижения себестоимости производимой продукции при сохранении или повышении уровня прибыли. Возникает необходимость принятия ряда решений по установлению достаточных и необходимых объемов использования ограниченных энергетических ресурсов, стоимость которых имеет тенденцию к росту во времени. Потребность в энергетических ресурсах определяется внешними и внутренними факторами, что и обуславливает применение ценового метода исследования.

Классически валовой внутренний продукт (ВВП) трактуется как стоимость всех конечных товаров и услуг, изготовленных в границах страны с содействием ключевых факторов производства (труд, земля, капитал, предпринимательская деятельность), вне зависимости от того, к кому эти факторы производства причисляются: к резидентам или к нерезидентам, т.е. иностранцам. Другими словами, при измерении ВВП должна манкироваться или учитываться стоимость товаров, которые изготовлены предприятиями, организациями, учреждениями в границах страны, независимо от фактора собственности предприятия: отечественные это предприятия либо они контролируются иностранным капиталом, и, напротив, это могут быть предприятия, доходы которых заработаны соотечественниками за рубежом, не учитываются в ВВП.

Данный показатель является зависимой величиной, на которую влияет ряд факторов, одним из главных является объем реализованной промышленной продукции. Поэтому в качестве показателя примем валовой внутренний продукт, x – объем реализованной промышленной продукции (товаров, услуг). Для построения однофакторной модели используем показатели объема реализованной промышленной продукции (товаров, услуг) (в млн долл.), приведенные ниже (рисунок 1, стр. 200).

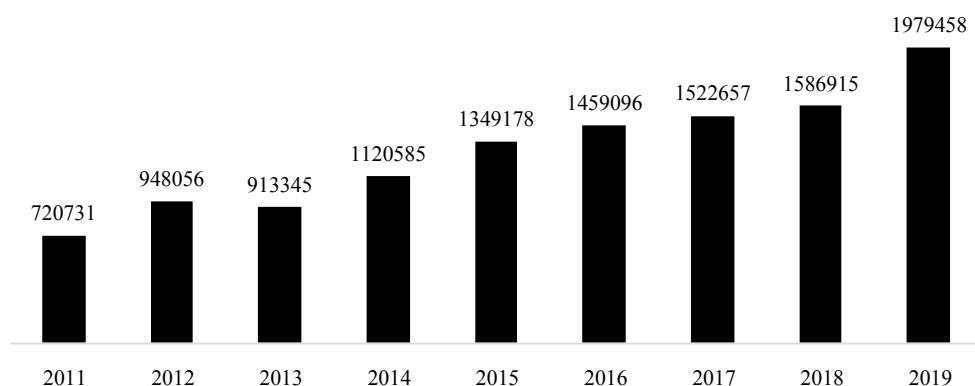


Рисунок 1 – Реализованная промышленная продукция в рамках предприятий промышленного сектора Акмолинской области, млн долл.

С помощью уравнения линии тренда рассчитаем теоретическое значение показателя (формула (1):

$$y_{ii} = b_0 + b_1 x_i \quad (1)$$

Коэффициенты рассчитаем, исходя из формул (2) и (3):

$$b_1 = \frac{\frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n x_i y_i \right) - \overline{xy}}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2 - \overline{x^2}} = 1,175, \quad (2)$$

где \overline{xy} – среднее значение показателей.

$$b_0 = \overline{y} - b_1 \overline{x} = -92603,974 \quad (3)$$

При использовании формулы 3 результаты расчета теоретического значения показателя могут быть представлены следующим образом (таблица 1).

Таблица 1 – Расчет потенциального объема реализации промышленной продукции Акмолинской области, млн долл.

Год	Объем, млн долл.	Номер периода
2011	750 242,9838	1
2012	855 409,9826	3
2013	985 273,1645	4
2014	1 160 189,279	5
2015	1 254 148,764	6
2016	1 499 031,113	7
2017	1 553 745,776	8
2018	1 586 843,551	9
2019	1 955 136,386	0

Графики фактических и теоретических экономических показателей представлены на рисунке 2.

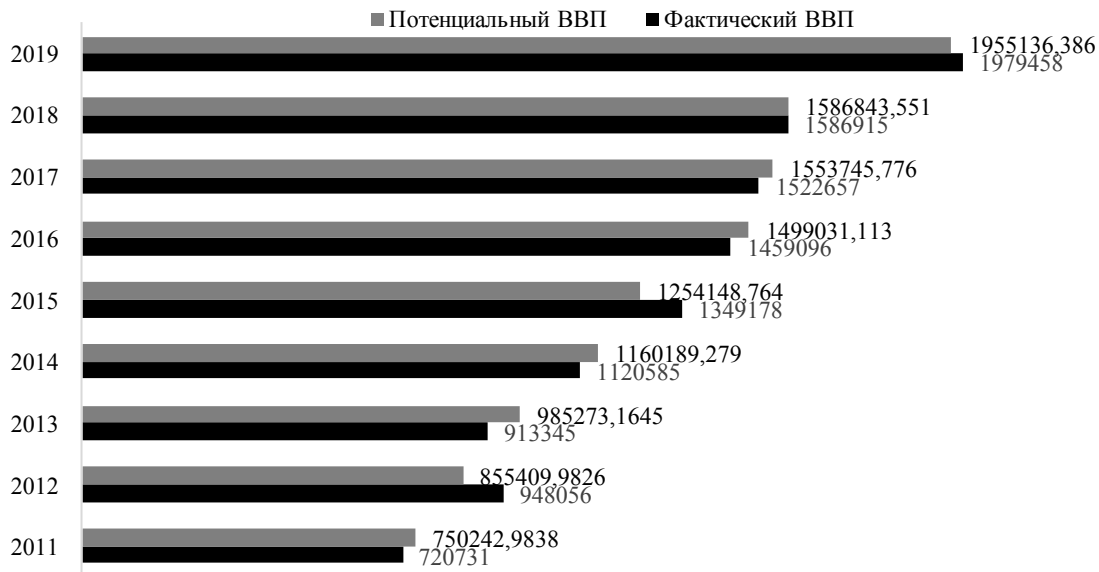


Рисунок 2 – Графики теоретической и текущей зависимостей ВВП от объема реализованной промышленной продукции

Найдем плотность связи между зависимой величиной y (ВВП) и независимой x (объем реализованной промышленной продукции (товаров, услуг)). Используем корреляционное соотношение и выявим:

$$r_{yx} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \quad (4)$$

Коэффициент корреляции показывает условную меру связи между факторами. Потому значение коэффициента корреляции находится в пределе $(-1 \leq r_{yx} \leq 1)$. Позитивный смысл/значение коэффициента корреляции удостоверяет о прямой зависимости, а негативное, т.е. отрицательное, значение показывает обратную взаимосвязь между переменными. Расчет коэффициента корреляции представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Коэффициент корреляции

$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$	r
1. -458 270,742	-568 160,222	2,60371E+11	2,10012E+11	3,22806E+11	0,98951
2. -368 796,842	-375 546,222	1,385E+11	1,36011E+11	1,41035E+11	
3. -258 311,942	-340 835,222	88 041 808 230	66 725 059 495	1,16169E+11	
4. -109 496,942	-168 306,222	18 429 016 690	1 1989 580 356	28 326 984 439	
5. -29 558,1622	60 286,77778	-1 781 966 357	873 684 954	3 634 495 575	
6. 178 782,6578	233 765,7778	41 793 267 049	31 963 238 722	54 646 438 860	
7. 225 332,7578	170 204,7778	38 352 711 964	50 774 851 728	28 969 666 378	
8. 253 491,6578	298 023,7778	75 546 541 486	64 258 020 563	88 818 172 121	
9. 566 827,5578	690 566,7778	3,91432E+11	3,21293E+11	4,76882E+11	
10.		Сумма = 1,05069E+12	Сумма = 8,93901E+11	Сумма = 1,26129E+12	

Исходя из расчетов, представленных в таблице 3, коэффициент корреляции равен 0,98951. Так как коэффициент корреляции стремится по абсолютной величине к 1, это свидетельствует о наличии сильной связи между ВВП и объемом реализованной промышленной продукции.

По итогам данного свидетельства можно прийти к выводу, что интенсивная взаимосвязь определена необходимостью стимулирования развития энергосберегающего и энергоэффективного производства. Большие запасы природных ресурсов, меры по развитию экспортоориентированных производств и реализация постепенного и системного транзита на производство высокотехнологичной продукции не санкционирует существенно изменить структуру национальной экономики, несырьевые отрасли экономики характеризуются как низкой производительностью, так и низкой конкурентоспособностью. Поэтому республика подвержена колебаниям цен на сырьевые ресурсы, что отражается на качественных характеристиках развития страны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Pfau S.F., Hagens J.E. & Dankbaar B. (2017). Biogas between renewable energy and bio-economy policies---opportunities and constraints resulting from a dual role // *Energy, Sustainability and Society*, 7(1), 17: <https://doi.org/10.1186/s13705-017-0120-5>.

2 Zelenyak A. & Kostyukov S. (2018). Features of the development of architectonics of crowns of bushes as a criterion of decorativeness in green building // *World Ecology Journal*, 8(3), 1–22: <https://doi.org/https://doi.org/10.25726/NM.2019.99.51.001>.

3 Nakajima T., Nakamura M., Yoshioka K. & Antweiler W. (2001). Japan's Economic Growth: Past and Present. In M. Nakamura (Ed.), *The Japanese Business and Economic System: History and Prospects for the 21st Century* (p. 13–45). – London: Palgrave Macmillan UK: https://doi.org/10.1057/9780230512283_2.

4 Wang J., Fei Z., Chang Q., Li S. & Fu Y. (2019). Multi-state decision of unreliable machines for energy-efficient production considering work-in-process inventory // *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 102(1), 1009–1021: <https://doi.org/10.1007/s00170-018-03213-9>.

5 Vagenina L.V. (2015). Project management of strategy for energy efficiency and energy conservation in the gas sector of the economy. *Studies on Russian Economic Development*, 26(1), 37–46: <https://doi.org/10.1134/S1075700715010153>.

6 Ericson R.E. & Ickes B.W. (2003). A model of Russia's "virtual economy". In T. Ichiishi & T. Marschak (Eds.), *Markets, Games and Organizations: Essays in Honor of Roy Radner* (p. 59–88). – Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg: https://doi.org/10.1007/978-3-540-24784-5_5.

М.М. ОСПАНОВ,¹

докторант.

Халықаралық бизнес университеті¹

ЭНЕРГИЯ ТИІМДІ ӨНДІРІС ҮЛГІСІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ РӨЛІ

Андатпа

Кез-келген өндірістік кооперацияның басты қағидасы – бұл, ең алдымен, өнім өндіруге кететін шығындар мен оны сатудан түскен пайда арасындағы тиімді өзара әрекеттесуді құру. Егер өнімді сату тұрақсыз болса немесе оны нарыққа әрдайым кіргізу мүмкін болмаса, онда кәсіпорынның қызметі жиі төмендейді. Сонымен бірге өзіндік құнын төмендету және өзіндік құн бірлігіне өнім көлемін ұлғайту қағидаттары бойынша өз қызметін қалыптастыратын өндіріс бәсекелік артықшылықтарға ие болады. Бұл жүргізіліп жатқан зерттеудің өзектілігімен анықталатын ізденісті қалыптастырады. Жұмыста өндірісті әлемдік экономикалық ортаға интеграциялау негізінде тиімді өндірістік кооперацияны қалыптастыру аспектілері көрсетілгенімен анықталады, бұл өз кезегінде әлемдік ауқымда бәсекеге қабілеттілікті арттыруға бағытталған. Бірдей энергия бағалары кезінде энергия тиімділігін арттыру экономикалық бәсекеге қабілетті өнім жасайды. Бұл жұмыста автор энергия тиімділігінің моделін қалыптастырады және оны өндірісте қолдану аспектілерін көрсетеді. Зерттеудің практикалық маңыздылығы оның энергияны үнемдеуге негізделген өндірістің инновациялық түрлеріне көшу моделін құруға мүмкіндік беретіндігімен анықталады.

Тірек сөздер: энергия үнемдейтін өндіріс, өндірістік кооперация, модель, энергетика, бәсекелік артықшылықтар, энергия үнемдеу, бәсекеге қабілетті өнім.

M.M. OSPANOV,¹

PhD student.

University of International Business¹

THE ROLE OF FORGING A MODEL OF ENERGY EFFICIENT PRODUCTION

Abstract

The main principle of industrial cooperation – is, first of all, the construction of effective interaction between the costs of production of products and the potential profit from its sale. If the sale of products is unstable or cannot always be allowed to enter the market, there is often a decrease in the activity of the enterprise. At the same time, the production that organizes their activities on the principles of reducing costs and increasing output per unit of costs gets the competitive advantages of the enterprise. This generates a search that is determined by the relevance of scientific research. The novelty of the work is determined by the fact that the article presents aspects of the formation of effective and efficient industrial cooperation based on the integration of production into the global economic environment, focused on increasing competitiveness across the entire world space. With equal energy prices, improving energy efficiency creates an economically competitive product. In scientific work, the author forms a model of energy efficiency and exposes aspects of its use in industry. The practical significance of scientific research is determined by the fact that it allows to form a model of the transition to innovative forms of production based on energy conservation.

Key words: energy-efficient production, industrial cooperation, model, energy, competitive advantages, energy saving, competitive product.