

DOI: <https://doi.org/10.15688/re.volsu.2021.1.14>UDC 658:621.31
LBK 65.37-21Submitted: 07.12.2020
Accepted: 25.01.2021**BEHAVIOR STRATEGIES OF AN INDUSTRIAL ENTERPRISE
ON ENERGY MARKETS AS A TOOL FOR IMPLEMENTING
THE PRINCIPLES OF RATIONAL BEHAVIOR¹****Elena A. Petrova**

Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation

Irina V. Usacheva

Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation

Vitaly G. Revenko

Volgograd State Technical University, Volgograd, Russian Federation

Abstract. To ensure the sustainability of their market, energy-intensive industrial companies need to address energy efficiency issues. Companies that are prepared for higher tariffs, structural changes in fuel and energy markets, and shortages of energy resources have a wider range of options for responding to new challenges posed by the external environment and reducing their risks. This challenge becomes especially relevant in the context of the development of closed-loop economy aimed at resource optimization, energy conservation, zero-waste production and business models based on maximum operational efficiency. This research aims to build a comprehensive view of the rational behavior of industrial energy consumers in an effort to maximize the benefits and potential of energy markets to reduce the cost of energy supply, increase the level of electrification of industrial production and use the opportunity of their own energy business, as well as identify the main strategies of manufacturing companies in the energy market and the conditions for their effective implementation. The article describes the basic principles of rational behavior, which serve as a basis for the effective implementation of various strategies (seller's, buyer's or combined strategy) for industrial enterprises. The connection between rational behavior and management of the energy market potential in the company, as a combination of technological, economic and organizational actions, performed by the energy consumer in the competitive market, and effective management of market risks is shown. Forms of off-grid power supply and conditions of their application in production were analyzed on the example of mini-CHP. The offered classification of behavior strategies of an enterprise at the power market allows making a rational choice among various variants of behavior corresponding to concrete marketing purposes of the company. The choice can be made by analyzing the technological features of production processes, determining the marketing goals of the company, checking the volume of demand and the structure of demand (supply) for the main products of the company, as well as the amount of energy needed for production. It has been shown that as small-scale generation technologies become more advanced, having an on-site energy source becomes a more attractive option. Along with the penetration of smart technologies into core production practices and the transition to a new energy paradigm, conditions are created for the integrated use of various resource reserves.

Key words: decision-making strategies, business models, energy market, rational behavior, industrial enterprises, renewable energy sources, power supply system.

Citation. Petrova E.A., Usacheva I.V., Revenko V.G., 2021. Behavior Strategies of an Industrial Enterprise on Energy Markets as a Tool for Implementing the Principles of Rational Behavior. *Regionalnaya ekonomika. Yug Rossii* [Regional Economy. South of Russia], vol. 9, no. 1, pp. 163-174. DOI: <https://doi.org/10.15688/re.volsu.2021.1.14>

СТРАТЕГИИ ПОВЕДЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЫНКАХ КАК ИНСТРУМЕНТ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИНЦИПА РАЦИОНАЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ¹

Елена Александровна Петрова

Волгоградский государственный университет, г. Волгоград, Российская Федерация

Ирина Витальевна Усачева

Волгоградский государственный университет, г. Волгоград, Российская Федерация

Виталий Геннадьевич Ревенко

Волгоградский государственный технический университет, г. Волгоград, Российская Федерация

Аннотация. Для обеспечения устойчивости своего рынка энергоемким промышленным компаниям необходимо решать вопросы эффективного использования энергии. Компании, готовые к повышению тарифов, структурным изменениям на топливно-энергетических рынках и нехватке энергоресурсов, имеют более широкий спектр вариантов реагирования на новые вызовы, создаваемые внешней средой, и снижения своих рисков. Эта задача становится особенно актуальной в контексте развития экономики замкнутого цикла, направленной на оптимизацию ресурсов, энергосбережение, безотходное производство и бизнес-модели, основанные на максимальной операционной эффективности. В статье описаны основные принципы рационального поведения, которые служат основой для эффективной реализации различных стратегий (стратегии продавца, покупателя или комбинированная стратегия) для промышленных предприятий. Показана связь между рациональным поведением и управлением потенциалом энергетического рынка в компании, как сочетанием технологических, экономических и организационных действий, выполняемых потребителем энергии на конкурентном рынке, и эффективного управления рыночными рисками. Формы внесетевого электроснабжения и условия их применения в производстве были проанализированы на примере мини-ТЭЦ. Предложенная классификация стратегий поведения предприятия на энергетическом рынке позволяет сделать рациональный выбор среди различных вариантов поведения, соответствующих конкретным маркетинговым целям компании. Выбор может быть сделан путем анализа технологических особенностей производственных процессов, определения маркетинговых целей компании, проверки объема спроса и структуры спроса (предложения) на основную продукцию компании, а также объема необходимой энергии для производства. Показано, что по мере того как технологии малой генерации становятся все более продвинутыми, наличие источника энергии на месте становится более привлекательным вариантом. Наряду с проникновением интеллектуальных технологий в основные производственные практики и переходом к новой энергетической парадигме создаются условия для комплексного использования запасов различных ресурсов.

Ключевые слова: стратегии принятия решений, бизнес-модели, энергетический рынок, рациональное поведение, промышленные предприятия, возобновляемые источники энергии, система электроснабжения.

Цитирование. Петрова Е. А., Усачева И. В., Ревенко В. Г., 2021. Стратегии поведения промышленного предприятия на энергетических рынках как инструмент реализации принципа рационального поведения // Региональная экономика. Юг России. Т. 9, № 1. С. 163–174. DOI: <https://doi.org/10.15688/re.volsu.2021.1.14>

Введение

Переход к рациональному поведению и внедрению возобновляемых источников энергии является приоритетом развития для многих стран. Например, Китай, Финляндия, Германия, Канада и Япония проводят государственную политику, способствующую такому переходу [Международные тенденции в области ... , 2018; Возобновляемые источники энергии, 2020; Рац, Мордино-

ва, 2012]. Аналогичные цели ставятся как для экономики в целом, так и для отдельных отраслей, при этом ведущая роль отводится энергетическому сектору, поскольку он производит и потребляет значительное количество различных видов энергии.

Для энергетики, в том числе промышленной, принципы рационального поведения могут быть реализованы по следующим трем траекториям [Трубицын, 2006]:

1) за счет производства энергии по замкнутому циклу. В этом случае основная «тактика действий» включает приоритетное использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ), тщательное планирование процессов утилизации отходов и их применение в повторяющемся производственном цикле;

2) через выстраивание устойчивого сотрудничества в цепочке «энергетика – промышленность – ЖКХ – муниципалитет (регион)». В этом случае целью является оптимизация потоков энергии, разработка механизмов минимизации потерь энергии и развитие распределенной генерации;

3) за счет интеграции с конечными потребителями и создания соответствующих инновационных бизнес-моделей. С этой точки зрения ключевыми задачами являются реализация программ управления спросом, расширение двусторонних (платформенных) рынков электроэнергии и тепла, интенсификация электрификации бытовых и промышленных процессов и внедрение прогрессивных технологий, обеспечивающих более высокую энергоэффективность таких, как наукоемкие услуги и цифровые системы учета, мониторинга и энергопотребления.

Описанные выше траектории основаны на идее перехода к безотходному производству энергии, который включает использование энергетических ресурсов в замкнутом цикле, начиная с

первичного сырья, производства и потребления и заканчивая вторичным сырьем. Существенные изменения производственных процессов, происходящие в контексте экономики замкнутого цикла, приводят к трансформации бизнес-моделей производственных компаний (третья траектория). В преобразованных моделях прибыль генерируется не только за счет продажи конечных продуктов и услуг, но в основном за счет оптимизации материальных потоков и разнообразного использования ресурсов, материалов и конечных продуктов в течение непрерывного периода времени. Основное внимание в таких моделях уделяется повышению операционной эффективности и организационных структур. Варианты таких бизнес-моделей в контексте энергетического бизнеса описаны в таблице 1.

С одной стороны, проблема адаптации энергетических систем производственных компаний к потребностям рационального поведения представляется вполне решаемой с точки зрения технических возможностей, многие из которых уже были научно исследованы и опробованы на практике. В перечень данных возможностей входят, прежде всего, меры по устранению потерь энергоносителей, утилизация энергии, общий рациональный подход к энергопотреблению и внедрение системы энергоменеджмента [Circular Advantage: Innovative ... , 2020]. Однако другие области менее изучены. К ним относятся способы стиму-

Таблица 1

Циклические бизнес-модели

Тип модели	Характеристики	Пример из энергетического сектора
Циклические цепочки добавленной стоимости	Замена исчерпаемых ресурсов полностью возобновляемыми	Компания Royal DSM создала целлюлозную технологию биоэтанола, которая преобразует сельскохозяйственные отходы в возобновляемое топливо
Восстановление и переработка	Использование технологического потенциала для рекуперации и рециркуляции ресурсов	Компания Fortum осуществляет экспериментальные проекты по переработке биогаза, пластика, металлов и топлива для снабжения энергией промышленных объектов в деревнях
Расширение жизненного цикла изделия	Продление срока службы продукта путем восстановления, ремонта или ремаркетинга	Осуществление технического обслуживания энергетического оборудования на основе состояния генерирующих активов
Обмен и совместное потребление	Платформы для обмена товарами или активами с низким коэффициентом использования; создание экологических систем, объединяющих производителей, коммунальные услуги и потребителей	Избыточное тепло от дата-центра Яндекса собирается и подается в сеть централизованного теплоснабжения в Финляндии; это снижает эксплуатационные расходы «Яндекса», общий спрос на топливо для целей централизованного отопления и выбросы углекислого газа
Продукт как услуга	Клиенты используют продукты, «сдавая» их в аренду с оплатой за использование	Компания Philips сохраняет за собой право собственности на поставляемое ею энергетическое оборудование; клиенты не платят за установку и обслуживание, поскольку это является частью контракта на обслуживание

Примечание. Составлено по: [Трубицын, 2006; Circular Advantage: Innovative ... , 2020].

лирования рационального поведения компаний на энергетических рынках и принципы создания вне-сетевых источников энергии. В основном это связано с междисциплинарным характером таких исследований, поскольку они представляют собой интеграцию различных инновационных аспектов в областях технологий, экологии, экономики, рыночных стратегий и компетентности персонала [Стратегия-2020: Новая модель ... , 2020]. В то же время обобщения применительно к промышленной энергетике развиты недостаточно, и данное исследование посвящено именно этой цели.

Актуальность проблемы поведения компаний на энергетических рынках растет в связи с переходом к новой энергетической парадигме, которая определяется развитием малой генерации и микросетей, активным расширением интеллектуальных сетей, трансформацией рынков энергии и услуг [Металлургия. Аналитическая справка, 2019]. Принимая концепцию рационального поведения, промышленные компании становятся активными игроками на энергетическом рынке, открывая тем самым новые возможности для модернизации производственных мощностей и внедрения инноваций.

Материалы и методы

Методология исследования состояла из нескольких этапов, которые позволили представить подходы к решению проблемы разработки стратегий энергетического рынка для производственных компаний.

В целях систематизации подходов к формированию поведения производственных компаний на энергетических рынках на первом этапе исследования был проведен анализ наиболее «популярных» направлений и проблемных областей безотходного управления производством как приоритетной цели рационального поведения. На втором этапе введена концепция рационального поведения промышленного потребителя энергии; разъяснены ее основные принципы, а также структура потенциала энергетического рынка производственной компании. Методы, которые использовались на этом этапе, включали декомпозицию, структурный, логический и визуальный анализ, а также концептуальное проектирование. Использование предложенной концептуальной основы вместе с контент-анализом позволило авторам разработать классификацию и сформулировать методологию для разработки стратегии энергетического рынка, которая учитывает как технические, так и эко-

номические особенности энергетических механизмов в производственных компаниях, работающих в различных отраслях промышленности, устранение рисков и использование возможностей энергетического рынка.

Результаты и обсуждение. Основные подходы к управлению производством при промышленном использовании энергии

Использование возобновляемой энергии и сокращение потерь энергии в условиях нагрузки в распределительных сетях можно отнести к одному из главных направлений в развитии рационального производства энергии на производстве [Громов, 2013]. Одна из проблемных областей в данном направлении – это процесс принятия решений о выходе на энергетические рынки.

Использование возобновляемой энергии, которая является собственными внутренними источниками топлива и энергии компаний, в современных условиях позволяет минимизировать риски рыночных цен в ситуации с поставкой энергии извне, повысить надежность и гибкость энергоснабжения, повысить экономическую и энергетическую эффективность основных технологических процессов, повысить экологическую устойчивость, сделать топливно-энергетический баланс компании более рациональным и снизить общие затраты на электроэнергию.

Наиболее часто используемым источником возобновляемой энергии является доменный газ. При сжигании он может покрывать от 35 до 45 % потребности в тепле в энергобалансе металлургических компаний. Вторым по значимости (после доменного газа) источником окиси углерода на металлургических предприятиях является конвертерный газ. Например, на крупном металлургическом заводе производительностью 7 млн тонн стали в год вырабатывается около 570 млн тонн конвертерного газа в год, что эквивалентно 130 м³ природного газа (теплотворная способность последнего составляет 40 МДж/м³). Следовательно, на тонну произведенной стали выделяются конвертерные газы, равные 17–20 м³ природного газа. Третий основной горючий источник возобновляемой энергии отходов – коксовый газ. В Японии, например, общее использование коксового газа составляет 10 млрд м³ коксового газа, используемого ежегодно, из которых 22 % сжигается в коксовых печах, 56 % используется

в производстве металлов, 10 % сжигается в коммунальном отоплении систем, 8 % используется на ТЭЦ и т. д. Коксовый газ также широко используется в газотурбинных установках с комбинированным циклом [Металлургия. Аналитическая справка, 2019].

Производственные компании различаются по мощности используемой энергии и структуре своего потенциала внедрения ВИЭ. Это связано с технологическими особенностями производства, а также с экономическими факторами [Богачкова и др., 2020]. Эффективность возобновляемой энергии также сильно зависит от рабочих циклов машин и механизмов, вырабатывающих ненужную энергию. В целом практика проектирования и расчета экономического обоснования для установок возобновляемой энергии, а также их фактическая производительность показывает, что они дают значительный прирост эффективности. Например, стоимость «биотопливного» пара, вырабатываемого котлами-утилизаторами, составляет половину стоимости пара, производимого ТЭЦ. Эффективность вложений в утилизацию энергии в два-три раза выше, чем в традиционной топливно-энергетической отрасли. Важнейшим результатом внедрения возобновляемых источников энергии является экономия первичных энергоносителей. Это главный определяющий фактор получаемого экономического эффекта с точки зрения экономики замкнутого цикла.

Многие из компаний построили собственные малые ТЭЦ и локальные генераторы в рамках программ, направленных на повышение энергоэффективности и безотходное производство. Поступая таким образом, они стремятся реализовать двойную цель – снизить стоимость основного производства и отказаться от электросети. В наиболее выгодном положении оказываются компании, обладающие большим потенциалом в отношении вторичного сырья.

Например, электроэнергия, производимая на территории Магнитогорского металлургического комбината, в 2,5 раза дешевле рыночной цены, поскольку на собственных электростанциях используется доменный газ, коксовый газ и другие вторичные источники энергии, а затраты на транспортировку становятся минимальными [Энергетика должна быть эффективной, 2020]. Новолипецкий металлургический комбинат рециркулирует доменный газ и коксовый газ для выработки энергии из отходов в 150 и 24 МВт турбинной установки для регенерации верхнего давления,

состоящей из двух турбин для восстановления давления в рамках реализации своей энергетической стратегии, направленной на безотходное производство. Объекты увеличили долю электроэнергии собственного производства в общем потреблении компании в 2016 г. до 54 % [Новолипецкий металлургический комбинат ... , 2019]. Нижнетагильский металлургический завод реализовал проект по использованию ранее неиспользованного ресурса – конвертерного газа – для производства пара в котлах-утилизаторах. Это открыло возможность нагреть обратную воду в сети централизованного теплоснабжения. Установив оборудование для рекуперации тепла, компания смогла значительно снизить потребление природного газа.

Следует отметить, что отношение бизнеса к конкретным процессам реализации указанных тенденций меняется в соответствии с экономической ситуацией и появлением новых технологий. Существенные и легко применяемые резервы для повышения эффективности использования ресурсов также можно найти в традиционных технологиях. Например, потери энергии происходят во всех элементах энерготехнологической системы, но затраты на их устранение существенно различаются. В этом контексте энергоэкономический анализ системы целесообразно начинать с конечной стадии технологического процесса, поскольку наиболее дешевые варианты энергосбережения обычно скрыты в загрузке процесса.

Потери в распределительных линиях также могут быть значительными. Например, многие производственные компании обычно несут значительные тепловые потери в плохо изолированных трубопроводах, что приводит к тому, что в установках используется пар с различным давлением. Также наблюдаются утечки из фланцевых соединений, резьбовых соединений и т. д. Обнаружив указанные источники потерь, можно значительно снизить потребление топлива и электроэнергии в котельной компании и сократить счета за внешнее тепло.

Несмотря на относительно высокую «популярность» такого подхода среди респондентов, меры по устранению убытков зачастую оказываются слишком сложной задачей. Как правило, основные трудности связаны с неэффективной производственной культурой, которая до сих пор характерна для большинства развивающихся стран. Следовательно, можно рекомендовать производственной компании сначала настроить

свою систему управления энергопотреблением, а затем перейти к реализации конкретных мер в области рационального производства [Усачева, Гладкая, 2020].

Определение понятия «рациональное поведение промышленного потребителя энергии»

Есть несколько актуальных в настоящее время задач энергетических менеджеров производственных компаний, которые необходимо решить как с методологической, так и с практической точки зрения. Приоритетными для большинства из них являются минимизация текущих затрат на топливо и энергоносители, создание механизмов снижения энергоемкости производства и управление затратами. Более сложные задачи связаны с выработкой рационального поведения при работе на энергетических рынках, построением соответствующих стратегий энергетического рынка и принятием собственниками стратегических решений по созданию собственных источников энергии. Поставленные задачи могут быть решены в рамках различных подходов к управлению затратами энергии.

Подход, основанный на минимизации затрат на электроэнергию, ограничивает возможности для технического развития компании, а значит ее эффективность будет заморожена на текущем уровне. Это не относится к чрезвычайно энергоемким производствам, где электрификация достигает верхнего предела. В таком случае минимизация затрат – единственно возможный вариант. Реализация более продвинутой концепции оптимизации затрат на энергию подразумевает, что потребитель может искать и свободно выбирать среди вариантов энергоснабжения на основе цен на энергоносители, поставщиков энергии и различных дополнительных услуг.

Стратегия действий компаний построена на принципах рационального поведения, которые авторы определяют как «стремление максимально использовать преимущества и возможности энергетических рынков для снижения затрат на энергию, повышения уровня электрификации производства и развития его собственного энергетического бизнеса с минимизацией связанных угроз и рисков» [Gitelman, Kozhevnikov, 2013]. Принципы следующие [Трубицын, 2006]:

– Мотивация к сокращению (оптимизации) затрат на электроэнергию. Следует отметить, что

позиционирование себя как осведомленного потребителя, действующего как независимый покупатель на оптовом рынке (проактивный тип поведения), или как потребителя поставщика энергии (пассивный тип поведения), само по себе не означает, что меры направлены на рационализацию энергетических процессов и управление окажется неэффективным. Такое позиционирование могло быть предписано техническими характеристиками потребителя.

– Мониторинг собственного потенциала энергетического рынка компании. Для маневрирования на конкурентном рынке и эффективного управления рыночными рисками со стороны потребителя энергетического рынка необходимо учитывать потенциал энергетического рынка, включающий в себя как технические, экономические, так и организационные предпосылки.

– Гибкое позиционирование на энергетических рынках и активный поиск эффективных поставщиков. Данный принцип предполагает, что для успешной работы на рынках электроэнергии энергоменеджеры должны знать принципы ценообразования, типы услуг, современные методы управления ценовыми рисками, технические и экономические основы гибридного электроснабжения, электрификации производств и путей повышения энергоэффективности производств, а также основные виды перспективных электроэнергетических установок для автономного электроснабжения.

Можно сделать вывод, что чем сильнее потенциал компании на энергетическом рынке, тем больше у нее возможностей для действий и более широкий выбор рыночных стратегий и их комбинаций, а ее стратегическое управление становится более адаптивным.

Методологические подходы к определению стратегии компании на энергетическом рынке

Проблема разработки стратегий для производственных компаний особенно сложна из-за технико-экономических особенностей энергетических механизмов и неопределенности в будущем развитии промышленного сектора, таких как:

1) жесткая связь с основными технологическими процессами, например, в металлургии, машиностроении и нефтехимии в следующих аспектах:

- виды, объем и параметры продуктов (пар, горячая вода, сжатый воздух, кислород);
- режимы производства;

2) соответствие между структурой энергообъектов и технологической структурой основного производства:

- теплогенерирующее оборудование (ТЭЦ, котельные);
- тип и количество подстанций компании;
- оборудование для утилизации отходов (котлы-утилизаторы, паровые аккумуляторы, газгольдеры и др.);

3) зависимость от эффективности и характеристик электрификации (например, замена плазменных или плавильных печей, а также обжиговых печей на электрические);

4) резервирование тепловых агрегатов на корпоративных котельных и на ТЭЦ (например, котлы или резервные паровые котлы).

Следовательно, стратегия промышленного предприятия на рынке электроэнергии (особенно в отношении расширения мощностей) привязана к стратегии роста основного производства. Однако у предприятия могут быть свои собственные стратегические цели, отражающие такие области, как надежность, энергоэффективность или формат участия на энергетических рынках.

Можно определить стратегию поведения на энергетическом рынке как инструмент реализации принципа «рационального поведения». Этот инструмент имеет практическую ценность для энергоменеджмента предприятий при определении направления действий по использованию возможностей энергетического рынка, которые имеют различные варианты и сценарии. Диапазон стратегических выборов для компании, рассматривающей возможность работы на энергетических рынках, представлен в таблице 2.

На выбор стратегии влияют технико-экономические особенности организации энергоснабжения компаний. Для разных компаний можно выделить три основные стратегии, отражающие вышеуказанные принципы рационального поведения на энергетических рынках [Gabriel, Kirkwood, 2016]:

- 1) стратегия покупателя;
- 2) стратегия продавца;
- 3) комбинированная стратегия.

Стратегия покупателя представлена на рисунке 1. Эту стратегию можно условно обозначить как «стратегию поиска цены» [Стратегии развития мировой ..., 2019]. Она подходит для компаний, которые не имеют собственных генерирующих установок и не собираются их приобретать, или когда имеющиеся генераторы удовлетворяют только часть потребности в электроэнергии.

Технология, используемая некоторыми производственными компаниями (например, в электрометаллургии), определяет высокую энергоемкость производства и близкие к верхним пределам уровни электрификации производственных процессов. В этом случае стратегической целью является «минимизация затрат на энергию» путем повышения энергоэффективности и выбора оптимальной цены на электроэнергию на основе технической и коммерческой надежности поставщиков и с целью стимулирования энергосбережения. В то же время с точки зрения конкурентоспособности затрат нецелесообразно пытаться получить самую низкую цену, если есть резервы для экономии электроэнергии в тех процессах, где это единственный вариант энергии. Это заблокировало бы инвестиции в рационализацию энергетических схем на таких производ-

Таблица 2

Диапазон стратегических выборов для компании, рассматривающей возможность работы на энергетических рынках

Предмет выбора	Варианты
Покупка электроэнергии и мощности	Закупка электроэнергии и мощности на рынке на сутки вперед
	Покупка электроэнергии и мощности по бесплатным двусторонним контрактам
Формат взаимодействия на энергетическом рынке	Выход на рынок в качестве независимого участника
	Заклучение контракта с розничным продавцом энергии или энергетическим трейдером
Реализация программы энергосбережения	Независимо, с привлечением подразделений компании
	С привлечением энергосервисных компаний
Использование собственных источников энергии компании	Только для внутренних нужд
	Выход на энергетический рынок в качестве продавца
Разработка собственных источников энергии компании	За счет компании
	С участием инвестора

Примечание. Составлено авторами.

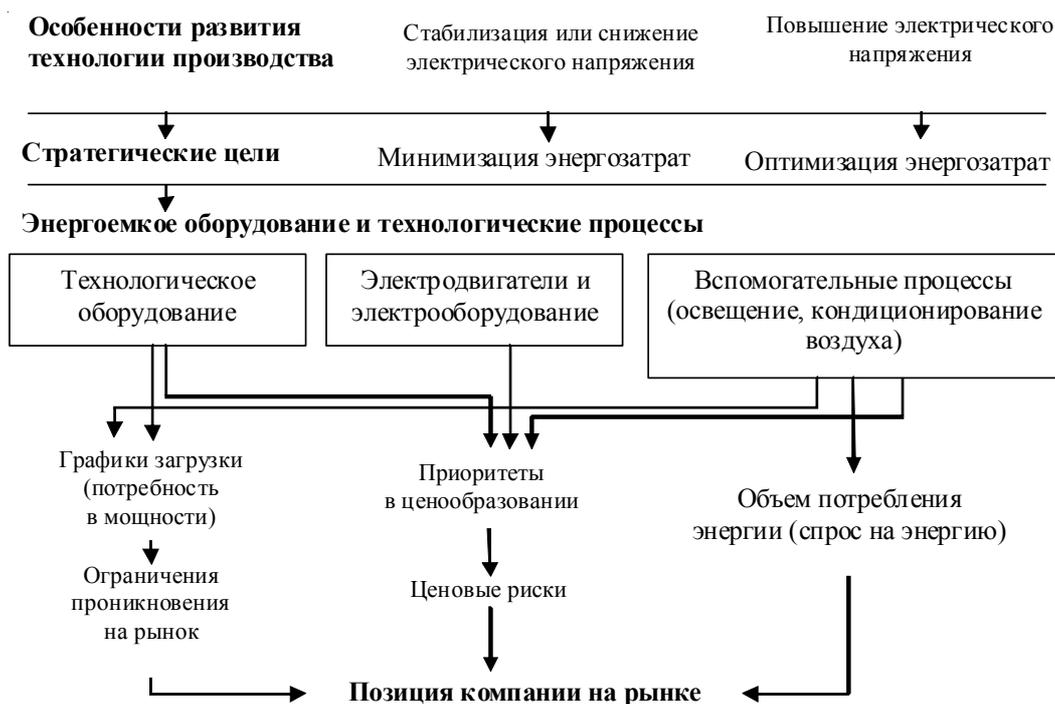


Рис. 1. Стратегия покупателя («стратегия поиска цены»)

Примечание. Составлено авторами.

ственных объектах. При принятии окончательного решения необходимо руководствоваться соображениями экономической эффективности и обеспечения требуемой степени надежности электроснабжения.

Метод «блокировки», предложенный в рамках стратегии покупателя, позволяет обоснованно планировать спрос на мощность и электроэнергию, а также формулировать индивидуальные требования к ценовым лимитам и связанным с ними рискам.

Стратегия продавца (условное название стратегии – «энергетический бизнес»). В рамках стратегии рассматриваются следующие бизнес-процессы:

- производство и продажа электроэнергии (мощности) на розничном и оптовом рынке;
- производство и продажа тепловой энергии (мощности) на местных рынках;
- оказание технологических услуг на оптовом рынке электроэнергии (по договору с сетевым оператором).

Для того чтобы заниматься энергетическим бизнесом, компания должна иметь неиспользуемые (избыточные) генерирующие мощности. Мощность может появиться в результате сокращения собственного энергопотребления за счет мер по энергосбережению и, как следствие, изменения объемов производства и ассортимента

продукции. Избыточная мощность также появляется в результате преобразования котельных в паротурбинные установки и реконструкции местных газотурбинных электростанций, которые преобразовываются в ТЭЦ. Как основное, так и резервное оборудование может использоваться в качестве коммерческих источников энергии. Только крупные корпорации могут позволить себе построить ТЭЦ высокой мощности специально для своего энергетического бизнеса или купить долю в крупной электростанции, поскольку они обладают необходимыми инвестициями и финансовыми ресурсами и имеют доступ к дешевому ископаемому топливу (например, крупные нефтегазодобывающие компании).

При реализации этой стратегии необходимо помнить, что конкурентоспособность промышленной ТЭЦ на рынках тепла и электроэнергии определяется рядом факторов. Первый фактор – это технико-экономические характеристики генераторов, газовых турбин и парогазовых установок, признанных лидерами в этом отношении. Второй фактор – это цены на топливо и соотношение рыночных цен на электроэнергию и рыночных цен на природный газ. Вместе эти два фактора образуют валовой доход, который ТЭЦ должна генерировать как бизнес-проект. В-третьих, необходимо четко обосновать отпускную цену, по которой будут предложены оба энерго-

носителя. Это потребует эффективных механизмов ценового маркетинга и метода распределения косвенных затрат на эксплуатацию ТЭЦ. Метод должен соответствовать текущим рыночным условиям. Еще один немаловажный фактор – это стоимость тепла и наличие потенциальных покупателей тепловой энергии.

Комбинированная стратегия представлена на рисунке 2. Стратегия получила название «регулирующий потребитель». Компания, которая реализует эту стратегию, покупает электроэнергию (мощность) на разных рынках, а также предлагает и поставляет свой регуляторный ресурс на рынок технологических услуг.

В рамках стратегии могут быть задействованы две схемы: одна с управляемыми установками, а другая с использованием резервных генераторов для удовлетворения пикового спроса. Гибкие регулируемые агрегаты (например, печи для ферросплавов) должны иметь техническую возможность сбрасывать нагрузку в часы пик (вплоть до полной остановки) без какого-либо ущерба для качества продукции. В ночное время они работают в режиме форсирования. Регуляторный потенциал гибкого оборудования компании может быть востребован сетевым оператором, например, при недостаточном балансе генерирующих мощностей в сети, нехватке мощностей в часы пик и т. д. Дополнительно такие услуги могут оплачиваться оператором рынка по установленным ценам (поз-

же по ценам предложения) и компания-поставщик будет освобождена от платы за поддержание резервной мощности, которая обычно включается в цену на электроэнергию.

Выводы

Высокие затраты на производство и передачу энергии, нестабильный энергетический процесс и стремление перейти на ресурсосберегающую и низкоуглеродную модель бизнеса являются источником неопределенности, рисков и проблем для компаний с точки зрения эффективного использования энергии. Это особенно актуально для энергоемких потребителей, которые полагаются на дорогостоящие и высококачественные энергоносители (газ и электроэнергия) и которые работают в жесткой конкурентной среде.

В настоящее время предъявляются особые требования к управлению энергопотреблением на производстве, а именно: сокращение потребления энергии с целью обеспечения максимального энергосбережения по всей производственной и технологической цепочке; улучшение организационных практик, которые не требуют больших инвестиций, но имеют большой потенциал в развивающихся странах (улучшенная практика бухгалтерского учета, меры по энергосбережению в универсальных процессах, таких как освещение, электрические двигатели, вентиляция, отопление).



Рис. 2. Комбинированная стратегия «регулирующий потребитель»

Примечание. Составлено авторами.

В то же время исследование показывает растущую актуальность стратегического подхода к проведению производственных компаний на энергетических рынках. В связи с этим данное исследование может представлять особый интерес для развивающихся промышленных предприятий, а также для компаний со сложной структурой энергетического баланса.

Предложенная классификация стратегий компаний на энергетическом рынке позволяет сделать рациональный выбор вариантов поведения, соответствующих конкретным маркетинговым целям компании. Выбор может быть сделан путем анализа технологических особенностей производственных процессов, определения маркетинговых целей компании, проверки объема спроса и структуры спроса (предложения) на основную продукцию компании, а также объема необходимой энергии для производства.

По мере того как технологии малой генерации становятся все более продвинутыми, наличие источника энергии на месте становится более привлекательным вариантом. Вместе с проникновением интеллектуальных технологий в базовые производственные практики и переходом к новой энергетической парадигме создаются условия для комплексного использования запасов различных ресурсов.

В связи с этим данная научная работа открывает перспективы для дальнейших исследований по ряду направлений. В этом отношении актуальны исследования характеристик нового этапа электрификации, определяемого тенденциями четвертой промышленной революции, поскольку промышленные предприятия превращаются в активных потребителей, заинтересованных в реализации программ управления спросом на энергию и использовании новых технологических возможностей для настройки производства.

ПРИМЕЧАНИЕ

¹ Исследование поддержано грантом Президента РФ, проект № МК-1362.2020.9.

The study was supported by the grant from the President of the Russian Federation, project No. МК-1362.2020.9.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

Богачкова Л. Ю., Усачева Н. Ю., Усачева И. В., 2020. Развитие ВИЭ-генерации на территории бывше-

го СССР: сравнительный анализ опыта Казахстана, России и Украины // Экономика и управление: теория и практика. Т. 6, № 2. С. 5–19.

Возобновляемые источники энергии, 2020 // Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». URL: <https://energy.hse.ru/Wiie> (дата обращения: 15.08.2020).

Громов А. И., 2013. Энергетическая стратегия – 2050: методология, вызовы, возможности // Материалы круглого стола «Мировая энергетика: на пороге кардинальных перемен. Место России на глобальных энергетических рынках к 2020 г.» в рамках подготовки XI Московского международного энергетического форума «ТЭК России в XXI веке», 7 февраля 2013 г., г. Москва. URL: http://www.energystrategy.ru/projects/present_es.htm (дата обращения: 16.08.2020).

Международные тенденции в области возобновляемых источников энергии, 2018 // Deloitte Insights contributors. URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ru/Documents/energy-resources/Russian/global-renewable-energy-trends.pdf> (дата обращения: 11.07.2020).

Металлургия. Аналитическая справка, 2019 // Всероссийский научно-исследовательский институт труда Минтруда России. URL: https://spravochnik.rosmintrud.ru/storage/app/media/Metallupgiya_2019.pdf (дата обращения: 15.08.2020).

Новолипецкий металлургический комбинат (НЛМК) запустил комплекс по переработке вторичного сырья, 2019 // Сетевое издание «Ведомости». URL: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2019/07/12/806469-nlmc-zapustil-kompleks-pererabotke-othodov> (дата обращения: 09.10.2020).

Рац Г. И., Мордвинова М. А., 2012. Развитие альтернативных источников энергии в решении глобальных энергетических проблем // Известия Байкальского государственного университета. № 2. С. 132–136.

Стратегии развития мировой электроэнергетики. Будущее электроэнергетики и игроки отрасли, определяющие ее успешное развитие, 2019 // Strategy & Стратегии развития мировой электроэнергетики. URL: <https://www.pwc.ru/ru/power-and-utilities/publications/assets/strategii-mirovoy-energetiki-pwc-2019-full.pdf> (дата обращения: 16.09.2020).

Стратегия-2020: Новая модель роста – новая социальная политика, 2020 // Промежуточный доклад о результатах экспертной работы по актуальным проблемам социально-экономической стратегии России на период до 2020 года. URL: <https://www.kommersant.ru/Docs/2011/2011d153-doklad.pdf> (дата обращения: 27.07.2020).

Трубицын А. В., 2006. Принципы рационального экономического поведения. М.: Ин-т экономики Рос. акад. наук. 225 с.

Усачева И. В., Гладкая Е. А., 2020. Анализ потребности внедрения возобновляемых источников энергии

в энергетическом балансе промышленного предприятия // Экономика и управление: теория и практика. Т. 6, № 4. С. 41–47.

Энергетика должна быть эффективной, 2020 // Магнитогорский металлургический комбинат. URL: <http://mmk.ru/> (дата обращения: 13.11.2020).

Circular Advantage: Innovative Business Models and Technologies to Create Value in a World without Limits to Growth, 2020 // Accenture. URL: https://www.accenture.com/t20150523T053139_w_us-en/_acnmedia/Accenture/Conversion-Assets/DotCom/Documents/Global/PDF/Strategy_6/Accenture-Circular-Advantage-Innovative-BusinessModels-Technologies-Value-Growth.pdf (date of access: 19.08.2020).

Gabriel C.-A., Kirkwood J., 2016. Business models for model businesses: Lessons from renewable energy entrepreneurs in developing countries // Energy Policy. No. 95. P. 336–349.

Gitelman L. D., Kozhevnikov M. V., 2013. Energy strategies of industrial enterprises // WIT Transactions on Ecology and The Environment. No. 192. P. 297–307.

REFERENCES

Bogachkova L.Ju., Usacheva N.Ju., Usacheva I.V., 2020. Razvitie VIJe-generacii na territorii byvshego SSSR: sravnitel'nyj analiz opyta Kazahstana, Rossii i Ukrainy [Development of Renewable Energy Generation in the Former USSR: A Comparative Analysis of the Experience of Kazakhstan, Russia and Ukraine]. *Jekonomika i upravlenie: teorija i praktika* [Economics and Management: Theory and Practice], vol. 6, no. 2, pp. 5–19.

Vozobnovljaemye istochniki jenerгии, 2020 [Renewable Energy Sources]. *Nacional'nyj issledovatel'skij universitet «Vysshaja shkola jekonomiki»* [National Research University Higher School of Economics]. URL: <https://energy.hse.ru/Wiie> (accessed 15 August 2020).

Gromov A.I., 2013. Jenergeticheskaja strategija – 2050: metodologija, vyzovy, vozmozhnosti [Energy Strategy – 2050: Methodology, Challenges, Opportunities]. *Materialy kruglogo stola «Mirovaja jenergetika: na poroge kardinal'nyh peremen. Mesto Rossii na global'nyh jenergeticheskikh rynkah k 2020 g.» v ramkah podgotovki XI Moskovskogo mezhdunarodnogo jenergeticheskogo foruma «TJeK Rossii v XXI veke», 7 fevralja 2013 g., g. Moskva* [Round Table Materials “World Energy: On the Verge of Dramatic Changes. Russia’s Place in Global Energy Markets by 2020” as Part of the Preparation of the XI Moscow International Energy Forum” Fuel and Energy Complex of Russia in the 21st Century”. February 7, 2013, Moscow]. URL: http://www.energystrategy.ru/projects/present_es.htm (accessed 16 August 2020).

Mezhdunarodnye tendencii v oblasti vozobnovljaemyh istochnikov jenerгии, 2018 [International Trends in Renewable Energy Sources]. *Deloitte Insights Contributors*. URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ru/Documents/energy-resources/Russian/global-renewable-energy-trends.pdf> (accessed 11 July 2020).

Metallurgija. Analiticheskaja spravka, 2019 [Metallurgy. Analytical Information]. *Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut truda Mintruda Rossii* [All-Russian Scientific Research Institute of Labor of the Ministry of Labor of Russia]. URL: https://spravochnik.rosmintrud.ru/storage/app/media/Metallurgija_2019.pdf (accessed 15 August 2020).

Novolipeckij metallurgicheskij kombinat (NLMK) zapustil kompleks po pererabotke vtorichnogo syr'ja, 2019 [Novolipetsk Metallurgical Plant (NLMK) Has Launched a Complex for Processing Secondary Raw Materials]. *Setevoe izdanie «Vedomosti»* [Online Publication Vedomosti]. URL: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2019/07/12/806469-nlmk-zapustil-kompleks-pererabotke-othodov> (accessed 9 October 2020).

Rac G.I., Mordvinova M.A., 2012. Razvitie al'ternativnyh istochnikov jenerгии v reshenii global'nyh jenergeticheskikh problem [Development of Alternative Energy Sources in Solving Global Energy Problems]. *Izvestija Bajkal'skogo gosudarstvennogo universiteta* [News of Baikal State University], vol. 2, pp. 132–136.

Strategii razvitija mirovoj jelektrojenergetiki. Budushhee jelektrojenergetiki i igroki otrasli, opredelajushhie ee uspeshnoe razvitie, 2019 [Strategies for the Development of the Global Electricity Industry. The Future of the Electricity Industry and Industry Players Determining Its Successful Development]. *Strategy & Strategii razvitija mirovoj jelektrojenergetiki* [Strategy & Strategies for the Development of the Global Electricity Industry]. URL: <https://www.pwc.ru/ru/power-and-utilities/publications/assets/strategii-mirovoy-energetiki-pwc-2019-full.pdf> (accessed 16 September 2020).

Strategija-2020: Novaja model' rosta – novaja social'naja politika, 2020 [Strategy 2020: New Growth Model – New Social Policy]. *Promezhutochnyj doklad o rezul'tatah jekspertnoj raboty po aktual'nyh problemam social'no-jekonomicheskoi strategii Rossii na period do 2020 goda* [Interim Report on the Results of Expert Work on the Current Problems of the Socio-Economic Strategy of Russia for the Period Until 2020]. URL: <https://www.kommersant.ru/Docs/2011/2011d153-doklad.pdf> (accessed 27 July 2020).

Trubicyn A.V., 2006. *Principy racional'nogo jekonomicheskogo povedenija* [Principles of Rational Economic Behavior]. Moscow, Institut ekonomiki Rossijskoy akademii nauk. 225 p.

Usacheva I.V., Gladkaja E.A., 2020. Analiz potrebnosti vnedrenija vozobnovljaemyh istochnikov jenerгии

- v jenergeticheskom balanse promyshlennogo predpriyatija [Analysis of the Need for the Introduction of Renewable Energy Sources in the Energy Balance of an Industrial Enterprise]. *Jekonomika i upravlenie: teorija i praktika* [Economics and Management: Theory and Practice], vol. 6, no. 4. pp. 41-47.
- Jenergetika dolzhna byt' jeffektivnoj, 2020 [Energy Must Be Efficient]. *Magnitogorskiy metallurgicheskiy kombinat* [Magnitogorsk Iron and Steel Works]. URL: <http://mmk.ru/> (accessed 13 November 2020).
- Circular Advantage: Innovative Business Models and Technologies to Create Value in a World Without Limits to Growth, 2020. *Accenture*. URL: https://www.accenture.com/t20150523T053139__w_/usen/_acnmedia/Accenture/Conversion-Assets/DotCom/Documents/Global/PDF/Strategy_6/Accenture-Circular-Advantage-Innovative-BusinessModels-Technologies-Value-Growth.pdf (accessed 19 August 2020).
- Gabriel C.-A., Kirkwood J., 2016. Business Models for Model Businesses: Lessons from Renewable Energy Entrepreneurs in Developing Countries. *Energy Policy*, no. 95, pp. 336-349.
- Gitelman L.D., Kozhevnikov M.V., 2013. Energy Strategies of Industrial Enterprises. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, no. 192, pp. 297-307.

Information About the Authors

Elena A. Petrova, Doctor of Sciences (Economics), Associate Professor, Head of the Department of Applied Informatics and Mathematical Methods in Economics, Volgograd State University, Prosp. Universitetsky, 100, 400062 Volgograd, Russian Federation, ea_petrova@volsu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6417-9498>

Irina V. Usacheva, Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor, Department of Applied Informatics and Mathematical Methods in Economics, Volgograd State University, Prosp. Universitetsky, 100, 400062 Volgograd, Russian Federation, Zeppelin89@volsu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5554-254X>

Vitaly G. Revenko, Postgraduate Student, Department of Computer Aided Design and Search Engineering Systems, Volgograd State Technical University, Prosp. Lenina, 28, 400005 Volgograd, Russian Federation, revenko@vstu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8716-8476>

Информация об авторах

Елена Александровна Петрова, доктор экономических наук, доцент, заведующая кафедрой прикладной информатики и математических методов в экономике, Волгоградский государственный университет, просп. Университетский, 100, 400062 г. Волгоград, Российская Федерация, ea_petrova@volsu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6417-9498>

Ирина Витальевна Усачева, кандидат экономических наук, доцент кафедры прикладной информатики и математических методов в экономике, Волгоградский государственный университет, просп. Университетский, 100, 400062 г. Волгоград, Российская Федерация, Zeppelin89@volsu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5554-254X>

Виталий Геннадьевич Ревенко, аспирант кафедры систем автоматизированного проектирования и поискового конструирования, Волгоградский государственный технический университет, просп. Ленина, 28, 400005 г. Волгоград, Российская Федерация, revenko@vstu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8716-8476>