

УДК 338.45(620.9)  
ББК 31.19

DOI: 10.25683/VOLBI.2021.55.268

**Kravchenko Alexandr Vasilevich**,  
Candidate of Technical Sciences,  
Associate Professor of the Department  
of Production Management and Energy Economics,  
Novosibirsk State  
Technical University,  
Russian Federation, Novosibirsk,  
e-mail: kaveco@yandex.ru

**Krylova Elena Vladimirovna**,  
Candidate of Economics,  
Associate Professor of the Department  
of Production Management and Energy Economics,  
Novosibirsk State  
Technical University,  
Russian Federation, Novosibirsk,  
e-mail: helen\_75@inbox.ru

**Safronov Gennady Sergeevich**,  
4th-year student  
of Engineering Faculty,  
Direction of training 13.03.02  
“Electric power and electrical engineering”,  
Novosibirsk State  
Technical University,  
Russian Federation, Novosibirsk,  
e-mail: s89222877619@yandex.ru

**Кравченко Александр Васильевич**,  
канд. техн. наук,  
доцент кафедры производственного менеджмента  
и экономики энергетики,  
Новосибирский государственный  
технический университет,  
Российская Федерация, г. Новосибирск,  
e-mail: kaveco@yandex.ru

**Крылова Елена Владимировна**,  
канд. экон. наук,  
доцент кафедры производственного менеджмента  
и экономики энергетики,  
Новосибирский государственный  
технический университет,  
Российская Федерация, г. Новосибирск,  
e-mail: helen\_75@inbox.ru

**Сафронов Геннадий Сергеевич**,  
студент 4-го курса  
энергетического факультета,  
направление подготовки 13.03.02  
«Электроэнергетика и электротехника»,  
Новосибирский государственный  
технический университет,  
Российская Федерация, г. Новосибирск,  
e-mail: s89222877619@yandex.ru

## РАСШИРЕНИЕ ТОПЛИВНОЙ БАЗЫ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ: ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ

### EXPANDING THE FUEL BASE OF POWER PLANTS: ECONOMIC EFFECT

08.00.05 — Экономика и управление народным хозяйством

08.00.05 — Economy and management of national economy

*Возможность использования новых топливных источников на электростанциях наиболее актуальна в наше время. Это связано с экологической обстановкой на местах добычи нефти, газа и угля, и с неполной выработкой месторождений нефти и газа. В добыче угля привлекательны его относительно низкая стоимость, возможность создания рабочих мест в угледобывающих регионах и возможность повышения уровня энергобезопасности. Однако вредные выбросы от сжигания угля наносят непоправимый ущерб окружающей среде и здоровью человека. Следовательно, перед угольным топливом встают серьезные вызовы в виде экологических требований к чистоте воздуха.*

*В статье предложено расширить топливную базу электрических станций, включив в нее, где это возможно, низконапорный газ (ННГ), которым необходимо заменить угольную генерацию электроэнергии, следуя мировой практике. Рассмотрены недостатки использования угля в электроэнергетике. Дается классификация ННГ с краткой характеристикой каждого вида ННГ. Приводится сравнительная оценка стоимости электроэнергии в случае отказа от угля и закупки энергии на оптовом рынке и генерации энергии при использовании ННГ. Поскольку ННГ, по сути, остаточный в скважине, он содержит больший процент примесей, что требует очищения его от примесей и добавки дополнительных присадок в случае подачи его в трубопровод. Это вызывает дополнительный расход*

*средств. При сжигании попутного газа в энергетических целях в районе добычи обогащение топлива не требуется, и дополнительных расходов можно избежать. Доказана экономическая эффективность использования ННГ на децентрализованных электростанциях, а именно при производстве энергии для добывающего комплекса.*

*The possibility of using new fuel sources in power plants is most relevant in our time, this is due to the environmental situation in the field of oil, gas and coal production, and the incomplete development of oil and gas fields. In coal mining, its relatively low cost, the possibility of creating jobs in coal-producing regions and the possibility of increasing the level of energy security are attractive, however, harmful emissions from coal combustion cause irreparable damage to the environment and human health. Thus, coal fuel faces serious challenges in the form of environmental requirements for clean air.*

*The article proposes to expand the fuel base of electric power plants, including, where possible, low-pressure gas, which should replace coal-fired electricity generation, following world practice. The disadvantages of using coal in the electric power industry are considered. A classification of low-pressure gas with a brief description of each type of low-pressure gas (LPG) is given. A comparative estimate of the cost of electricity in the case of abandoning coal and purchasing energy on the wholesale market and generating energy using low-pressure gas is given. Since the low-pressure*

*gas is essentially residual in the well, it contains a higher percentage of impurities, which requires cleaning it from impurities and adding additional additives in the case of its supply to the pipeline. This causes an additional expense. When burning associated gas for energy purposes in the production area, fuel enrichment is not required and additional costs can be avoided. The economic efficiency of the use of LPG in decentralized power plants, namely, the production of energy for the mining complex, has been proved.*

*Ключевые слова: электроэнергетика, природный газ, низконапорный газ, попутный нефтяной газ, расширение топливной базы, экология, экономическая эффективность, генерация, запасы, покупка энергии.*

*Keywords: electric power industry, natural gas, low-pressure gas, associated petroleum gas, fuel base expansion, ecology, economic efficiency, generation, reserves, energy purchase.*

### Введение

**Актуальность** исследования заключается в привлечении внимания к проблеме недостаточного обеспечения природным газом населения РФ. Газовая отрасль старается заполнить трубопроводы для зарубежных потребителей. Низконапорный газ (ННГ) не требует повышения давления и обогащения при использовании его в месте добычи в энергетических установках.

**Степень изученности проблемы.** Проблеме расширения топливной базы за счет использования попутного напорного газа (ПНГ) посвящены множественные исследования отечественных и зарубежных ученых, а также данный вопрос затрагивается в прогнозных нормативных источниках. По данным прогноза научно-технологического развития топливно-энергетического комплекса России на период до 2035 года, «Ускоренный рост мировой экономики (не ниже 3,5 % в год) и временное снижение по различным причинам добычи нефти в мировой энергетике влекут к условию одновременного роста спроса и цены на нефть (например, к 2020 году до 80 долл./барр. в долларах 2014 года, а к 2030 году — свыше 100 долл./барр.). Далее последует увеличение цены на уголь и газ (который, тем не менее, останется под давлением климатической политики). В результате роста спроса и цен предполагается увеличение объема инвестиций, для компенсации истощения действующих месторождений углеводородов и увеличения добычи, в том числе посредством реализации капиталоемких проектов глубоководной и шельфовой добычи, разработки трудноизвлекаемых запасов разного рода» [1]. В рамках развития данного сценария возможен частичный возврат к тренду, имеющему место в 2014 г., но с условием ускоренного развития газового рынка, что, в свою очередь, позволяет наименовать данный период «новой эпохой углеводородов».

**Целесообразность** состоит в возможности развития новых технологий в топливно-энергетическом комплексе. Перед угольной генерацией возникают новые вызовы, среди них ужесточение экологических требований к выбросам угольных электростанций (зола, диоксид серы SO<sub>2</sub>, оксиды азота NO<sub>x</sub>, тяжелые металлы и др.). В связи с этим необходим поиск способов снижения загрязнения и альтернативных источников энергии [2].

**Новизна** рассматривается в частичной замене высоконапорного газа, направляемого в трубопроводы на экспорт, ННГ для местного потребления. Об этом говорил президент РФ в беседе с главой Роснефти 14 февраля 2021 г. [3].

**Практическая значимость работы** — в предложении использования ценного углеводородного сырья, частично заменяющего уголь и не пригодного для наполнения трубопровода при генерации электрической и тепловой энергии, что позволяет снизить загрязнение воздушной среды.

**Методология** исследования заключается в отслеживании объекта путем анализа документов, литературных источников, проведения мониторинга, опытной работы во время стажировки, технологической и преддипломной практики студентов. Используются экспертный анализ и заключения специалистов.

**Цель** — анализ экономической эффективности расширения топливной базы за счет использования ПНГ.

#### Задачи:

- оценить роль угольной генерации в России и мире;
- рассмотреть формирование категории «низконапорный газ» (ННГ);
- определить запасы ННГ;
- проанализировать направления использования ННГ;
- оценить экономическую эффективность использования ННГ в качестве топлива для генерации энергии.

### Основная часть

В статье «Перспективы использования угля в российской теплоэнергетике» к основным источникам загрязнения окружающей среды автор относит воздухоочистительные системы добывающих и углеобогащающих предприятий, промышленные котельные, дымящиеся породные отвалы и т. д. Также выделяет значительное влияние на природную среду предприятий, связанных с угольной промышленностью [4]. В производственных процессах добычи и обогащения угля образуется достаточно большой объем отходов, хранение которых требует от угледобывающих предприятий земельных площадей и дополнительных ресурсов. В результате такого размещения происходят изменения гидрологического режима поверхностных и подземных вод, приводящие, среди прочего, к истощению водных ресурсов.

Из-за того, что в подземные и поверхностные водные объекты попадают хозяйственно-бытовые и сточные воды от предприятий угольной промышленности и населенных пунктов, происходит загрязнение водных ресурсов. Экологи считают, что из общего объема таких сточных вод около 20 % сбрасываются вообще без очистки, а остальные 80 % — недостаточно очищенными [5].

В процессе добычи угля и при его использовании происходит загрязнение атмосферного воздуха газами и твердыми частицами (угольная пыль, зола, шлаки).

На сегодняшний день на территории России действует примерно 70 карьеров и разрезов, функционирует более 200 угольных шахт, осуществляют деятельность свыше 70 обогащающих фабрик, более 350 предприятий, осуществляющих свою деятельность в иной угольной промышленности. Концентрация данных предприятий приходится на богатейшие углем бассейны, среди которых территории Кузнецкого, Канско-Ачинского, Печорского, Якутского, Ростовского и Подмосковского районов.

Начавшийся в стране экономический кризис привел к спаду производственных мощностей, что, в свою очередь, оказало влияние на уровень выбросов предприятий, но в угольной промышленности в этот период наблюдается противоположная ситуация: уровень выбросов и загрязнения только вырос (табл. 1). Статистика свидетельствует: «...при том, что в 1990—1995 гг. добыча угля снизилась

на 25 % (с 353 до 265 млн тонн), выбросы загрязняющих веществ увеличились. Так, выбросы в атмосферу возросли на 165 % (с 236 до 626,5 тыс. тонн), а загрязнение водных ресурсов возросло на 34 % (с 552 до 740 м. куб.)» [6].

Таблица 1

**Экологические последствия эксплуатации угольной электростанции 1 ГВт (коэффициент очистки 0,975)**

Показатели	Значения выбросов в окружающую среду
Окислы углерода	10 млн т
Окислы азота	34,2 тыс. т
Окислы серы	124,4 тыс. т
Гидрокарбонаты	23 т
Зола и сажа	7,3 тыс. т
Бензапирен	12 т
Пятиокись ванадия	37 т
Тяжелые металлы (Co, Pb, Zn и др.)	5 т
Радионуклиды (и др.)	40 Ки
Твердые отходы	830 тыс. т

Уголь и газ — основные источники энергии на тепловых электрических станциях.

В угле привлекательны его относительно низкая стоимость, возможность создания рабочих мест в угледобывающих регионах и возможность повышения уровня энергобезопасности, однако вредные выбросы от сжигания угля наносят непоправимый ущерб окружающей среде и здоровью человека. Следовательно, перед угольным топливом встают серьезные вызовы в виде экологических требований к чистоте воздуха [7].

Во всех развитых странах объемы угольной генерации сокращаются, а ряд стран уже заявил о планируемом полном отказе от нее в среднесрочной перспективе.

До недавнего времени ПНГ в подавляющем большинстве случаев просто сжигался на факелах, что наносило значительный вред окружающей среде и приводило к значительным потерям ценного углеводородного сырья. Постановлением Правительства России от 8 января 2009 г. № 7 «О мерах по стимулированию сокращения загрязнения атмосферного воздуха продуктами сжигания попутного нефтяного газа на факельных установках» был установлен целевой показатель сжигания попутного нефтяного газа в размере не более 5 % от объема добытого попутного нефтяного газа. В настоящий момент объемы добываемого, утилизируемого и сжигаемого ПНГ невозможно оценить в связи с отсутствием на многих месторождениях узлов учета газа. Но, по приблизительным оценкам, они составляют порядка 25 млрд м<sup>3</sup> [8].

Одновременно с этим преобладающая часть сеноманского (сухого) газа вошла или находится в стадии входа в процесс падения добычи, при этом новых крупных месторождений, имеющих запасы такого газа в уже освоенных районах, практически не осталось. В последующие периоды добычу природного газа, даже в рамках освоения сеноманских залежей, предприятиям придется осуществлять в новых газодобывающих провинциях, что потребует дополнительных затрат, а значит, и увеличения удельных и абсолютных инвестиций.

В этих условиях может оказаться выгодным увеличить добычу ННГ.

Таким образом, предлагается рассмотреть в качестве расширения топливной базы электростанций использование ННГ.

*Состав в зависимости от степени сепарации нефти на нефтяном месторождении.* В составе ПНГ нефтяного месторождения содержание метана почти в два раза меньше, чем в составе природного газа. Причем с каждой последующей ступенью содержание этого компонента уменьшается. Это связано с тем, что метан является самым легким углеводородным газом, поэтому выделяется он из нефти значительно быстрее, чем его гомологи. При этом объемное содержание гомологов метана, наоборот, с каждой ступенью сепарации только возрастает. В статье «Технологии добычи низконапорного сеноманского газа» автор указывает на выделении этих компонентов из нефти, этому способствует повышенная температура (подогрев нефти) и низкое давление в сепараторах на объектах подготовки нефти. Также автор обращает внимание на то, что плотность ПНГ с каждой ступенью увеличивается (выделяются более тяжелые компоненты). Если сравнить плотность природного газа и ПНГ нефтяного месторождения, можно заметить, что разница более чем в полтора раза, а на 2-й и 3-й ступени — в два и четыре раза соответственно. Самое важное, что определяет ценность ПНГ, — это суммарное содержание компонентов, начиная с пропана (C<sub>3</sub> и выше) [9].

Количество ценных химических компонентов (пропан, бутаны и др.) почти в 30 раз больше, чем в природном газе. Чем выше показатель C<sub>3</sub> и выше в ПНГ, тем больше продуктов можно получить при переработке данного вида сырья.

*Определение.* ННГ — газ, давление которого на устье скважины таково, что его можно направить в магистральный газопровод только после компримирования не менее чем в три ступени. Существует несколько подходов к формированию понятия ННГ.

Один из подходов формирует это понятие через классификацию запасов газа:

- бескомпрессорный — категория А;
- с компримированием для дальнего транспорта (категории В, С, D);
- утилизация газа в районе добычи — категория Е;
- неизвлекаемый газ — категория F.

В рамках этого подхода ННГ определяется как «газ, давление которого на устье скважины таково, что его можно направить в магистральный газопровод только после компримирования не менее чем в три ступени» [10].

На основании результатов исследований ООО «Газпром ВНИИГАЗ», «запасы ННГ на территории Российской Федерации составляют величину 6,1 трлн м<sup>3</sup>, причем большая их часть (5,4 трлн м<sup>3</sup>) сосредоточена в Надым-Пур-Тазовском регионе Западной Сибири, который является районом с падающей добычей» [11].

«Анализ сеноманских залежей на примере месторождения Надым-Пур-Тазовского региона при существующих технологиях добычи показывает, что можно извлечь до 90 % от начальных геологических запасов, что соответствует сумме всех категорий, за исключением категории F» [12].

По данным Энергетической стратегии России на период до 2035 года, «прогнозные ресурсы природного газа составляют 164,2 трлн. Если допустить, что в результате буровых и иных изыскательских работ получают подтверждение объемы ресурсов (то есть уже запасы) природного газа в размере хотя бы 120...140 трлн, то исходя из современного

уровня развития технологий добычи, подготовки и транспортировки природного газа можно ожидать дополнительно накопления запасов ННГ в объемах как минимум от 5 до 10 трлн» [13].

Основными факторами использования ННГ являются:

- ценность ННГ как ресурса;
- продление срока службы месторождений природного газа и отложение рекультивации и ликвидации промыслов и скважин на далекое будущее с учетом того, что затраты на данные процессы крайне велики;

- согласно действующему законодательству, необходимо полное и рациональное недропользование ископаемых ресурсов природного газа, а не только использование категории газа высокой эффективности, потому как скважины, отработавшие период нарастающей и постоянной добычи, могут и в дальнейшем добывать газ;
- необходимость использования компрессорных станций и дожимных компрессорных станций для уменьшения количества неизвлекаемого газа до минимального уровня;

- расширение топливной базы электростанций, альтернатива угольной генерации и вклад в решение экологической проблемы [14, 15].

*Сравнение стоимости электроэнергии.* Рассмотрим экономическую эффективность использования ННГ на децентрализованных электростанциях, а именно производство энергии для добывающего комплекса.

Сравним покупку электроэнергии у сбытовой компании и производство ее на станции с использованием ННГ.

Примем в качестве сбытовой компании ООО «Нижневартовская энергосбытовая компания» (далее — ООО «НЭ-СКО»), а покупателя — Газпром.

Уровень напряжения допуская рассматривать на среднем втором напряжении (СН-2).

Потребляемая мощность на месторождении 20 МВт.

Расчет производился исходя из данных на 1-е полугодие 2019 г., в частности на апрель 2019 г.

Цена покупки на оптовом рынке электрической энергии (ЭЭ) и мощности рассчитана исходя из средневзвешенных нерегулируемых цен на электроэнергию и мощность, опубликованных на сайте администратора торговой системы и сбытовой компании, и составила 2223,80 руб./(МВт × ч).

Согласно распоряжению региональной энергетической комиссии, оплата по передаче электрической энергии по сетям за 1-е полугодие 2019 г. составила 2228,40 руб./(МВт × ч).

Плата за услуги ОАО «Администратор торговой системы» и СО устанавливается приказом Федеральной антимонопольной службы и составляет 1,121 руб./(МВт × ч) и 1,363 руб./(МВт × ч) соответственно. Плата за услуги ЗАО «Центр финансовых расчетов» утверждается Наблюдательным советом Ассоциации «НП Совет рынка» и составляет 0,333 руб./(МВт × ч). Итого оплата за услуги составила 2,82 руб./(МВт × ч).

Сбытовая надбавка для тарифной группы «прочие потребители» в первом полугодии 2019 г. у поставщика составила для СН-2 не менее 10 МВт — 149,77 руб./(МВт × ч).

Итого конечная цена электроэнергии для потребителя 4604,79 руб./(МВт × ч) (табл. 2).

Сравним полученную стоимость электроэнергии, потребляемой месторождением с парогазовой установкой (ПГУ) аналогичной мощности, т. е. 20 МВт. Для примера подойдет ПГУ компании Pratt & Whitney Power Systems Inc.

Таблица 2

### Цена покупки электрической энергии

Наименование	Доля от общей цены, %	Цена, руб./(МВт × ч)
Покупка на оптовом рынке электроэнергии и мощности	30...50	2223,80
Оплата электросетевой компании по договору на передачу	40...70	2228,40
Оплата услуг АТС, СО, ЦФР	Менее 1	2,82
Доход поставщика государственного регулирования	1...20	149,77

### Выводы

Расчет произведен для базовых климатических условий. КПД установки примем 37,9 %.

Расход топлива с учетом мощности и КПД установки, а также низшей теплоты сгорания топлива составил 5756,78 м<sup>3</sup>/ч.

Для функционирования выбранной ПГУ необходимо 50,57 млн м<sup>3</sup> ННГ в год.

Годовые затраты в случае покупки ЭЭ у сбытовой компании составили 726,08 млн руб. в год, а при выработке этой же ЭЭ на ПГУ с использованием ННГ за пределами периода окупаемости — 292,5 млн руб., то есть на 60 % меньше.

Преимущества и недостатки использования ННГ.

К преимуществам стоит отнести:

- предсказуемость затрат на энергоснабжение;
- снижение финансовых рисков и затрат;
- повышение надежности энергоснабжения за счет уменьшения вероятности сбоев в поставке ЭЭ;
- уменьшение потерь в сетях;
- самостоятельное регулирование баланса производства и потребления.

К недостаткам использования ННГ относятся:

- законодательные трудности при установке собственной генерации (техническое регулирование, лицензия, разрешения);
- дополнительные капитальные затраты при установке генерирующего оборудования;
- жесткие требования к оборудованию (установка, обслуживание);
- необходимость наличия квалифицированного персонала для обслуживания оборудования, снятия показаний и предоставления информации в государственные органы;
- недовольство сетевых и генерирующих компаний.

### Заключение

На основании проведенного исследования указана оценка роли угольной генерации в стране и мире; рассмотрено формирование категории «низконапорный газ» (ННГ); определены запасы ННГ, которые в РФ составляют 6,1 трлн м<sup>3</sup>; выявлены направления использования ННГ. Также рассчитана экономическая эффективность использования ННГ для генерации энергии и выявлено, что покупка энергии у сбытовой компании влечет на 60 % больше затрат, чем производство этой же энергии на собственной ПГУ с использованием ННГ.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Прогноз научно-технологического развития топливно-энергетического комплекса России на период до 2035 года : утв. 14.10.2016 г. Министром энергетики Рос. Федерации А. В. Новаком. URL: <https://docs.cntd.ru/document/456026524>.
2. Хохлов А., Мельников Ю. Угольная генерация: новые вызовы и возможности / Центр энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО. М., 2019. URL: [https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO\\_EneC\\_Coal\\_generation\\_2019.01.01\\_Rus.pdf](https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO_EneC_Coal_generation_2019.01.01_Rus.pdf).
3. Новак А. Итоги работы Минэнерго России и основные результаты функционирования ТЭК в 2018—2020 гг. Задачи на среднесрочную перспективу, 2020.
4. Перспективы использования угля в российской теплоэнергетике / Ф. В. Веселов, И. В. Ерохина, Т. В. Новикова, А. А. Хоршев. URL: <http://coaleco.ru/wp-content/uploads/2016/10/4-Veselov-INEI-Perspektivy-Coaleco2016.pdf>.
5. Угольная энергетика в «зеленой» Германии. URL: <https://tjournal.ru>.
6. Угольная генерация. Новые вызовы и возможности. URL: <https://energy.skolkovo.ru/downloads>.
7. Сапаров М. И. Нормативно-методическое обеспечение перехода на НДТ и модернизации ТЭС: статус, проблемы и решения : докл. на заседании секции НП «НТС ЕЭС» — «Энергоэффективность и экология в электроэнергетике», 2018.
8. Утилизация низконапорных газов на объектах добычи и переработки в ООО «Оренбурггазпром» / С. И. Иванов, В. И. Столыпин, С. А. Молчанов, М. М. Морозов, Е. А. Зубанова // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2006. № 7. С. 32—35.
9. Саранча А. В. Технологии добычи низконапорного сеноманского газа // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1. С. 45.
10. Васильев Г. М. Использование низконапорного газа для производства тепла и электроэнергии в ЯНАО // Проблемы и перспективы комплексного использования низконапорного газа в устойчивом развитии социальной сферы газодобывающих регионов : материалы Всерос. науч.-практ. конф., г. Надым. М. : ИРЦ Газпром, 2003. С. 298.
11. Флагман газовой науки. ВНИИГАЗу — 70 лет. М. : Газпром ВНИИГАЗ, 2018. 468 с.
12. Омельченко Р. Ю., Грязнова И. В. Некоторые вопросы добычи и использования низконапорного газа // Газохимия. 2009. № 10. С. 50—53.
13. Об энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года : распоряжение Правительства Рос. Федерации от 09.06.2020 г. № 1523-р.
14. Зубенко В. А., Масалимова А. М. Анализ глобальных экономических и политических факторов и вызовов евразийской экономической интеграции // Мир новой экономики. 2020. Т. 14. № 3. С. 34.
15. Шерников Л. Экономика международной торговли ресурсами. Почему уголь продолжает питать мир. Берлин, HMS Bergbau AG, 2016.

## REFERENCES

1. *Forecast of scientific and technological development of the fuel and energy complex of Russia for the period up to 2035. Approved on 14.10.2016 by the Minister of Energy of the Russian Federation A. V. Novak.* (In Russ.) URL: <https://docs.cntd.ru/document/456026524>.
2. Khokhlov A., Melnikov Yu. *Coal generation: new challenges and opportunities.* Energy Center of the Moscow School of Management SKOLKOVO. Moscow, 2019. (In Russ.) URL: [https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO\\_EneC\\_Coal\\_generation\\_2019.01.01\\_Rus.pdf](https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO_EneC_Coal_generation_2019.01.01_Rus.pdf).
3. Novak A. *Results of the work of the Ministry of Energy of the Russian Federation and the main results of the fuel and energy sector in 2018—2020. Tasks for the medium-term perspective,* 2020. (In Russ.)
4. Veselov F. V., Erokhina I. V., Novikova T. V., Khorshev A. A. *Prospects for the use of coal in the Russian heat and power industry,* 2016. (In Russ.) URL: <http://coaleco.ru/wp-content/uploads/2016/10/4-Veselov-INEI-Perspektivy-Coaleco2016.pdf>.
5. *Coal-fired energy in “green” Germany.* (In Russ.) URL: <https://tjournal.ru>.
6. *Coal generation. New challenges and opportunities.* (In Russ.) URL: <https://energy.skolkovo.ru/downloads>.
7. Saparov M. I. *Regulatory and methodological support for the transition to BAT and modernization of TPP: status, problems and solutions. Report at the meeting of the section of non-profit partnership “Scientific and Technical Council of UES” — “Energy efficiency and ecology in the electric power industry”,* 2018. (In Russ.)
8. Ivanov C. I., Stolypin V. I., Molchanov C. A., Morozov M. M., Zubanova E. A. Utilization of low-pressure gases at production and processing facilities in LLC Orenburggazprom. *Environmental protection in the oil and gas industry,* 2006, no. 7, pp. 32—35. (In Russ.)
9. Sarancha A. V. Technologies of extraction of low-pressure Cenomanian gas. *Modern problems of science and education,* 2015, no. 1, p. 45. (In Russ.)
10. Vasiliev G. M. The use of low-pressure gas for the production of heat and electricity in the Yamal-Nenets Autonomous District. In: *Problems and prospects of integrated use of low-pressure gas in the sustainable development of the social sphere of gas-producing regions. Proceedings of the All-Russian sci. and pract. conf. Nadym, March 2003.* Moscow, LLC IRC Gazprom, 2003. P. 298. (In Russ.)
11. *Flagship of gas science. VNIIGAZ — 70 years.* Moscow, Gazprom VNIIGAZ, 2018. 468 p. (In Russ.)
12. Omelchenko P. Yu., Gryaznova I. V. Some issues of production and use of low-pressure gas. *Gas chemistry,* 2009, no. 10, pp. 50—53. (In Russ.)
13. *On energy strategy of the Russian Federation for the period up to 2035. Order of the Government of the Russian Federation of 09.06.2020 No. 1523-r.* (In Russ.)

14. Zubenko V. A., Masalimova A. M. Analysis of global economic and political factors and challenges of the Eurasian Economic Integration. *The world of the new economy*, 2020, vol. 14, no. 3, p. 34. (In Russ.)

15. Schernikau L. *Economics of the International Coal Trade. Why Coal Continues to Power the World*. HMS Bergbau AG, 2016, Berlin. (In Russ.)

**Как цитировать статью:** Кравченко А. В., Крылова Е. В., Сафронов Г. С. Расширение топливной базы электростанций: экономический эффект // Бизнес. Образование. Право. 2021. № 2 (55). С. 172—177. DOI: 10.25683/VOLBI.2021.55.268.

**For citation:** Kravchenko A. V., Krylova E. V., Safronov G. S. Expanding the fuel base of power plants: economic effect. *Business. Education. Law*, 2021, no. 2, pp. 172—177. DOI: 10.25683/VOLBI.2021.55.268.

УДК 336  
ББК 65.261

DOI: 10.25683/VOLBI.2021.55.276

**Afanasyeva Oхana Nikolaevna**,  
Candidate of Economics, Associate Professor,  
Chief Research Fellow  
of the Institute for the Product Distribution  
and Wholesale Market Studies (Institute ITKOR),  
Russian Federation, Moscow,  
e-mail: o.afanasyeva@me.com

**Афанасьева Оксана Николаевна**,  
канд. экон. наук, доцент,  
главный научный сотрудник  
Института исследования товародвижения  
и конъюнктуры оптового рынка (институт ИТКОР),  
Российская Федерация, г. Москва,  
e-mail: o.afanasyeva@me.com

## ВЛИЯНИЕ ДЕНЕЖНОЙ БАЗЫ КАК ИНСТРУМЕНТА ДЕНЕЖНО-КРЕДИТНОЙ ПОЛИТИКИ НА ИНФЛЯЦИЮ В РАЗЛИЧНЫХ СТРАНАХ

### INFLUENCE OF THE MONETARY BASE AS AN INSTRUMENT OF MONETARY POLICY ON INFLATION IN VARIOUS COUNTRIES

08.00.10 — Финансы, денежное обращение и кредит

08.00.10 — Finance, money circulation and credit

*В статье проведен анализ влияния денежной базы как инструмента денежно-кредитной политики центральных банков на инфляцию. Рассматриваются различия влияния денежной базы на показатель инфляции — индекс потребительских цен — в девяти странах, а именно: России, США, Китае, Японии, Германии, Норвегии, Дании, Бразилии, Индии. Для исследования отобраны страны с разным уровнем экономического развития.*

*Известные методы, основанные на эконометрике, обладают свойством определения зависимости, которая не совпадает с понятием «управление» в его широком смысле. В работе предпринята попытка рассмотреть свойства инструмента денежно-кредитной политики в качестве элемента управления, при изменении которого должно произойти заранее определенное изменение управляемого фактора — экономического показателя цели денежно-кредитной политики. Тем самым продолжено авторское исследование реализации принципа экономической политики «инструмент — цель» на примере инструмента денежно-кредитной политики — денежной базы и цели — инфляции.*

*Для получения результатов исследования применялся математический аналитический аппарат, который учитывает качество влияния инструмента денежно-кредитной политики на макроэкономические показатели, не учитываемые в классических эконометрических моделях.*

*В статье высказывается предположение, что воздействие денежной базы на инфляцию в период 2000—2019 гг. имеет три сценария управления: изменение денежной базы*

*определяло рост инфляции с отдельными периодами нарушенной реакции (Россия, США, Норвегия, Китай, Япония, Дания); отсутствие реакции на управляющее воздействие (Германия и Индия); переходный — близкий ко второму сценарию, временами фиксируется краткосрочное положительное воздействие (Бразилия).*

*The article analyzes the influence of the monetary base as an instrument of monetary policy of central banks on inflation. Differences in the influence of the monetary base on the inflation rate — the consumer price index in 9 countries, namely: Russia, the USA, China, Japan, Germany, Norway, Denmark, Brazil, and India — are considered. Countries with different levels of economic development were selected for the study.*

*The well-known methods based on econometrics have the property of defining dependence, which does not coincide with the concept of “control” in its broad sense. The paper attempts to consider the properties of the instrument of monetary policy as a control element, changing which should result in a predetermined change in the controlled factor — the economic indicator of the goal of monetary policy. Thus, the author’s study of the implementation of the “instrument — goal” principle of economic policy was carried out, using the example of the monetary base as the instrument of monetary policy, and inflation as the goal.*

*To obtain the results of the study, a mathematical analytical apparatus was used, which takes into account the quality of the influence of the instrument of monetary policy on macroeconomic indicators that are not taken into account in classical econometric models.*