

УДК:332.142.6  
JEL Q5, Q54

**Д.В. Крицкий**

ООО «Магистральстройпроект», Воронеж, Россия

**Т.О. Тагаева**

Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН,  
Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия,

**Оценка эффекта кластеризации добычи и переработки угля,  
включая переработку техногенных отходов**

**Аннотация.** В статье рассматривается концептуальная совокупность экономико-математических задач, решения которых позволяет оценивать оптимизированную предполагаемую эффективность инновационного территориального кластера, объединяющего добывающие и перерабатывающие уголь отрасли, в трех ее проявлениях – для региональной экономики, для самого кластера и для каждого из участников кластера, то есть в статье речь идет о триединой эффективности сырьевого кластера. В качестве примера в статье приведена формализованное описание и показаны результаты расчетов общей задачи определения триединого эффекта от кластеризации угледобывающих и перерабатывающих производств на примере параметров сырьевого кластера "Комплексная переработка угля и техногенных отходов" в Кузбассе.

**Ключевые слова:** угольная промышленность, сырьевой кластер, триединая эффективность, синергетический эффект, переработка техногенных отходов.

**D.V. Kritskiy**

Magistralstroyproekt LLC,  
Voronezh, Russian Federation

**T.O. Tagaeva**

Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS,  
Novosibirsk State University (Novosibirsk, Russia)

**Assessment of the clustering effect of coal mining and processing,  
including processing of industrial waste**

*Abstract.* The article considers a conceptual set of economic and mathematical problems, whose solution increases the efficiency of an innovative coal cluster that combines coal mining and processing industries. The effectiveness of the innovative clustering of coal mining is analyzed from three perspectives: for the regional economy, the cluster itself, and each of the cluster members. Thus, the article studies the triune effect of the raw material cluster. As an example, the article provides a formalized description and shows the results of calculations of the general problem of determining the triune effect of clustering coal mining and processing industries on the example of the parameters of the raw materials cluster "Integrated processing of coal and man-made waste" in Kuzbass.

**Keywords:** coalminingindustry, raw material cluster, triune effect, synergetic effect, processing of industrial wastes.

**Актуальность.** Известно, что Россия занимает второе место в мире по запасам угля. По различным оценкам, в России сосредоточено от 17,6% до 18,2% мировых запасов этого полезного ископаемого (это свыше 157 млрд тонн). По данным ОПЕК, запасов нефти (при современных объемах добычи) может хватить на 30–40 лет, природного газа – на 75–80 лет, а угля – на 400–500 лет. Следовательно, уголь для России будет еще долго оставаться стратеги-

гическим ресурсом по сравнению с нефтью и газом [Сальникова, Гринева, 2021]. Однако, Министерство экономического развития РФ в Прогнозе социально-экономического развития на 2021 г. и на плановый период 2022 и 2023 гг. [Прогноз..., 2020] предусмотрело снижение добычи за период с 2019 по 2023 г. на 11,8% (с 439,2 млн до 387,4 млн тонн), в связи со снижением спроса в европейских странах, стремящихся к углеродно-нейтральной экономике. Декарбонизация и углеродно-нейтральноразвитие были провозглашены как цели еще в Парижском соглашении по климату, предусматривающем повсеместное сокращение выбросов CO<sub>2</sub>, участником которого является Россия. В 2019 г. было принято «Европейское зеленое соглашение». Целью которого является: к 2050 г. полностью прекратить выбросы парниковых газов и превратить Европу в климатически нейтральный континент [AEuropean..., 2019]. О достижении углеродной нейтральности к 2060 г. заявил также КНР. Реализация этого соглашения и решение Китая напрямую коснется российского экспорта углеводородов.

Россия также провозгласила переход к углеродно-нейтральной экономике. В «Стратегии долгосрочного развития РФ с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года» [Стратегия..., 2020] предусмотрено сокращение объема выбросов по сравнению с 1990 г., а в дальнейших обсуждениях этого документа – также достижение углеродной нейтральности к 2060 году.

Таким образом, можно сказать, что декарбонизация мировой экономики объективно является одним из основных трендов ее развития и, поэтому, в обозримом времени становится предельно ясным, что стратегический путь дальнейшего существования и развития низкоуглеродной угольной промышленности заключается в диверсификации выпускаемой продукции за счет глубокой переработки угля, в частности, за счет подземной газификации.

Как отмечает И. Петров [Петров, 2022], в России сохранился со времен СССР определенный научно-технологический задел в данной области – результаты исследований в области получения синтетических жидкых топлив и химических продуктов гидрогенизационной переработки и газификации углей, композиционных топлив, продуктов и материалов нетопливного назначения. В настоящее время в Минэнерго РФ начинает функционировать рабочая группа по вопросам развития глубокой переработки и газификации угля, в том числе подземной. Основной задачей в регионах сосредоточения угольной промышленности (сырьевых регионов) является получение максимального эффекта от этих процессов.

Как пишет группа авторов во главе с Ю. Фридманом [Фридман и др., 2013], современный мировой кризис убедительно показал, что единственno верная стратегия перспективного развития сырьевых регионов – это извлечение максимально возможного денежного дохода из добываемого и перерабатываемого сырья. При этом учитывается один из немаловажных факторов – сырьевые отрасли выступают в роли драйверов инновационного развития территории, так как являются активными потребителями инноваций. Наиболее перспективными направлениями использования инноваций, по мнению А. Савченко [Савченко, 2015], выступают технологическое обеспечение сырьевых отраслей и углубление переработки сырья.

Локализация угольной промышленности на отдельных территориях является основополагающим фактором использования в организации и управлении процессами добычи и переработки угля кластерного подхода.

По нашему мнению, максимальное увеличение стоимости природного ресурса должно рассматриваться как критерий кластеризации: как максимального синергетического эффекта интеграции для бизнес-среды; как максимального суммарного конечного финансового результата всей совокупности предприятий и организаций участников кластера; как максимально полезное использование сырьевого капитала региона локализации кластера с позиций потенциала развития экономики региона.

Понимая это, в 2008 г. в Стратегии социально-экономического развития Кемеровской области до 2025 г. была рассмотрена Концепция энергоугольного кластера Кузбасса, а в 2011–2012 гг. по инициативе областной администрации была разработана первая редакция Программы развития уже сырьевого кластера. В 2014 г. была принята Программа развития пилотного инновационного территориального кластера «Комплексная переработка угля и

техногенных отходов» в Кемеровской области на 2014–2020 гг, а позже, в 2015 г., кластер получил статус пилотного. В 2012 г. Правительством РФ кузбасский кластер был включен в перечень 25-ти инновационно-территориальных кластеров РФ. По распоряжению Правительства Кемеровской области в июле 2021 г. была утверждена новая Стратегия развития кластера «Комплексная переработка угля и техногенных отходов» в Кемеровской области – Кузбассе на период до 2030 г. [Об утверждении..., 2021]. Стратегическая цель развития кластера заключалась в повышении конкурентоспособности экономики Кузбасса за счет использования инноваций и мирового опыта в сфере комплексной переработки угля и отходов, возникающих при его добыче, обогащении и сжижании, а также в смежных сферах. В качестве будущих перспективных резидентов были заявлены комплексы по глубокой переработке угля на базе крупных угольных месторождений (Караканский, Менчерепский, Серафимовский Итатский и комплекс на полях шахты «Дальние горы»). Базовыми направлениями в кластере являются:

- добыча и переработка газа (метана) из угольных пластов;
- комплексная переработка угля и отходов его обогащения;
- переработка золошлаковых и иных техногенных отходов.

Предполагались три этапа развития Кузбасского кластера:

- 1) 2007–2013 гг. – подготовительный этап, предшествующий созданию кластера;
- 2) 2014–2020 гг. – формирование факторных условий развития кластера;
- 3) 2021–2035 гг. – интенсивное создание перерабатывающих мощностей, развитие

рынков сбыта.

**Постановка задачи методы ее решения.** На наш взгляд, при разработке методического обеспечения определения максимального положительного эффекта от кластеризации добывающего и перерабатывающего потенциала сырьевого региона необходимо использование экономико-математических оптимизационных методов, позволяющих количественно оценивать тесноту взаимосвязей развития добывающих и перерабатывающих производств с позиций выбранных критериев оптимизации и границ развития.

Мы будем придерживаться следующей формулировки сырьевого кластера как формы интеграции производств, добывающих и перерабатывающих природные ресурсы. Сырьевой кластер – это территориальная интеграция добывающих и перерабатывающих предприятий, конкурирующих, но вместе с тем взаимодействующих друг с другом, извлекающих выгоды из специфических местных сырьевых ресурсов, преследующая цель получения системного максимального эффекта (для экономики региона, самого кластера и его участников).

Процесс кластеризации можно разделить на следующие этапы:

- анализ возможностей и потенциала кластеризации с точки зрения социально-экономических условий отрасли или территории;
- анализ и оценка параметров эффективности потенциальных и реальных кластеров;
- анализ и прогнозирование показателей функционирования участников кластеров;
- анализ и оценка системной (триединой) эффективности кластера.

Схематично процесс кластеризации представлен на рисунке 1.

Триединство сущности максимального эффекта предопределяет постановку и реализацию трех основных экономико-математических задач [Мкртчян, Крицкий, 2016]:

1) задача оптимизации границ и общих параметров кластера – определяются в задаваемых или утвержденных (программных) условиях и ограничениях суммарные параметры в целом по добыче и переработке газа (метана) из угольных пластов, добыче и переработке угля и отходов его обогащения, переработке золошлаковых и иных техногенных отходов, оцениваются проявления возможных экономических и технологических рисков;

2) задача оптимизации производственной программы предприятий-участников кластера (решается для каждого предприятия) – определяется эффект для бизнес-среды;

3) общая задача оптимизации триединого эффекта кластера – определяются эффекты для экономики региона, кластера и для каждого предприятия-участника.

Экономико-математические оптимизационные расчёты триединства  
эффективности кластера

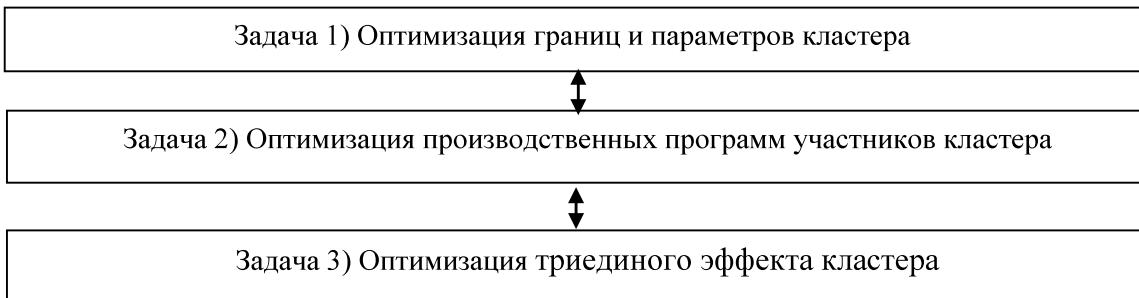


Рисунок 1 – Концептуальная логическая схема совокупности оптимизационных расчётов  
*Источник: составлено авторами.*

В нашей статье мы представляем постановку и реализацию задачи 3). Теоретическая экономическая постановка этой задачи сводится к определению таких эксплуатационных затрат (себестоимости) на производство единицы каждого вида переработанной и произведенной продукции, которые удовлетворяли бы заданным ограничениям, и при этом достигался бы минимум суммарных затрат или максимум суммарной прибыли кластера. В теоретической задаче объемы производства всех видов продукции всех блоков  $x_{ijq}$  могут быть как переменными, так и известными величинами, полученными из задачи 2).

Введём следующие обозначения:

$K$  – количество видов угля, добываемых в области;

$i$  – индекс вида угля,  $i = 1, \dots, k$ ;

$f$  – индекс предприятия-участника кластера,  $f = 1, \dots, F$ ;

$l$  – количество видов переработанной из угля продукции;

$j$  – индекс вида переработанной из угля продукции,  $j = 1, \dots, l$ ;

$x_{ijf}$  – искомый объем  $j$ -го вида переработанной продукции из угля  $i$ -го вида на  $f$ -ом предприятии;

$s_{if}$  – текущие затраты на добычу 1 т угля на  $f$ -ом предприятии;

$s_{if}^{min}$  – минимально необходимая величина текущих затрат на добычу 1 т угля на  $f$ -ом предприятии;

$v_{ijf}$  – искомые удельные эксплуатационные затраты на получение  $j$ -го вида продукта из  $i$ -го вида угля на  $f$ -предприятии.

Задаваемые показатели:

$V$  – прогнозная величина эксплуатационных затрат на производство всех видов переработанной и произведенной продукции из угля всех видов;

$O_i$  – прогнозный объем добычи  $i$ -го вида угля;

$H_{ij}$  – прогнозный объем  $j$ -го вида переработанной продукции из  $i$ -го вида угля;

$r_{ijf}$  – объем  $i$ -го вида угля, потребляемый при производстве единицы  $j$ -го вида переработанной из угля продукции на  $f$ -ом предприятии;

$c_i$  – отпускная цена тонны  $i$ -го вида угля;

$a_i^{prod}$  – капиталоемкость добычи (на 1 т)  $i$ -го вида угля;

$A^{prod}$  – прогнозная величина инвестиций в добычу угля в области;

$p_{ij}$  – отпускная цена тонны  $j$ -го вида переработанной продукции из  $i$ -го вида угля;

$a_{ij}^{proc}$  – капиталоемкость производства (на 1 т)  $j$ -го вида переработанной продукции из  $i$ -го вида угля;

$A^{proc}$  – прогнозная величина инвестиций в переработку угля в области;

$w_{ijf}$  – удельные затраты труда (зарплатаёмкость) на производство (на 1 т)  $j$ -говида переработанной продукции из  $i$ -го вида угля на  $f$ -ом предприятии;

$v_{ijf}$  – удельные эксплуатационные затраты на производство (на 1 т)  $j$ -говида переработанной продукции из  $i$ -го вида угля на  $f$ -ом предприятии;

$d_f$  – коэффициент амортизации основного капитала (инвестиций) переработки угля на  $f$ -ом предприятии;

Требуется найти такие  $x_{ijf}$  и  $v_{ijf}$ , при которых выполняются следующие условия:

$$\sum_{f=1}^F \sum_{j=1}^L r_{ijf} * x_{ijf} \leq O_i \quad (i = 1, \dots, k; f = 1, \dots, F) \quad (1)$$

– суммарные искомые объёмы по всем видам переработанной из угля продукции и по всем предприятиям не должны превышать прогнозные объёмы добычи угля  $i$ -го вида;

$$0 \leq x_{ijf} \leq H_{ijf} \quad (i = 1, \dots, k) \quad (j = 1, \dots, l) \quad (f = 1, \dots, F) \quad (2)$$

– искомые объемы не должны превышать прогнозные объемы  $j$ -говида переработанной продукции из  $i$ -го вида угля;

$$I = \sum_{i=1}^k a_i^{prod} * O_i + \sum_{f=1}^F \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^l a_j^{proc} x_{ijf} \leq (A^{prod} + A^{proc}) \quad (3)$$

– инвестиции в добычу угля всех видов и в производство переработанной из угля продукции всех видов не должны превышать прогнозную величину общих инвестиций в кластер (взятых, например, из Программы);

$$\sum_f^F \sum_{i=1}^K \sum_{j=1}^L r_{ij} * x_{ijf} * v_{ijf} \leq V \quad (4)$$

– суммарные искомые эксплуатационные затраты на производство всех видов продукции не должны превышать заданную их величину  $V$ .

В рамках ограничений (1) – (4) максимизируется суммарный объем добычи и переработки  $S$  (выручка), выбранный как показатель внутренней эффективности углехимического кластера

$$\begin{aligned} & \sum_{f=1}^F \sum_{i=1}^k ((O_{if} - \sum_{i=1}^K \sum_{j=1}^L r_{ij} * x_{ijf}) * c_i - O_{if} * s_{if}) + \\ & + \sum_{f=1}^F \sum_{j=1}^L \sum_{i=1}^K (x_{ijf} * p_{ij} - x_{ijf} v_{ijf}) = S \rightarrow \max \end{aligned} \quad (5)$$

Для отражения в модели эффективности кластера для экономики области можно добавить следующее условие, которое может выступить в качестве критериального показателя:

$$AV = \sum_f^F \sum_i^K \sum_j^L (a_{ij}^{proc} x_{ij}) d + \sum_f^F \sum_i^K \sum_j^L w_{ij} x_{ij} + (S - \sum_f^F \sum_i^K \sum_j^L v_{ij} x_{ij}) \rightarrow \max$$

(где первое слагаемое представляет собой амортизацию, второе – затраты труда и третье – прибыль)

– максимизируется добавленная стоимость ( $AV$ ), созданная в перерабатывающей составляющей кластера, должна принимать максимальное значение.

В решении задачи 3) предполагается, что желаемое уменьшение текущих эксплуатационных затрат ( себестоимости) по сравнению с решениями задачи 2) будет проявлением гипотетического синергетического эффекта кластеризации.

**Результаты.** В условия задачи 3) были включены пять участников кластера (из них первые четыре являются якорными, т.е. кластерообразующими):

– «Энерготехнологический кластер на базе разреза «Караканский – Западный» (специализация – извлечение и утилизация метана, изготовление коксохимической и химической продукции, электроэнергии и строительных материалов);

– Энерготехнологический комплекс по глубокой переработке угля на базе месторождения «Менчерепское» (специализация – производство из угля химических полупродуктов, коксохимических продуктов и синтетического моторного топлива, производство электроэнергии и строительных материалов);

– Энерготехнологический комплекс «Серафимовский» с глубокой переработкой угля (специализация – извлечение и утилизация метана, производство химических полупродуктов и продуктов, экологически чистое производство электроэнергии, производство строительных материалов);

– Комплекс по глубокой переработке бурых углей на базе месторождения "Итатское" (специализация – производство полуоксида и бездымяных топливных брикетов; сорбентов и углеродных материалов);

– и агрегированная позиция «другие предприятия».

Объем комплексной переработки угля в соответствии с Программой развития кластера должен был к 2020 г. составить 200 млн тонн. Эта величина была принята в качестве границы возможного использования угля на переработку. Необходимо было определить возможные границы производства продуктов переработки: коксохимии, газификации, гидрогенизации, углеродных материалов, водоугольного топлива и продуктов переработки техногенных и золошлаковых отходов. Кроме общего объема переработки угля задавались также объем добытого газа при предварительной дегазации угольных пластов – 4000 млн м<sup>3</sup>, объем использования техногенных отходов – 1 200 тыс. тонн и объем переработки золошлаковых отходов – 800 тыс. тонн. Возможные границы производства продуктов переработки были рассчитаны экспертным путем. Таким же образом были рассчитаны все остальные удельные показатели – капиталоемкость и себестоимость тонны видов переработанной продукции. Как предполагалось в оптимизированных значениях удельной себестоимости каждого вида продукции должен проявиться синергетический эффект для каждого предприятия-участника, в значении суммарной прибыли – эффект для кластера в целом, в значении валовой добавленной стоимости – эффект для экономики региона функционирования кластера. В некоторых исследованиях [Бушуева, 2012; Хасанов, 2009] отмечается, что функционирование на данной территории группы взаимосвязанных производств, способствует общему снижению уровня издержек. Понятно, что синергетический эффект в конкретном кластере зависит от множества факторов, таких как количество участников кластера, наличие ресурсов, конкуренция, взаимные обмены информацией и технологическими новинками).

В качестве ограничений в иллюстративной задаче принимались значения выручки по каждому виду продукции переработки, полученные из решения задачи 2). По существу, в результате решения такой задачи должна определиться оптимизированная структура суммарной выручки предприятия-участника кластера с более низкой долей себестоимости по сравнению с долей, полученной при решении задачи 2).

Итоговые результаты решения задачи 3) по якорным предприятиям-участникам представлены в таблице 1.

**Обсуждение.** Из таблицы 1 видно, что суммарные себестоимости по каждому якорному предприятию снизились относительно решения задачи 2), вследствие чего увеличилась суммарная прибыль кластера (эффект для кластера) и поучена величина валовой добавленной стоимости (эффект для региона).

Весьма показательными получились результаты решения задачи 3) для каждого вида-продукции углепереработки. При некоторой условности расчётов в трёх предприятиях-участников (за исключением Итатского) снижалась себестоимость продукции традиционных производств и повышалась для производств переработки (углемехания, гидрогенизация). В таблице 2 приведено сравнение решений задач 2) и 3) для одного из якорных участников сырьевого кластера Кузбасса - Караканского угольно-энергетического подкластера.

Таблица 1 – Результаты решения задачи 3) в сравнении с решениями задачи 2),  
млн руб., в ценах 2020 г.

Предприятие-участник	Показатель	Решение задачи 3)	Решение задачи 2)
Караканский угольно-энергетический подкластер	Выручка	13636,47	13636,47
	Себестоимость	10150,72	10170,11
	Прибыль	3485,76	3466,36
Энерготехнологический комплекс на базе месторождения "Менчерепское"	Выручка	58372,41	58372,41
	Себестоимость	53051,36	54170,71
	Прибыль	5321,05	4201,70
Энерготехнологический комплекс "Серафимовский"	Выручка	24007,32	24007,32
	Себестоимость	19486,46	19551,88
	Прибыль	4520,86	4455,45
Технологический комплекс на базе месторождения "Итатское"	Выручка	13541,62	13541,62
	Себестоимость	7557,13	7656,72
	Прибыль	5984,49	5884,91
Итого	Выручка	109557,83	109557,83
	Себестоимость	90245,67	91549,42
	Прибыль	19312,16	18008,41
	ВДС	68947,28	

*Источник: расчеты авторов.*

Таблица 2 – Значения удельных себестоимостей в решениях задач 2) и 3)  
по Караканскому угольно-энергетическому подкластеру

	Метан, руб./м <sup>3</sup>	Жидкое топливо, руб./т	Электро- генерация, руб./МВтчас	Полукокс, руб./т	Продукты углемехии руб./т	Строитель- ные мате- риалы, руб./т
Себестоимость по решению задачи 3)	2679,77	6699,42	223,31	3721,90	77415,51	446,63
Себестоимость по решению задачи 2)	3000,00	6000,00	250,00	3800,00	100000,00	450,00

*Источник: расчеты авторов*

Понятно, что значения проектных показателей были получены на основе исходной информации, носящей экспертный характер, поэтому для реальных значений системной эффективности кластера необходима более тщательная проработка её технологических и экономических параметров.

**Заключение.** Исходя из анализа текущей ситуации вугольной и смежных отраслях, можно предположить, что реализация Программы развития кузбасского кластера будет сопровождаться рядом проблем:

- финансовые затраты, которые потребуются для выполнения Программы, значительно превысят предусмотренные величины;
- отсутствие технологий переработки угля приемлемых с экономических и экологических позиций;
- неготовность рынка «принять» углемехнические и углеродные продукты.

Тем не менее, считаем, что само появление Кузбасского кластера как объекта стратегических намерений и разработка перспектив его развития являются своевременными. В мировой практике из угля получают более пятисот продуктов: бензин, пластмассы, моторные масла, смазочные материалы, химические препараты и др. Развитие и применение технологий комплексной и глубокой переработки угля имеет все основания стать в числе приоритетов мирового технологического развития в обозримом будущем.

Работа выполнена по плану НИР ИЭОПП СО РАН. Проект 5.6.6.4. (0260-2021-0008) "Методы и модели обоснования стратегии развития экономики России в условиях меняющейся макроэкономической реальности".

## ЛИТЕРАТУРА

Бушуева М.А. Синергия в кластере // Интернет-журнал «Науковедение». – 2012. – №4.URL: <http://naukovedenie.ru> 122ЭВН412 (дата обращения 12.04.2023).

Мкртчян Г.М., Крицкий Д.В. Об одном подходе к оценке эффективности инновационного территориального кластера в сырьевом регионе // Мир экономики и управления. – 2016. – Т. 16, № 2. – С. 70-78.

Об утверждении Стратегии развития кластера «Комплексная переработка угля и техногенных отходов в Кемеровской области – Кузбассе» до 2030 года. Правительство Кемеровской области – Кузбасса. Распоряжение от 14 июля 2021 г. № 359-р.

Петров И. Есть ли перспективы у низкоуглеродного развития угольной промышленности России// Независимая газета. 1.09.2022. URL: [https://www.ng.ru/kartblansh/2022-09-01/3\\_8529\\_kb.html](https://www.ng.ru/kartblansh/2022-09-01/3_8529_kb.html) (дата обращения 12.04.2023).

Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на 2021 год и на плановый период 2022 и 2023 годов. Портал Минэкономразвития РФ. – 2020. URL: <https://www.economy.gov.ru/material/file/956cde638e96c25da7d978fe3424ad87/Prognoz.pdf> (дата обращения 12.04.2023).

Савченко А.Б. Сырьевой сектор как драйвер инновационного развития России / А.Б. Савченко. – 2015. URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_25748990\\_58924538.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_25748990_58924538.pdf) (дата обращения 12.04.2023).

Сальникова Е.Б., Гринева М.Н. Угольная промышленность России в условиях ориентации на углеродно-нейтральную экономику // Universum: экономика и юриспруденция: электрон.научн. журн. – 2021. – № 1(88). URL: <https://7universum.com/ru/economy/archive/item/12859> (дата обращения 12.04.2023).

Стратегия долгосрочного развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года. Портал Минэкономразвития РФ. – 2020.URL: [https://www.economy.gov.ru/material/file/babacbb75d32d90e28d3298582d13a75/proekt\\_strategii.pdf](https://www.economy.gov.ru/material/file/babacbb75d32d90e28d3298582d13a75/proekt_strategii.pdf) (дата обращения 12.04.2023).

Фридман Ю.А., Речко Г.Н., Логинова Е.Ю., Крицкий Д.В., Писаров Ю.А. Конкурентные стратегии угольного бизнеса в Кузбассе // ЭКО. – 2013. – №10. – С. 57-75.

Хасанов Р. Х. Синергетический эффект кластера // Хасанов Р.Х. Проблемы современной экономики. – 2009. – № 3 (31). URL: <http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=2784> (дата обращения 12.04.2023).

A European Green Deal.Striving to be the first climate-neutral continent.An official website of the European Union. – 2019. URL: [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_en](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en)(дата обращения 12.04.2023).

### *Сведения об авторах:*

Крицкий Дмитрий Викторович, генеральный директор, ООО «Магистральстройпроект», г. Воронеж, Россия

Тагаева Татьяна Олеговна, доктор экономических наук, доцент, ведущий научный сотрудник, Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН; профессор, Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия.

KritskiyDmitriy V., General Director, LLC "Magistralstroyproekt", Voronezh, Russian Federation.

Tagaeva Tatiana O., Doctor of Economic Science, Lead Researcher, Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS; Professor, Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia.