

Новые цепочки поставок в мировом ТЭК: перспективы российских ресурсных регионов

New supply chains in the world fuel: perspectives of Russian resource regions

doi 10.26310/2071-3010.2019.251.9.011



Е. В. Гоосен,

к. э. н., доцент, кафедра экономической теории и государственного управления, Кемеровский государственный университет
egoosen@yandex.ru

E. V. Goosen,

PhD, associate professor, economics and public administration department, Kemerovo state university



С. М. Никитенко,

д. э. н., профессор, кафедра экологии и природопользования, Кемеровский государственный университет
nsm.nis@mail.ru

S. M. Nikitenko,

doctor of economic sciences, professor, department of ecology and nature management, Kemerovo state university



И. В. Филимонова,

д. э. н., доцент, зав. Центром экономики недропользования нефти и газа, Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН
FilimonovaIV@list.ru

I. V. Filimonova,

doctor of economics, docent, head of the Center for oil and gas subsoil use economics, Trofimuk Institute of petroleum geology and geophysics SB RAS



Е. О. Пахомова,

младший научный сотрудник, Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН
epakhomova@mail.ru

E. O. Pakhomova,

junior researcher, Federal research center for coal and coal chemistry SB RAS



О. Н. Кавкаева,

старший преподаватель, Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева
kavkaeva@list.ru

O. N. Kavkaeva,

senior lecturer, T. F. Gorbachev Kuzbass state technical university

Статья посвящена комплексному исследованию особенностей формирования цепочек добавленной стоимости (ЦДС) в отраслях топливно-энергетического комплекса России и мира, как основы экономического роста страны и ресурсных регионов. Выполнена систематизация концепций и подходов к определению ЦДС, и приведена классификационная схема. Выполнен анализ структуры топливно-энергетического комплекса (ТЭК), а также выделены

ключевые факторы, влияющие на трансформацию ЦДС в ТЭК. Особое внимание уделено анализу цифровизации и изменению организационной структуры добывающих отраслей. Показано, что процесс цифровизации изменил центры прибыли в ЦДС, и произошло смещение к инженеринговым, логистическим и транспортным компаниям, а также стали развиваться новые элементы ЦДС («управленческий», «сетевая экономика» и др.).

The article is devoted to a comprehensive study of the features of the formation of value chains in the sectors of the fuel and energy complex of Russia and the world, as the basis for the economic growth of the country and resource regions. The systematization of concepts and approaches to the definition of value chains has been completed. The analysis of the structure of the fuel and energy complex is carried out, and key factors that affect the transformation of value added chains in the fuel and energy complex are identified. Particular attention is paid to the analysis of digitalization and changes in the organizational structure of extractive industries. It is shown that the digitalization process has changed profit centers in value chains and there has been a shift towards engineering, logistics and transport companies, and new elements of value chains have begun to develop.

Ключевые слова: цепочки добавленной стоимости, цифровизация, угольная и нефтегазовая промышленность, вертикально-интегрированная компания, ресурсные регионы.

Keywords: value chains, digitalization, coal and oil and gas industry, vertically integrated company, resource regions.

Введение

В последнее время и в России и за рубежом все больше появляется исследований, в которых конкурентоспособность компаний и отраслей рассматривается через призму подхода цепочек добавленной стоимости (ЦДС), которые в самом общем виде ЦДС могут быть определены «как полный спектр действий, который проводят фирмы и ее работники, чтобы довести продукт от его концепции до его конечного использования [1]. По мере продвижения по цепочке поэтапно происходит увеличение стоимости продукта (добавления стоимости). В этом процессе создания конечного продукта помимо стадий основного технологического производства участвуют вспомогательные и дополняющие стадии производства, а также научные исследования, дизайн и сбыт [2]. Это позволяет рассматривать конкурентоспособность как с позиции способности создавать большую добавочную стоимость, так и с позиции способности ее удерживать в отрасли и использовать в качестве источника развития [3].

1. Данные и методы

Для анализа текущей и формирующейся парадигм развития мирового энергетического сектора были использованы данные мировой энергетической статистики, размещенные на сайтах ИАЕ (Международного энергетического агентства (International Energy Agency)), ВР. Информация о состоянии российского ТЭК получена из официальных сайтов Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации, Министерства энергетики Российской Федерации. Для оценки степени готовности российских нефтегазовых и угледобывающих предприятий авторами статьи был проведен анализ официальных документов компаний (отчеты, стратегии развития), официальных сайтов и публичных выступлений топ менеджеров в период 2017 по 2019 гг. Начало временного периода было определено принятием в 2017 г. программы «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденной Правительством (распоряжение от 28 июля 2017 г. № 1632-р.).

2. ЦДС: немного теории

Несмотря на свою относительную когнитивную простоту, подход с позиций ЦДС имеет ряд «конкурентных преимуществ» по сравнению с классическим рыночным или отраслевым анализом. Опираясь на анализ последовательности стадий создания стоимости и характер внутрифирменного и межфирменного взаимодействия в рамках сложившихся цепочек создания стоимости, подход позволяет сравнивать и выявлять конкурентные преимущества очень отличающихся по структуре, источникам прибыли и способам управления отраслей, сопоставлять «прошрое», «настоящее», выделять наиболее глубокие изменения, происходящие на фирмах и отраслях и прогнозировать их «будущее» состояние. Сильной стороной подхода является то, что он не только способен предсказать появление новых источников конкурентоспособности и точек роста добавленной стоимости, но и увидеть барьеры (риски) внедрения современных технологий, создания, расширения и изменения географии и конфигурации рынков и т. д. [4]. Все это позволяет подходу с позиций ЦДС предлагать конкретные рекомендации в области разработки долгосрочной стратегии развития отдельных фирм и государственной политики развития отраслей и территорий. Такая прогнозная функция особенно востребована в современных условиях при изучении последствий глубоких технологических изменений в четвертой индустриальной революции. Все это объясняет растущую популярность изучения перспектив конкурентоспособности компаний, отраслей, рынков и стран с использованием концепта ЦДС [5, 6].

Большая часть зарубежных и отечественных исследований с позиций ЦДС посвящена анализу обрабатывающих отраслей [3, 7, 8]. Использование ЦДС для обоснования перспектив и поиска возможных направлений развития энергетического сектора еще только начинается [3, 9]. Несмотря на крайнюю перспективность изучения проблем ТЭК и угольной отрасли с позиций ЦДС, работ, опирающихся на этот подход в отечественной литературе пока не много, и они носят скорее постановочный характер [3, 11-

13]. Таким образом, анализ ЦДС, складывающихся в отечественной угольной отрасли, крайне актуален, как с теоретической, так и с практической точки зрения.

Термин «цепочка создания стоимости» наиболее полно отражает весь перечень действий по созданию конечного продукта. Однако, в зависимости от уровня анализа и характера изучения цепочек можно выделить следующие концепции и подходы к определению цепочек создания стоимости [8]:

- товарные цепочки (commodity chain) — этапы создания стоимости в рамках отдельных компаний [13];
- цепочка поставок (supply chain) — последовательность этапов, прослеживающая добавку стоимости посредством анализа «затраты-выпуск» (input-output), начиная от добычи минеральных ресурсов и заканчивая готовым изделием [14, 15];
- отраслевая цепочка создания стоимости (added value chain and production networks) акцентирующая внимание на производственные сети и межфирменное взаимодействие в рамках отдельной отрасли [16];
- глобальные цепочки добавленной стоимости (global added value chain), в которых главный акцент делается на внутреннюю структуру и характер управления созданием стоимости, роль разнообразных ведущих фирм в организации производства и сетей нанимаемых сторонних компаний в рамках глобальных рынков [17]. В рамках нашего исследования мы будем опираться в основном на два последних подхода.

Несмотря на серьезные различия в объектах и целях анализа все авторы, придерживающиеся концепта ЦДС опираются в своих исследованиях на общий аналитический инструмент — представление компании (рынка, отрасли) «как совокупности различных видов деятельности, направленных на разработку, производство, маркетинг, доставку и обслуживание своих продуктов. Все эти виды деятельности объединяются в цепочку создания стоимости» [13]. Каждый вид деятельности представляет собой звено ЦДС — аналитическую единицу, способную диагностировать, как конкурентные преимущества, так и слабые стороны (барьеры развития) компании (рынка, отрасли). При этом для оценки источников и прогноза удержания конкурентных преимуществ компаний и отраслей важна не просто характеристика ее отдельных звеньев, а результат, складывающийся вследствие объединения звеньев в единую цепочку. Для описания источников конкурентоспособности компании (рынка, отрасли) или, наоборот, барьеров ее возникновения, используются такие характеристики ЦДС как: специфика механизмов создания и перераспределения прибыли [18], длина, разветвленность, степень фрагментации, порядок формирования и характер управления цепочкой, расположение внутри цепочки центров прибыли, характер вовлеченности в глобальные и локальные рынки (восходящие (forward linkages) и нисходящие связи (backward linkages)) [19-24].

Классическая модель ЦДС опирается на описание цепочек создания стоимости в обрабатывающей отрасли и прежде всего в автомобильной промышленности

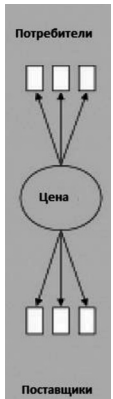
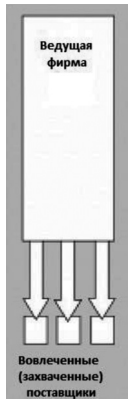
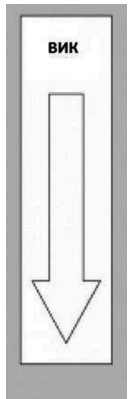
[25]. Она включает в себя предпроизводственную, производственную и постпроизводственную стадии, состоящие из следующих базовых этапов: научные исследования и разработки, проектирование, поставка сырья, поставка комплектующих, сборка, маркетинг, дистрибуция и продажи, а также активно развивающееся в последнее десятилетие послепродажное обслуживание [22, 26, 27].

Наибольшая добавленная стоимость и, соответственно, конкурентные преимущества классических цепочек создания стоимости формируются на первой и третьей стадиях ЦДС. Так, например, в автомобильной промышленности, к этапу с высокой долей добавленной стоимости относятся проектирование, маркетинг, дистрибуция и продажи, к этапам со средней долей добавленной стоимости относятся поставки комплектующих и сборка автомобилей, наконец, поставка материалов и сырья представляют этап с низкой долей добавленной стоимости. Это связано с их ролью в создании и удержании конкурентных преимуществ. На первой стадии создаются технологии и нематериальные активы, обеспечивающие стабильность инновационной ренты (сегмент исследования и разработки). На третьей стадии (продажи, и сервис) обеспечивается удержание конкурентных преимуществ за счет обеспечения стабильности поступления монопольной прибыли от дифференциации продукции, управления продажами и послепродажное обслуживание и т. д. В этих же сегментах находятся и центры управления ЦДС, которые не только определяют направления перераспределения получаемой прибыли и стратегию развития, но и структуру и характер взаимодействия между отдельными участниками цепочки между собой и участниками цепочки и государством [25].

Большую роль в классических цепочках создания стоимости играет взаимодействие компании с поставщиками. В большинстве обрабатывающих отраслей для цепочек создания стоимости характерна фрагментированная и разветвленная структура, отражающая наличие сразу несколько альтернативных поставщиков, потребителей и способов использования готовых продуктов, что делает цепочку и входящие в нее компании более устойчивыми и более гибкими [25]. Сегодня многие крупные автопроизводители отказались от контроля всей сборки автомобиля и передали сборку большей части комплектующих на аутсорсинг, разделили производство отдельных модулей между независимыми фирмами. Это привело к дополнению вертикальных структур горизонтальными, разветвлению и фрагментации ЦДС. В современных условиях автомобильные отрасли во многих странах представлены сетью взаимосвязанных компаний, которые разделяют между собой капитал, научно-исследовательские разработки, клиентов, продавцов, дистрибьюторов. Ярким примером такого типа ЦДС может служить компания Toyota со своей концепцией бережливого производства [25, 28, 29].

Для описания особенностей структуры и управления ЦДС Gereffi, Humphrey и Sturgeon выделили пять базовых типов управления ЦДС. Два крайних типа представлены рыночным управлением и иерархией [18]. Они отражают традиционные структуры взаи-

Базовые типы цепочек добавленной стоимости [18]

Рыночный тип взаимодействия	Модульный тип взаимодействия	Отношенческий тип взаимодействия	Кэптивные (подчиненные) взаимодействия	Иерархический тип
				
Механизм управления – рынок. Центры управления и центры прибыли отсутствуют. Минимальное перераспределение прибыли внутри ЦДС	Механизм управления несколько небольших фирм. Центр прибыли принадлежит фирме, но экономическая рента не велика и не устойчива	Механизм управления – соглашения между поставщиком и потребителем. Центры прибыли и на стороне поставщика и на стороне потребителя. Экономическая рента устойчива, но не велика	Механизм управления – крупная фирма. Центр прибыли на стороне потребителя. Основной источник прибыли монополия и ресурсная рента устойчива, велика	Механизм управления – вертикально-интегрированная компания или бизнес-группа. Центр прибыли на стороне производителя. Основной источник прибыли монополия и ресурсная рента устойчива, велика. Максимальная возможность перераспределения прибыли внутри ЦДС
Восходящие и нисходящие ЦДС. Производство конечной продукции из стандартного сырья и комплектующих. Универсальное оборудование. Цепочки короткие, фрагментированные, но не гибкие в виду высокой ценовой эластичности	Нисходящие ЦДС. Производство конечной продукции из специализированных ресурсов и комплектующих. Универсальное оборудование. Связи не гибкие, но более устойчивые. Цепочки короткие, фрагментированные	Нисходящие ЦДС. Производство конечной продукции из специализированных ресурсов на специализированном оборудовании. Наличие у поставщика уникальных ресурсов и промежуточной продукции. Цепочки разветвленные, длинные, мало фрагментированные, устойчивые	Нисходящие связи. Производство конечной продукции из специализированных ресурсов на специализированном оборудовании, но поставщик полностью зависит от покупателя. Цепочки разветвленные, короткие, мало фрагментированные, неустойчивые	Восходящие связи. Производство конечной продукции из неспециализированных ресурсов на неспециализированном оборудовании. Все связи сконцентрированы внутри одной фирмы. Цепочки неразветвленные, могут быть и длинные и короткие, устойчивые

модействия: рынок и фирму. Между ними находится три промежуточных типа, отражающих современные сетевые формы взаимодействия в рамках ЦДС в большинстве обрабатывающих отраслей. Характеристика этих пяти типов взаимодействия представлена в табл. 1.

Несмотря на то, что классическая модель ЦДС используется для описания процессов создания во многих обрабатывающих отраслях, существует немало свидетельств тому, что существуют значительные различия в цепочках создания стоимости в отдельных отраслях. Так наибольшие прибыли выпадают на долю тех ведущих фирм и отраслей стоимости, которые контролируют процесс создания брендов и концепций продуктов (например, Apple), лидеров платформ, обладающих ключевыми технологиями и передовыми компонентами (например, Intel). Обычные компании, занятые процессным производством на основе рутинных сборочных операций или оказывающие простые услуги в рамках ЦДС, получают меньше доходов, платят своим рабочим меньшую заработную плату, больше подвержены колебаниям бизнес-цикла, меньше заинтересованы в модернизации производства и инновациях.

3. Цифровизация и апгрейд ЦДС в ТЭК

3.1. Устойчивые тенденции развития мирового топливно-энергетического баланса

Устойчивая тенденция развития глобальной энергетики за всю историю человечества, включая начало XXI века, заключается в непрерывном росте производства и потребления ископаемых, возобновляемых и альтернативных источников энергии. Однако структура потребления энергоресурсов за последние десятилетия претерпела существенные изменения под влиянием процессов экологизации и межтопливной конкуренции. Мировым ориентиром в выработке национальной энергетической политики и международного сотрудничества в энергетической сфере до 2030 г. является Глобальная программа по целям устойчивого развития (ЦУР) ООН. Цели устойчивого развития ООН являются ключевой частью глобальной системы задач и индикаторов, в частности, для увеличения потребления энергии, производимой от возобновляемых источников, переход на экологически чистые энергоносители и кратное повышение энергоэффективности по стране в целом.

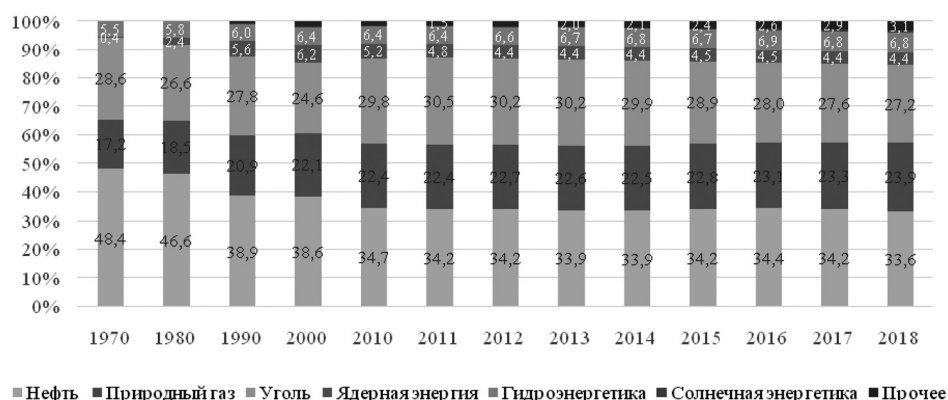


Рис. 1. Структура потребления энергетических ресурсов

В то же время топливно-энергетический комплекс является главным элементом мировой системы энергообеспечения, служит основой формирования доходов государственного бюджета добывающих стран и ресурсных регионов, гарантом социальной стабильности, драйвером технологического и инновационного развития и экономического роста.

В 2018 г. темп прироста потребления первичной энергии составил 2,9 %, что является наибольшим показателем с 2010 г. При этом стоит отметить, что ускорение темпов роста энергопотребления происходит на фоне некоторого замедления темпов роста мировой экономики и в условиях роста цен на энергоносители (рис. 1).

Суммарный прирост потребления энергоносителей в предыдущем году составил 390 млн т н. э., из них около 43% пришлось на природный газ, альтернативная энергетика обеспечила более 25% прироста.

В региональной структуре более 298 млн т н. э. или 76% прироста потребления энергоносителей в 2018 г. обеспечили четыре страны: Китай, США, Индия и Россия. На эти же страны приходится более 51% потребления энергоносителей в мире.

Около 75% потребления первичной энергии приходится на отрасли промышленного производства и строительство. При этом существенно замедлился рост потребления энергии на транспорте, что связано, прежде всего, с увеличением энергоэффективности транспорта.

На примере развития мирового топливно-энергетического комплекса наиболее четко можно проследить формирование и эволюцию ЦДС. Первоначально стоимость топлива определялась первичными потребностями (спросом) человека в получении тепла и света, в этот период в хозяйственный оборот были вовлечены простейшие виды топлива — древесина, торф и т. д. Позднее, по мере развития представлений человека о полезных свойствах природных ресурсов, а также способах и технологий их добычи и использования, главным источником энергии стал уголь. До настоящее время основная часть добавленной стоимости в угольной промышленности во многом определяется использованием угля для производства электрической энергии и тепла. С конца XIX в. началась так называемая эра нефти. Нефть практически не использовалась в экономике в сыром виде, необходимо

было осуществить процесс ее переработки. Сначала нефть перерабатывали в керосин, что связано с распространением в быту и городском благоустройстве керосиновой лампы, начиная с 1850-х гг. После изобретения двигателя внутреннего сгорания, нефть все больше стала использоваться для получения моторных топлив, что позволило формировать добавленную стоимость не только в секторе добычи и экспорта сырья, но и в результате первичной переработки. В конце XIX – начале XX вв. получили распространение процессы вторичной переработки нефти в следствии термического или химического каталитического расщепления продуктов первичной переработки нефти с целью получения сырья для последующего производства ароматических углеводородов — бензол и его гомологи (толуол, ксилол, этилбензол и др.). Таким образом сырая нефть выступает важнейшим базовым элементом ЦДС в нефтяной промышленности. Обеспечение полного цикла ее переработки и организация высокотехнологических и инновационных производств по выпуску продукции с высокой добавленной стоимостью обеспечат экономике дополнительный источник устойчивого роста.

Вовлечение в хозяйственный оборот природного газа в мире, также, как и нефти, началось с бытового сектора — после изобретения газовой горелки в середине XIX в. В России газовая промышленность начала формироваться с середины XX в. Добавленная стоимость в газовой промышленности создается в основном в секторе энергетики и коммунально-бытовом. Хотя в последнее время в связи с тенденцией на декарбонизацию и экологизацию экономики, происходит рост потребления газа в связи с замещением угля в энергетике и нефтепродуктов в транспортном секторе. Поэтому к традиционным элементам ДС газовой промышленности (добыча, энергетика и нефтегазохимия) активно добавляется транспортная составляющая.

3.2. Цифровизация и ЦДС в угольной промышленности

Несмотря на политику декарбонизации, проводимую в развитых странах, уголь является важнейшим мировым энергетическим ресурсом. Это связано с энергичным развитием чистой энергетики, также он был и остается основой экономического роста для

развивающихся стран, которые не готовы платить за более экологичные ресурсы: газ и возобновляемые источники энергии. В 2018 г. на долю угля приходилось 28,3% от мирового энергопотребления и 38% генерации электроэнергии

Однако под влиянием энергетического перехода и бурного развития новых технологий (прежде всего, возобновляемых источников энергии, накопителей электроэнергии, распределенных энергоресурсов, нетрадиционных методов добычи газа, цифровизации энергетического сектора и др.) доли угля в энергобалансе снижается, происходит кардинальное изменение рынка, появляются новые ключевые игроки, а вместе с этим меняются и ЦДС.

Типичная ЦДС середины XX века в угольной отрасли представляла собой цепочку следующих звеньев: разведка, добыча, первичная переработка, транспортировка, реализация и конечное потребление, объединенную в одну компанию. Ключевую роль в этой цепочке играли крупные добывающие компании, часто с государственным участием, соответственно, в угольной отрасли преобладали вертикально-интегрированные, централизованные, закрытые ЦДС.

Однако уже на рубеже XX-XXI вв. начался процесс реструктуризации угольной отрасли. Крупнейшие государственные угледобывающие компании были приватизированы, а входящие в их состав предприятия вошли в состав энергетических, металлургических, химических и строительных холдингов в качестве одного из нижних звеньев. Это привело не только к потере самостоятельности крупных угольных компаний, но изменило цепочки ЦДС. Они стали более открытыми, децентрализованными и более длинными.

Современный энергетический переход и развитие цифровых технологий еще больше модифицировал структуру ЦДС в угольной отрасли. Развитие просьюмеров и распределенной генерации привело к конъюмерации добычи угля, что привело к децентрализации его добычи.

Так, цифровизация угольной привела к широкому использованию новейших технологий: роботизированное или дистанционно управляемое оборудование, удаленные централизованные диспетчерские, высокоточное позиционирование буровых станков или экскаваторов, носимые устройства контроля состояния здоровья персонала, трехмерные модели предприятия в проектировании и управлении, предиктивные методы анализа геологических данных и все, что связано с производственным процессом. Это позволило поднять эффективность угледобычи, сократить операционные расходы, оптимизировать другие показатели предприятий отрасли. По прогнозам Международного экономического форума и компании Accenture, с 2016 по 2025 гг. цифровизация может принести предприятиям отрасли около €298 млрд дополнительной выручки благодаря повышению производительности, снижению энергопотребления и других операционных затрат [27].

Сфера применения цифровых технологий в угольной отрасли многообразна, но максимальный эффект достигается при комплексном их применении, что в конечном счете требует изменения связей внутри

ЦДС. От кэптивных связей, когда нижестоящие звенья полностью подчиняются вышестоящим в плане приоритетов развития, инвестиций и ресурсов, необходим переход на равноправное партнерство в рамках кооперационных ЦДС. В качестве примера можно привести внедрение технологии Pit-to-Port — разработки Schneider Electric, предназначенной для управления цепочками поставок. Она способна составить и предложить оптимальный вариант доставки готовой продукции от месторождения до любого пункта назначения. Решение Pit-to-Port включает в системы телемеханики и управления производством, цифровые средства повышения компетенций персонала, инструменты для управления погрузкой, транспортировкой, перемещениями транспорта. В процессе работы, они собирают максимально возможное количество данных, позволяющих принимать точные решения, что приводит к сокращению затрат. При этом Pit-to-Port как одна из составляющих концепции ЦДС не может эффективно работать вне постоянного обмена информацией между основными звеньями цепочки на основании кооперативного взаимодействия. Более того, эффективность системы растет по мере роста числа участников [25].

Другой пример — это MES-система, которая выполняет работу по координации, анализу и оптимизации выпуска продукции. Система отслеживает все аспекты производства (определяет производительность, учитывает время простоя), находит причины простоев, оценивает качество сырья и готовой продукции, степень загруженности горного автотранспорта. Это позволяет ей выявлять неиспользуемые резервы. К примеру, она позволяет вычислить, сколько карьерных грузовиков необходимо компании, чтобы горно-обогатительная фабрика не вставала из-за поломки транспорта. Также как и система Pit-to-Port, MES-система требует постоянной координации деятельности предприятий входящих в компанию.

Следствием энергетического перехода и цифровизации отрасли стал рост роли средних и малых независимых угледобывающих компаний, ориентированных на локальные рынки. Переход на цифровые технологии создал условия для сотрудничества этих компаний в рамках кооперативных ЦДС, с привлечением научно-образовательных организаций и государства. Возросло значение межотраслевого сотрудничества в энергетической сфере. Производители и потребители угля вынуждены адаптироваться к крайней волатильности рынков и диверсифицировать свой бизнес, в том числе за счет включения в орбиту своего влияния небольших угольных компаний, работающих на локальные рынки. Это не только увеличило фрагментарность и гибкость ЦДС в угольной отрасли, но и сделало возможным включение небольших угольных компаний в нисходящие цепочки на более равноправной и независимой основе. Для поддержания устойчивости потока инвестиций растет роль государственной поддержки угольной отрасли в форме новых форм партнерства власти, бизнеса и науки [6].

По мере цифровизации логистики и транспортного сектора стали меняться и ЦДС крупных металлургических и особенно энергетических холдингов. Управле-

ние и центры прибыли в этих ЦДС стали перемещаться к инжиниринговым, логистическим и транспортным компаниям. Сами ЦДС стали более гибкими и децентрализованными. Даже в развивающихся странах, в которых при поддержке государства особенно долго сохранялись вертикально интегрированные угольные компании с централизованными ЦДС, стали постепенно развиваться новые формы конкуренции, этот сектор все в большей степени стал приобщаться к «сетевой экономике».

3.3. Цифровизация ЦДС в нефтегазовой промышленности

Традиционная форма ЦДС в нефтегазовой промышленности, включающая разведку, добычу, первичную и вторичную переработку, транспортировку сырья и продуктов переработки, а также реализацию конечным потребителям, обусловила организационную структуру отрасли. Крупнейшие компании отрасли имеют вертикально-интегрированную структуру, которую точно описывает тезис «от скважины до бензоколонки». Поэтому вся ЦДС в нефтегазовой отрасли как правило формируется в рамках одной компании.

По данным Министерства энергетики РФ, добычу нефти и газового конденсата на территории России осуществляют 290 организаций, из них 100 организаций входят в структуру 11 вертикально-интегрированных компаний (ВИНК), преимущественно нефтедобывающих, и двух преимущественно газо- и конденсатодобывающих. Количество независимых добывающих компаний, не входящих в структуру ВИНК — 187. На условиях соглашений о разделе продукции в России работают три компании.

В структуре добычи нефти и конденсата 80,3% приходится на ВИНК, независимыми компаниями добывается 16,4% углеводородов, а на долю СРП приходится 3,4% добычи.

Доля государственных компаний (ПАО «Роснефть» и ПАО «Газпром нефть» без учета неконсолидированных активов) составила 42%, что на 0,3% больше уровня предыдущего года.

На протяжении последних 10 лет стабильно положительную динамику прироста добычи нефти в России показывают независимые нефтяные компании, так или иначе формально не входящие в структуру ВИНК. Средний тем прироста добычи нефти независимыми компаниями за последние 10 лет составил 8,2%, а рост добычи за предыдущий год составил 2,1 млн т (рис. 2).

Цифровизация нефтегазовой отрасли в основном связана с развитием форм автоматизации и управления процессом добычи, транспортировки и переработки углеводородного сырья. Изменение структуры минерально-сырьевой базы, рост трудноизвлекаемых запасов нефти и газа обуславливают потребность в разработке новых технологических решений. Существенно удорожается процессы поиска, разведки и добычи в связи с освоением месторождений в удаленных и инфраструктурно не развитых местах, шельфе арктических морей, что требует адаптации известных технологий к нетрадиционным условиям добычи углеводородов. В 1990-х гг. в отрасли возник спрос на инновационные инструменты управления процессами, обеспечивающие экономическую эффективность добычи нефти и газа в этих сложных условиях.

Один из первых цифровых проектов в нефтегазовой отрасли был проект «умная скважина» («smart well»), реализованный в 1997 г. на месторождении Snorre Field в Северном море норвежской компанией Saga Petroleum. Позже термин был расширен до «умного поля» («smart field»), что позволило применить его к более крупным объектам. Так называемые «умные» технологии получили развитие и распространение по всей ЦДС в нефтегазовой промышленности. Эффективность этих цифровых технологий достигается за счет повышения уровня контроля и автоматизации процесса производства, а также минимизацией рабочей силы. Хотя последний аргумент является дискуссионным, поскольку происходит скорее изменение структуры сотрудников, причем нередко в сторону понижения квалификации.

В настоящее время получили распространение термины «интеллектуальное месторождение» («i-field»), «месторождение «будущего» («field of the future»),

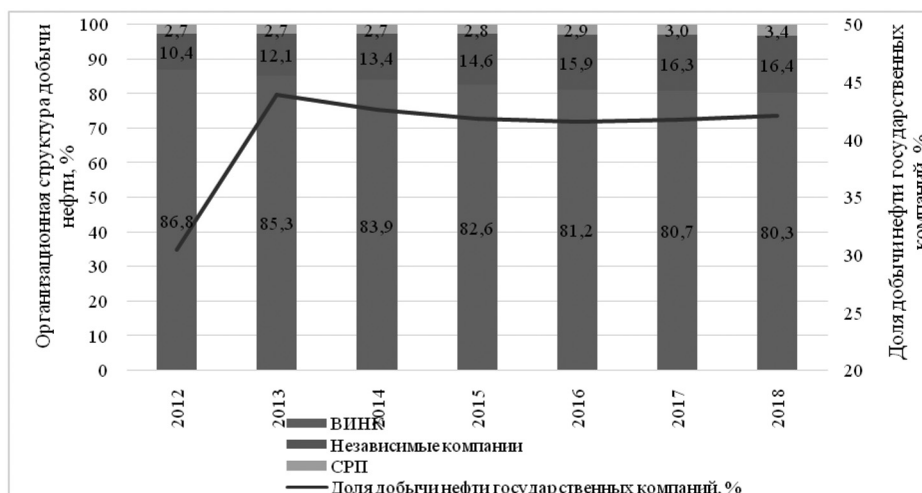


Рис. 2. Организационная структура добыча нефти в России

цифровое месторождение («digital oil field of the future», DOFF»). Целью создания «интеллектуальных» месторождений состоит в возможности обеспечить прозрачность и доступность необходимых производственных, геологических, экономических и других параметров и показателей работы предприятия.

Развитие цифровых систем позволило сформировать в нефтегазовой промышленности новый элемент ЦДС — «управленческий» или «менеджерский». Вслед за высокими технологиями происходит трансформация организационной структуры компаний, усиливается процесс централизации. Дочерние добывающие подразделения крупных нефтегазовых компаний ограничиваются или полностью лишаются свободы принятия решений, поскольку процесс обработки данных и формирование стратегии развития, происходит в головном подразделении (холдинге).

В условиях необходимости пространственного развития российской экономики процессы цифровизации негативно влияют на ресурсные и приграничные территории, поскольку не обеспечивают их полномочиями принятия решений, отражающих специфику и особенности регионального развития.

4. Особенности модификации ЦДС в российском ТЭК

По данным BP Statistical Review of World Energy 2019 России принадлежит примерно треть общемировых и около 15,5% доказанных запасов угля — 160,3 млрд т, которых учитывая текущий уровень добычи достаточно для почти 400 лет [34]. Россия остается одним из мировых лидеров по объему добычи угля (4,5% мировой добычи угля), после Китая, США, Индии, Австралии и Индонезии [35]. Несмотря на нестабильность мировой рыночной конъюнктуры и сложные геополитические условия, угольная отрасль России развивается относительно устойчиво: растут объемы добычи и переработки угля, вводятся новые предприятия, обновляются производственные мощности, растут налоговые отчисления отрасли в бюджет. Добыча угля в России за 2018 г. составила 439,3 млн т. В 2019 г. прогнозируется рекордный в современной России объем добычи — 400 млн т [35].

Основными вызовами на пути дальнейшего развития российской угольной отрасли являются: снижение мирового в рамках Парижского соглашения и внутрироссийского (вытеснение угольного топлива дешевым газом, большие расстояния транспортировки угольной продукции и инфраструктурные ограничения) потребления угля и цифровизация производства в условиях «индустрии 4.0» [36].

В конце 2018 г. отрасль насчитывала 176 угледобывающих предприятий, в том числе 57 шахт и 119 разрезов. Переработка угля осуществлялась на 65 обогатительных фабриках и установках. Доминирующим способом добычи угля в России является открытый способ.

Как и во всем мире, в России в угольной отрасли идет процесс концентрации производства и удлинения ЦДС за счет строительства транспортной инфраструктуры. При этом российские ЦДС значительно

короче цепочек, которые складываются не только в США, Австралии, но даже таких стран как Индия, Бразилия и Китай. Во многом это связано с восходящим характером связей в российских угольных ЦДС и особенностями реструктуризации отрасли, которая проходила в 1992-2005 г.

В рамках реструктуризации угольной отрасли произошло значительное сокращение числа угледобывающих компаний. Всего было ликвидировано 203 угледобывающих предприятия (188 шахт и 15 разрезов) с федеральной собственностью, с целью снижения затрат закрыты обогатительные фабрики. От оставшихся предприятий были отделены сервисные организации, непрофильные виды деятельности, объекты социальной сферы. Это значительно упростило и укоротило цепочки в угольной отрасли. В 1995 г. резко уменьшились объемы обогащения угля, что привело к тому, что в 2014 г. в стране обогащалось угля меньше, чем в 1990 г. до начала реструктуризации отрасли.

Большая часть оставшихся предприятий вошла в состав вертикально-интегрированных компаний — металлургических и энергетических холдингов, ориентированных на экспорт энергоносителей и сырья. Доля поставок угля на экспорт по данным ФГБУ «ЦДУ ТЭК» увеличилась с 29% в 2006 г. до 52% в 2018 г. Объем экспорта российского угля в 2018 г., по отчетным данным угледобывающих компаний составил 193,2 млн т. Основная доля экспорта приходится на энергетические угли — 176,9 млн т (91,5% общего экспорта углей), доля коксующихся углей (16,3 млн т) в общем объеме внешних поставок составила 8,5% [37].

Таким образом, сегодня российские угольные предприятия выступают низшим звеном восходящих ЦДС иерархического типа. При этом шахты, добывающие коксующийся уголь, оказались интегрированы в металлургические холдинги, среди которых: «ЕВРАЗ», «Мечел-Майнинг» (группа «Мечел»), «Северсталь Ресурс» («Северсталь»), Уральская горно-металлургическая компания (УГМК), «Холдинг Сибуглемет», «ММК Ресурс» (Магнитогорский металлургический комбинат), «Промышленно-металлургический холдинг» (ПМХ). Большая часть разрезов, добывающих энергетические угли, интегрированы в энергетические холдинги, такие как СУЭК, ХК «СДС-Уголь», «Русский Уголь» (табл. 2). Десятка наиболее крупных управляющих компаний и холдингов обеспечивает три четверти совокупной добычи угля в стране.

Положение угледобывающих предприятий в низшем звене ЦДС ведет к тому, что центры прибыли и управления расположены в головной компании, которая полностью контролирует ресурсные и финансовые потоки. При этом значительная часть прибыли угольных компаний изымается и перераспределяется в пользу основных активов компаний (металлургических предприятий и электростанций). Небольшая доля малых и средних предприятий в основном работает на ЖКХ и образует ЦДС близкие к рыночному типу [11].

Серьезным препятствием для формирования современных разветвленных и децентрализованных ЦДС в отечественной угольной отрасли является зависимость предприятий от импорта горно-шахтного

Крупнейшие российские угледобывающие компании

№	Название ВИК	Объем годовой добычи угля, млн т	Доля компании в добыче угля в России, %	Тип холдинга
1	АО «СУЭК»	107,8	20	Энергетический
2	АО УК «Кузбассразресуголь»	46,3	9	Энергетический
3	АО ХК «СДС уголь»	27,6	6	Энергетический
4	ООО «ЕвразХолдинг»	20,5	4	Металлургический
5	ПАО «Мечел»	23,3	4	Металлургический
6	Группа компаний подконтрольных Д. Босову (АО «Сибирский Антрацит» и УК «Восток уголь»)	21,4	4	Энергетический
7	АО «Русский уголь»	14,1	3	Энергетический
8	ООО Компания «Востсибуголь»	13,8	3	Энергетический
9	ПАО «Кузбасская Топливная компания»	13,23	3	Энергетический
10	ООО «Сибуглемед»	12	2	Металлургический

Составлено авторами по [43]

и горнотранспортного оборудования, что сдерживает их и без того невысокую патентную и инновационную активность в этой области. Так по данным ЦДУ ТЭК Средняя доля использования импортного оборудования на шахтах и разрезах составляет более 64%, в том числе по открытым работам более 84%. При этом эта зависимость постоянно растет [38]. Угольные компании не стремятся проявлять патентную активность [39].

Невелика роль НИОКР в ЦДС российских компаний. По данным Роспатента с 1993 по 2017 гг было опубликовано всего 134 патента (116 патентов, связанных с подземной разработкой угля и 28 патентов с разработкой угля открытым способом) [40]. При этом в большинстве патентов защищаются не конструкции горнодобывающего оборудования, а способы разработки и применения конкретного оборудования в разных условиях [40].

Все вышеперечисленное объясняет, почему отечественной угольной отрасли до сих пор сохраняются традиционные централизованные ЦДС, опирающиеся на восходящие связи. Выходим из сложившейся ситуации может стать внедрение в России подземной газификации угля и промышленного использования метана. В целях реализации этого направления развития угольной отрасли Министерство энергетики Российской Федерации приняло Программу развития угольной промышленности до 2030 г. [41]. Также была принята Программа развития переработки энергетического угля. В соответствии с этим предполагается, что к 2030 г. объемы обогащения угля возрастут до 345 млн т, что более чем в 2 раза больше по сравнению с уровнем 2015 г. В результате глубокой переработки угля и техногенных отходов предприятий горнодобывающей отрасли можно получать до 130 видов химических продуктов и более пяти тысяч видов продуктов смежных отраслей. Такой подход позволит сформировать сбалансированный и устойчиво развивающийся сектор НИОКР, обеспечивающий расширенное воспроизводство знаний и повышение эффективности и результативности инфраструктуры, способствующей коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности (РИД).

Другим важным направлением трансформации российской угольной отрасли могла бы стать лока-

лизация и развитие отечественного угольного машиностроения, в том числе за счет развития точечных производств [42]. Наконец, «индустрия 4.0» также предоставляет России шансы для изменения ЦДС угольной отрасли и в ее роли в глобальной экономической конкуренции. В России уже есть первые пилотные проекты применения роботизированного транспорта, в ближайшее время начнется поэтапное формирование цифровых горных предприятий, будут запущены участки, где будет применяться роботизированное дистанционное управление, начнется применение принципов эффективного, бережливого производства, как в угледобыче, так и в логистике. Особенно актуальным для России является цифровизация логистики в производстве и транспортировке угля. Все это позволит сформировать в российской угольной отрасли гибкие, децентрализованные ЦДС.

Уже начался процесс реализации первых «пилотных» проектов, направленных на внедрение элементов «индустрии 4.0». Так, на угольных предприятиях внедряются технологии геоинформационного обеспечения, системы автоматического управления горными предприятиями, в том числе информационно-измерительные системы обеспечения шахтной безопасности. Такие системы внедряются в основном в рамках крупных вертикально-интегрированных энергетических холдингах АО «СУЭУ», ХК «СДС-уголь». В меньшей степени эти процессы выражены на предприятиях, входящих в состав крупных металлургических компаний. На предприятиях с открытой добычей угля применяется технологии динамического 3D-проектирования, IT с применением спутниковых навигационных систем диспетчеризации технологического транспорта разреза, мониторинга деформации карьерных выработок и др. Есть примеры полной информатизации и автоматизации производственных процессов на основе комплексов «Умный разрез», «Интеллектуальный карьер». Они работают в рамках единой информационно-управляющей инфраструктуры и предназначены для мониторинга и управления технологическим оборудованием на разрезе при проведении вскрышных и добычных работ. С точки зрения будущих ЦДС важно, что поставщиком систем автоматизации и информатизации угольных предприятий

выступает отечественная компания «Вист Майнинг Технолоджи», являющаяся резидентом Сколково.

Однако в целом уровень цифровизации российской угольной отрасли пока значительно отстает от уровня цифровизации угольных отраслей зарубежных стран: США, Великобритании, Японии, Чехии, Германии. Не столько за счет отставания в технологиях. Перечисленные процессы цифровизации отрасли носят точечный характер, мало затрагивают сферы логистики и транспорта и незначительно влияют на затраты компаний в сторону понижения.

В России устойчиво: растут объемы добычи и переработки угля, вводятся новые предприятия, обновляются производственные мощности, растут налоговые отчисления отрасли в бюджет. Однако уже сегодня отрасль сталкивается с серьезными вызовами, которые требуют серьезной трансформации ЦДС и экономического апгрейда отрасли.

Основными вызовами на пути дальнейшего поступательного развития российской угольной и выстраивания устойчивых цепочек создания стоимости отрасли в современных условиях являются следующие факторы.

На внешнем рынке: сохранение высокой волатильности нефтяных цен и неопределенности на мировых рынках; сокращение доли угля в энергобалансе и жесточайший рост конкуренции производителей на рынках под влиянием энергетического перехода и бурного развития новых технологий, прежде всего, возобновляемых источников энергии, накопителей электроэнергии, распределенных энергоресурсов, нетрадиционных методов добычи газа, цифровизации энергетического сектора и перехода на новую парадигму индустриального развития — «индустрию 4.0»; сложные геополитические условия, связанные

с использованием неконкурентных методов экономической борьбы (применение санкций, давление на потребителей, рост протекционизма).

На внутреннем рынке негативные тенденции связаны с: ухудшением качественных характеристик минерально-сырьевой базы; ростом производственных и логистических затрат, вызванных износом основных фондов, сдвигом географии добычи и поставок угля на восток и растущие в связи с этим расстояния и тарифы транспортировки угольной продукции, проявляющимися дополнительными инфраструктурными ограничениями на железных дорогах и портах [10-12].

Выводы

Подводя итог анализу состояния и тенденций развития ЦДС, сложившихся в российской угольной и нефтегазовой отраслях, можно сделать следующие выводы. Российский ТЭК находится в самом начале энергоперехода. Пока в России преобладают традиционные вертикальные, основанные на восходящих связях закрытые ЦДС, обеспечивающие текущие конкурентные преимущества отрасли с помощью экстенсивной добычи и экспорта огромных запасов угля и углеводородов. В России начата реализация отдельных проектов в рамках программ развития ТЭК и его интеллектуализации, направленных на внедрение современных цифровых технологий и формирование децентрализованных гибких ЦДС. Однако эти проекты носят единичный характер и требуют серьезной государственной поддержки.

Выражение признательности: статья подготовлена при финансовой поддержке Российского научного фонда по проекту № 17-78-20218.

Список использованных источников

1. G. Gereffi, K. Fernandez-Stark. Global Value Chain Analysis: A Primer (Second Edition). Center on Globalization, Governance & Competitiveness, Duke University. 2016. http://www.cgcc.duke.edu/pdfs/Duke_CGCG_Global_Value_Chain_GVC_Analysis_Primer_2nd_Ed_2016.pdf.
2. T. J. Sturgeon. How Do We Define Value Chains and Production Networks? // IDS Bulletin. Vol. 32. № 3. 2001. P. 9-18.
3. С. Б. Авдашева, В. В. Голикова, А. А. Яковлев, И. А. Буданов. Модернизация российских предприятий в цепочках добавленной стоимости (на примере трубной и мебельной промышленности России) // Экономический журнал ВШЭ. 2005. № 3. <https://cyberleninka.ru/article/n/modernizatsiya-rossijskih-predpriyatij-v-tsepochkah-sozdaniya-stoimosti-na-primere-trubnoy-i-mebelnoy-promyshlennosti-rossii>.
4. A. Park, G. Nayyar, P. Low. Supply Chain Perspectives and Issues: A Literature Review. WTO. 2013. 234 p. https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/aid4tradesupplychain13_e.pdf.
5. Understanding Supply Chain 4.0 and its potential impact on global value chains Michael J. Ferrantino (World Bank Group) and Emine Elcin Koten (World Bank Group) https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/gvc_dev_report_2019_e.pdf.
6. В. Е. Деметьев, Е. В. Устюжанина, С. Г. Евсюков. Цифровая трансформация цепочек создания ценности: «улыбка» может оказаться «хмурой» // Journal of Institutional Studies (Журнал институциональных исследований). 2018. Т. 10. № 4. С. 58-77. http://ecsocman.hse.ru/data/2018/12/29/1251872563/JIS_10_4_4.pdf.
7. Т. В. Андреева, Ж. А. Ермакова. Формирование цепочек создания стоимости продукта в пищевой промышленности // Вестник ОГУ. 2011. № 1 (120). <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-tsepochek-sozdaniya-stoimosti-produkta-v-pischevoy-promyshlennosti>.
8. В. Н. Зуев, Е. А. Островская, М. С. Дунаева. Включение национальных экономик в глобальные цепочки стоимости: изменение парадигмы организации внешнеэкономических связей // Современная Россия, 2014, № 2 (44). С. 37-54.
9. А. Н. Вдовин. Формирование цепочек создания стоимости продукции предприятий топливно-энергетического комплекса России // Экономический анализ: теория и практика. 2011. № 44. <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-tsepochek-sozdaniya-stoimosti-produktsii-predpriyatij-toplivno-energeticheskogo-kompleksa-rossii>.
10. S. M. Nikitenko, E. V. Goosen, E. O. Pakhomova, A. V. Kolevatova. The value chains as an instrument of economy development in the region of raw-material orientation // Basic researches, vol. 10-2. 2017. P. 375-380.
11. С. М. Никитенко, Е. В. Гоосен. Цепочки добавленной стоимости как инструмент развития угольной отрасли // ЭКО. 2017. № 9 (519). С. 104-124.
12. Ю. Н. Васильев, М. М. Хайкин, И. О. Перий. Формирование интегрированных логистических цепочек создания ценности предприятий угольной отрасли Российской Федерации // Инновационные технологии и технические средства специального назначения. Труды одиннадцатой общероссийской научно-практической конференции. СПб., 2019. С. 158-162.

13. M. E. Porter. Competitive Advantages — Creating and Sustaining Superior Performance, N.Y.: Free Press, 1985. (М. Портер. Конкурентная стратегия: методика анализа отраслей и конкурентов/Пер. с англ. 4-е изд. М.: Альпина Паблишер, 2011. 453 с.) <https://kniga.biz.ua/pdf/250-competitive-strategy.pdf>.
14. T. P. Harrison, H. L. Lee, J. J. Neale. Principles for the strategic design of supply chains//The Practice of Supply Chain Management. New York: Springer, 2005. P. 3-12.
15. К. В. Кротов. Направления развития концепции управления цепями поставок//Научный доклад № 14 (R), 2010. СПб.: ВШМ СПбГУ, 2010. 35 с.
16. R. Baldwin. Global supply chains: why they emerged, why they matter, and where they are going//In Deborah K. Elms and Patrick Low (eds.). Global value chains in a changing world, Geneva: World Trade Organization, 2013. P. 13-60.
17. A. Morrison, C. Pietrobello, R. Rabellotti. Global Value Chains and Technological Capabilities: A Framework to Study Learning and Innovation in Developing Countries//Oxford Development Studies. Vol. 36. № 1. 2008. P. 39-58.
18. G. Gereffi, J. Humphrey, T. Sturgeon. The governance of global value chains//Review of International Political Economy. Vol. 12. № 1. 2005. P. 78-104.
19. R. Kaplinsky, M. Morris. Handbook for value chain research. 2003. <https://www.ids.ac.uk/ids/global/pdfs/VchNov01.pdf>.
20. V. De Marchi, E. Di Maria, G. Gereffi. Local clusters in global value chains: Linking actors and territories through manufacturing and innovation. Routledge: London, 2018.
21. G. Gereffi, S. Ponte, G. Raj-Reichert. Handbook of Global Value Chains. Edward Elgar Publishing, 2019.
22. G. Gereffi. Global Value Chains and Development: Redefining the Contours of 21st Century Capitalism. Cambridge: Cambridge University Press, 2018.
23. OECD. Interconnected Economies: Benefiting from Global Value Chains. Paris: OECD, 2013.
24. В. Д. Кондратьев. Глобальные цепочки стоимости в отраслях экономики: общее и особенное//Мировая экономика и международные отношения, 2019, т. 63, № 1. С. 49-58.
25. T. Sturgeon, J. Biesebroeck. Effects of the Crisis on the Automotive Industry in Developing Countries. A Global Value Chain Perspective//The World Bank. June 2010. 31 p.
26. G. Gereffi, T. Sturgeon, J. Biesebroeck. Value chains, networks and clusters: reframing the global automotive industry//Journal of Economic Geography. April 2008. 25 p.
27. EBRD. Sustaining Growth. Transition Report 2017-18. European Bank for Reconstruction and Development, London, 2017. <https://www.ebrd.com/transition-report-2017-18>.
28. Mapping Global Value Chains. OECD. December 2012. 45 p.
29. Кейрецу (Keiretsu) — основная форма организации японской экономики. 2004. <http://economic-info.biz/kredit-banki-dengi/keyretsukeiretsu-osnovnaya-formaorganizatsii-24902.html>.
30. А. Четверякова. Трансграничные цепочки создания стоимости в черной металлургии: российское участие//Мировая экономика и международные отношения, 2018, т. 62, № 8. С. 97-103.
31. H. Singer. The Distribution of Gains between Investing and Borrowing Countries//American Economic Review, 1950, May. P. 473-485.
32. F. Hirschman. Essays in Trepassing: Economics to Politics and Beyond. New York, Cambridge University Press, 1981. 310 p.
33. В. Д. Кондратьев. Глобальные цепочки стоимости, «индустрия 4.0» и промышленная политика//Журнал НЭА. 2018. № 3 (39). С. 170-177.
34. BP Statistical Review of World Energy June 2019. <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/xlsx/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2019-all-data.xlsx>.
35. И. Г. Таразанов. Итоги работы угольной промышленности России за январь-декабрь 2018 г./Уголь. 2019. № 3 (1116). <https://cyberleninka.ru/article/n/itogi-raboty-ugolnoy-promyshlennosti-rossii-za-yanvar-dekabr-2018-goda>.
36. Энергетическая стратегия России на период до 2035 г. (основные положения). <http://ac.gov.ru/files/content/1578/11-02-14-energostrategy-2035-pdf.pdf>.
37. Угольная промышленность в России: 295 лет истории и новые возможности//Уголь. № 10. 2017. С. 4-10.
38. А. А. Рожков, А. Б. Сукачев, С. М. Карпенко. Импортотависимость в угольной промышленности и перспективы импортотависимости горно-шахтного оборудования//Горная промышленность. 2017. № 2 (132). <https://cyberleninka.ru/article/n/importotavisiomost-v-ugolnoy-promyshlennosti-i-perspektivy-importotavisescheniya-gorno-shahtnogo-oborudovaniya>.
39. D. Yu. Savon, A. V. Zhaglovskaya, A. E. Safronov, D. Sala. Development of patenting in coal industry//Eurasian Mining. 2018. No. 1. P. 9-11.
40. В. К. Шайдуллина, В. П. Павлов, В. Н. Синельникова, Н. А. Ефимова, Л. Ю. Новицкая. Правовые проблемы патентования в угольной промышленности: вызовы цифровой экономики//Уголь. 2019. № 1 (1114). <https://cyberleninka.ru/article/n/pravovye-problemy-patentovaniya-v-ugolnoy-promyshlennosti-vyzovy-tsifrovoy-ekonomiki>.
41. Распоряжение Правительства РФ от 21.06.2014 г. № 1099-р (ред. от 05.04.2019 г.) «Об утверждении программы развития угольной промышленности России на период до 2030 г.».
42. L. T. Dvornikov, V. I. Klishin, S. M. Nikitenko, V. A. Korneyev. Experimental designs of a combined tool using superhard composite materials for effective destruction of mine rocks//Eurasian Mining. 2018. No. 1. P. 22-26.
43. Ведущие угледобывающие компании РФ-2018. http://www.eruda.ru/gdp/top_50_vedushchikh_ugledobvyayushchikh_kompaniy_rf_reyting.htm.

References

1. G. Gereffi, K. Fernandez-Stark. Global Value Chain Analysis: A Primer (Second Edition). Center on Globalization, Governance & Competitiveness, Duke University. 2016. http://www.cggc.duke.edu/pdfs/Duke_CGGC_Global_Value_Chain_GVC_Analysis_Primer_2nd_Ed_2016.pdf.
2. T. J. Sturgeon. How Do We Define Value Chains and Production Networks?//IDS Bulletin. Vol. 32. № 3. 2001. P. 9-18.
3. S. B. Avdasheva, V. V. Golikova, A. A. Yakovlev, I. A. Budanov. Modernization of Russian enterprises in value chains (on the example of the pipe and furniture industry in Russia)//Economic Journal of VSE [HSE Journal of Economics], 2005, no. 3. (In Russ.) <https://cyberleninka.ru/article/n/modernizatsiya-rossiyskih-predpriyatiy-v-tsepochkah-sozdaniya-stoimosti-na-primere-trubnoy-i-mebelnoy-promyshlennosti-rossii>.
4. A. Park, G. Nayyar, P. Low. Supply Chain Perspectives and Issues: A Literature Review. WTO. 2013. 234 p. https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/aid4tradesupplychain13_e.pdf.
5. Understanding Supply Chain 4.0 and its potential impact on global value chains Michael J. Ferrantino (World Bank Group) and Emine Elcin Koten (World Bank Group) https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/gvc_dev_report_2019_e.pdf.
6. V. E. Dementiev, E. V. Ustyuzhanina, S. G. Evsyukov. Digital transformation of value chains: «smile» may turn out to be «gloomy»//Journal of Institutional Studies, 2018, vol. 10, no. 4. P. 58-77. (In Russ.) http://ecsocman.hse.ru/data/2018/12/29/1251872563/JIS_10_4_4.pdf.

7. T. V. Andreeva, Zh. A. Ermakova. The formation of value chains in the food industry//Vestnik OGU [Vestnik OSU], 2011, no. 1 (120). (In Russ.) <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-tsepochek-sozdaniya-stoimosti-produkta-v-pischevoy-promyshlennosti>.
8. V. N. Zuev, E. A. Ostrovskaya, M. S. Dunaeva. The inclusion of national economies in global value chains: a paradigm shift in organizing foreign economic relations//Sovremennaya Rossiya [Modern Russia], 2014, no. 2 (44). P. 37-54.
9. A. N. Vdovin. The formation of value chains of products of enterprises of the fuel and energy complex of Russia//Ekonomicheskiy analiz: teoriya i praktika [Economic analysis: theory and practice], 2011, no. 44. (In Russ.) <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-tsepochek-sozdaniya-stoimosti-produktsii-predpriyatiy-toplivno-energeticheskogo-kompleksa-rossii>.
10. S. M. Nikitenko, E. V. Goosen, E. O. Pakhomova, A. V. Kolevatova. The value chains as an instrument of economy development in the region of raw-material orientation//Basic researches, vol. 10-2. 2017. P. 375-380.
11. S. M. Nikitenko, E. V. Goosen. Value added chains as instrument of development of coal branch//ECO, vol. 9 (519), 2017. P. 104-124.
12. Yu. N. Vasiliev, M. M. Khaykin, I. O. Periy. Formation of integrated logistics value chains of enterprises of the coal industry of the Russian Federation//Innovatsionnye tekhnologii i tekhnicheskie sredstva spetsialnogo naznacheniya. Trudy odinnadtsatoy obscherossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Cankt-Peterburg. [Innovative technologies and technical means for special purposes. Proceedings of the eleventh all-Russian scientific-practical conference. St. Petersburg], 2019. P. 158-162. (In Russian.)
13. M. E. Porter. Competitive Advantages — Creating and Sustaining Superior Performance, N.Y.: Free Press, 1985.
14. T. P. Harrison, H. L. Lee, J. J. Neale. Principles for the strategic design of supply chains//The Practice of Supply Chain Management. New York: Springer, 2005. P. 3-12.
15. K. V. Krotov. Development of Supply Chain Management Theory//Working Paper no. 14 (R), 2010. Graduate School of Management, St. Petersburg State University: Spb, 2010. P. 35.
16. R. Baldwin. Global supply chains: why they emerged, why they matter, and where they are going//In Deborah K. Elms and Patrick Low (eds.). Global value chains in a changing world, Geneva: World Trade Organization, 2013. P. 13-60.
17. A. Morrison, C. Pietrobello, R. Rabellotti. Global Value Chains and Technological Capabilities: A Framework to Study Learning and Innovation in Developing Countries//Oxford Development Studies. Vol. 36. № 1. 2008. P. 39-58.
18. G. Gereffi, J. Humphrey, T. Sturgeon. The governance of global value chains//Review of International Political Economy. Vol. 12. № 1. 2005. P. 78-104.
19. R. Kaplinsky, M. Morris. Handbook for value chain research. 2003. <https://www.ids.ac.uk/ids/global/pdfs/VchNov01.pdf>.
20. V. De Marchi, E. Di Maria, G. Gereffi. Local clusters in global value chains: Linking actors and territories through manufacturing and innovation. Routledge: London, 2018.
21. G. Gereffi, S. Ponte, G. Raj-Reichert. Handbook of Global Value Chains. Edward Elgar Publishing, 2019.
22. G. Gereffi. Global Value Chains and Development: Redefining the Contours of 21st Century Capitalism. Cambridge: Cambridge University Press, 2018.
23. OECD. Interconnected Economies: Benefiting from Global Value Chains. Paris: OECD, 2013.
24. V. D. Kondratiev. Global value chains in economic sectors: general and special//Mirovaya ekonomika i Mezhdunarodnye otnosheniya [World Economy and International Relations], 2019, vol. 63, no. 1. P. 49-58
25. T. Sturgeon, J. Biesebroeck. Effects of the Crisis on the Automotive Industry in Developing Countries. A Global Value Chain Perspective//The World Bank. June 2010. 31 p.
26. G. Gereffi, T. Sturgeon, J. Biesebroeck. Value chains, networks and clusters: reframing the global automotive industry//Journal of Economic Geography. April 2008. 25 p.
27. EBRD. Sustaining Growth. Transition Report 2017-18. European Bank for Reconstruction and Development, London, 2017. <https://www.ebrd.com/transition-report-2017-18>.
28. Mapping Global Value Chains. OECD. December 2012. 45 p.
29. Keiretsu is the main form of organization of the Japanese economy, 2004. (In Russ.) <http://economic-info.biz/kredit-banki-dengi/keyretsukeiretsu-osnovnaya-formaorganizatsii-24902.html>.
30. A. Chetveryakova. Cross-border value chains in ferrous metallurgy: Russian participation//Mirovaya ekonomika i Mezhdunarodnye otnosheniya [World Economy and International Relations], 2018, vol. 8, no. 8. P. 97-103.
31. H. Singer. The Distribution of Gains between Investing and Borrowing Countries//American Economic Review, 1950, May. P. 473-485.
32. F. Hirshman. Essays in Trepassing: Economics to Politics and Beyond. New York, Cambridge University Press, 1981. 310 p.
33. V. B. Kondratiev. Global Value Chains, Industry 4.0 and Industrial Policy//Zhurnal Novoy ekonomicheskoy assotsiatsii [Journal of the New Economic Association], 2018, no. 3 (39). P. 170-177.
34. BP Statistical Review of World Energy June 2019. <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/xlsx/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2019-all-data.xlsx>.
35. I. G. Tarazanov. The results of the coal industry of Russia for January-December 2018//Ugol' [Russian Coal Journal], 2019, no. 3 (1116). (In Russ.) <https://cyberleninka.ru/article/n/itogi-raboty-ugolnoy-promyshlennosti-rossii-za-yanvar-dekabr-2018-goda>.
36. The Energy strategy of Russia for the period until 2035 (main provisions). (In Russ.) <http://ac.gov.ru/files/content/1578/11-02-14-energostrategy-2035-pdf.pdf>.
37. Coal industry in Russia: 295 years of history and new opportunities//Ugol' [Russian Coal Journal], 2017. P. 4-10. (In Russ.)
38. A. A. Rozhkov, A. B. Sukachev, S. M. Karpenko. Import dependence in the coal industry and the prospects for import substitution of mining equipment//Gornaya promyshlennost' [Mining Industry Journal], 2017, no. 2 (132). (In Russ.) <https://cyberleninka.ru/article/n/importozavisimost-v-ugolnoy-promyshlennosti-i-perspektivy-importozamescheniya-gorno-shahtnogo-oborudovaniya>.
39. D. Yu. Savon, A. V. Zhaglovskaya, A. E. Safronov, D. Sala. Development of patenting in coal industry//Eurasian Mining. 2018. No. 1. P. 9-11.
40. V. K. Shaydullina, V. P. Pavlov, V. N. Sinelnikova, N. A. Efimova, L. Yu. Novickaya. Legal issues of patenting in the coal industry: challenges of the digital economy//Ugol' [Russian Coal Journal], 2019, no. 1. P. 58-62. (In Russ.) <https://cyberleninka.ru/article/n/pravovye-problemy-patentovaniya-v-ugolnoy-promyshlennosti-vyzovy-tsifrovoy-ekonomiki>.
41. Decree of the Government of the Russian Federation of June 21, 2014 № 1099-r (edition of 04/05/2019) «On approval of the development program of the coal industry of Russia for the period until 2030». (In Russ.).
42. L. T. Dvornikov, V. I. Klishin, S. M. Nikitenko, V. A. Korneyev. Experimental designs of a combined tool using superhard composite materials for effective destruction of mine rocks//Eurasian Mining. 2018. No. 1. P. 22-26.
43. Leading coal mining companies of Russia-2018. http://www.eruda.ru/gdp/top_50_vedushchikh_ugledobyvayushchikh_kompaniy_rf_reyting.htm.