

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

DOI: 10.26730/1999-4125-2018-2-5-11

УДК 622.28, 622.831

ОПТИМИЗАЦИЯ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ УГОЛЬНОЙ ОТРАСЛИ – ГАРАНТИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ, БЕЗОПАСНОСТИ И СТАБИЛЬНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПОТЕНЦИАЛА ЭКОНОМИКИ КУЗБАССА

OPTIMIZATION OF THE COAL INDUSTRY DEVELOPMENT STRATEGY AS THE GUARANTEE OF EFFICIENCY, SAFETY AND STABILITY OF THE KUZBASS ECONOMY INDUSTRIAL POTENTIAL

Копытов Александр Иванович¹,
президент Сибирского отделения Академии горных наук, доктор техн. наук, профессор, e-mail
kai.spssh@kuzstu.ru
Alexander I. Kopitov¹,
President of the Siberian Department of the Academy of Mining Sciences, Dr. Sc.in Engineering,
Professor

¹ Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 650000, Россия, г. Кемерово, ул. Весенняя, 28

¹ T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, 28 street Vesennyaya, Kemerovo, 650000, Russian Federation

Аннотация: Представлен анализ потенциала угольных месторождений и особенностей развития угольной отрасли Кузнецкого бассейна.

На основании теории развития энерго-производственного цикла и экономико-географической оценки направлений поставок и выделения зон потребления угольной продукции отмечена эффективность перехода к схеме угольного цикла производств. Это позволит увеличить номенклатуру и добавленную стоимость производимой продукции, уменьшить количество отходов и улучшить экологическую обстановку при использовании угольной продукции.

Предложены подходы к оптимизации и разработке научно-обоснованной стратегии инновационного развития угольной отрасли Кузбасса с учетом экономической эффективности, экологической и техногенной нагрузок.

Abstract: The study presents the analysis of coal deposits potential and features of the Kuznetsk basin coal industry development.

Based on the theory of development of the energy-production cycle and the economical and geographical assessment of supply lines and allocation of zones of coal products consumption, the efficiency of transition to the coal cycle scheme of productions has been highlighted. This will allow us to increase the nomenclature and added value of the products, reduce waste and improve the ecological situation when using coal products.

The study proposes approaches to optimization and development of the science-based strategy of the innovative development of the Kuzbass coal industry taking into account the economic efficiency, ecological and technogenic loads.

Ключевые слова: угольная отрасль, внутренние экспортные поставки, зоны потребления, энерго-производственный цикл, глубокая переработка, стратегия развития.

Key words: coal industry, domestic export deliveries, consumption areas, deep processing, development strategy.

Угольная отрасль по-прежнему занимает одну из важнейших позиций в экономике России. За счет разработки и внедрения инновационных гео-

технологий добычи и переработки угля увеличиваются интенсивность горных работ, объемы добычи и экспортный потенциал.

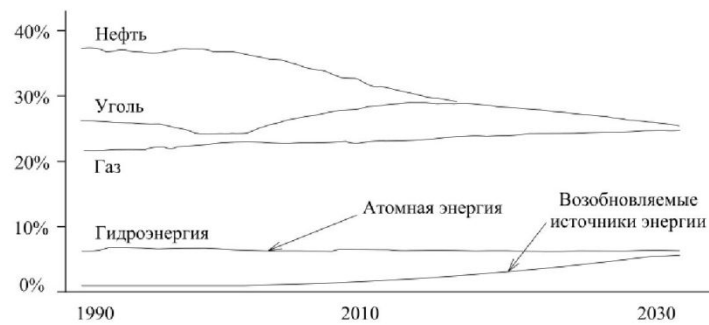


Рис. 1 – Структура мирового энергопотребления
 топливно-энергетических ресурсов
 Fig. 1 – Structure of the global energy consumption
 of fuel and energy resources

Это связано с тем, что уголь продолжает играть значительную роль в мировой экономике. В структуре мирового потребления топливно-энергетических ресурсов его доля составляет 29 % и он занимает 2-е место после нефти на долю которой приходится 33 % [1].

Балансовые запасы угля в России категорий А+В+С1 превышают 193 млрд. т., а категории С2 – 79 млрд. Запасы энергетических углей составляют около 80 % или 153,3 млрд. т.

Общий ресурсный потенциал сырьевой базы угольной промышленности, включая разведанные запасы по категориям А+В+С1+С2, а также прогнозные ресурсы оцениваются в 4,4 трлн.т. [2].

Кузнецкий угольный бассейн является главной сырьевой базой угольной отрасли России основным производителем высококачественных уг-

лепродуктов для внутреннего потребления и экспорта. Общие ресурсы углей в Кузнецком бассейне до глубины 1800 м составляют 631 млрд.т., из которых коксующиеся марки составляют 248 млрд. т., запасы энергетических углей до экономически выгодной глубины добычи в 300 м составляют 61 млрд. т., а коксующихся – 86 млрд. (до глубины 600 м). В соответствии с Государственным балансом РФ, общие разведанные запасы по категориям А+В+С1 составляют 55,5 млрд. т., в том числе 11 млрд.т. находится на горных отводах действующих разрезов и шахт.

Проблемы и перспективы развития угольной отрасли в условиях перехода к новым экономическим отношениям впервые были рассмотрены на заседаниях Президиума Госсовета под председательством Президента РФ В. В. Путина в Кузбассе

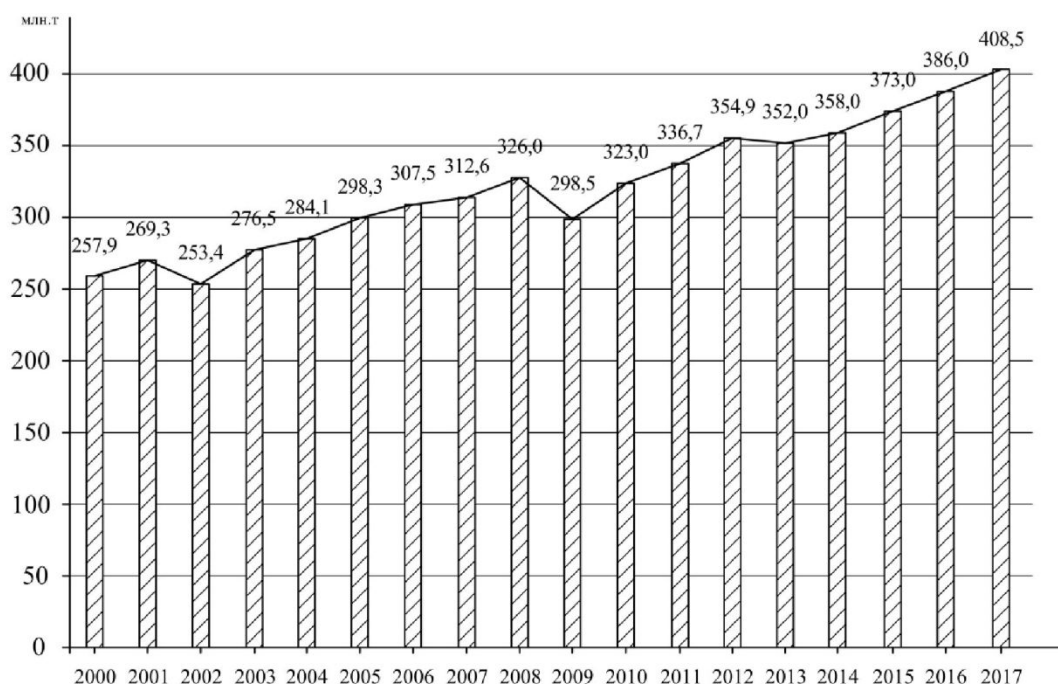


Рис. 2 – Динамика добычи угля в России
 Fig. 2 – The dynamics of coal mining in Russia

в г. Междуреченске в 2002 году.

Роль угля в экономике России и место угля в топливно-энергетическом балансе мира в XXI веке рассмотрены на расширенном заседании Организационного комитета Всемирного горного конгресса в мае 2011 г. в г. Кемерово. Министерством энергетики РФ была представлена и в последующем утверждена Правительством и Президентом РФ.

Несмотря на то, что в структуре мирового потребления топливно-энергетических ресурсов доля угля снизится до паритетного уровня с нефтью и газом (25–26 %), он будет продолжать иметь большое значение в экономике РФ (рис. 1).

За 2000–2017 годы объемы добычи угля выросли в 1,5 раза. Рост добычи российского угля обеспечен за счет более экономичного открытого способа, доля которого превысила 70 % (рис. 2).

В целом угольная отрасль России в результате реструктуризации достигла мировых стандартов в области геотехнологии, технического оснащения, организации производства, экономической эффективности и безопасности труда.

В 2017 г. добыто более 408 млн.т. угля. Это уровень 1988 г. Но в то время в отрасли работало более 1 млн. человек, в настоящее время данный уровень добычи обеспечивает около 135 тыс. шахтеров.

В итоге угольная отрасль из дотационной стала практически самоокупаемой.

Кузбасс продолжает оставаться ведущим угледобывающим регионом России. За 2016 г. добыто 227,4 млн. т. угля (на 5,4 % больше чем в 2015 г.). Более 145 млн. т добыто открытым способом (рост к 2015 г. 4,8 %).

В 2017 г. добыто 241,5 млн. т. угля, в том числе более 156,6 млн. т открытым способом, поставлено на экспорт 140,7 млн. т.

Значительно выросли производительность труда и интенсивность отработки угольных пластов. Так, к Дню Шахтера 2017 г. бригадой Героя Кузбасса В. Костмина с шахты им. Ялевского В. Д. из лавы протяженностью 400 м. за месяц добыто 1 млн. 567 тыс. т. угля.

Именно добыча и экспорт кузнецких углей дают значительные поступления в бюджет региона, создают рабочие места и инвестиционную привлекательность.

Угольными компаниями, работающими в Кузбассе, в 2017 г. вложено более 11 млрд. руб. инвестиций, в бюджет области перечислено 25 млрд. руб.

В последние годы в области потребляется около 35 % от объема добываемого угля и продуктов его переработки, почти 15 % вывозится на общероссийский рынок и более 50 % – на экспорт, что составляет 85–88 % общероссийского экспорта угля и кокса [3, 4, 5].

Таким образом, Кузнецкий угольный бассейн, расположенный в Кемеровской области, является

является одним из крупнейших угледобывающих бассейнов мира. С начала разработки угольных месторождений из недр Кузбасса добыто более 10 млрд.т. угля (без учета потерь). Несмотря на достигнутый уровень добычи и возможное его увеличение при освоении только разведанных запасов, угля в Кузбассе хватит более чем на 200 лет.

В то же время с развитием угольной отрасли, увеличением доли угля, добываемого открытым способом, растет социальная напряженность в регионе. Исходя из расчета, что на 1 млн. т добываемого угля разрушается не менее 6 га поверхности [6], можно предположить, что ежегодно дополнительно будет нарушено 12 км² (1200 га) сельскохозяйственных и природных земель. Кроме того, в Кузбассе ежегодно производится более половины всех отходов России. Из них 98 % – предприятий, занимающихся добычей полезных ископаемых. На каждого жителя области приходится в среднем около 500 кг угольных отходов. Очевидно, что добыча угля является главной угрозой уменьшения ненарушенных природных территорий, сокращения биологического разнообразия, ухудшения состояния окружающей среды, повышения сейсмической активности и опасности, особенно для жителей сельских населенных пунктов и коренных малочисленных народов, проживающих вблизи границ горных отводов.

Так, 18.06.2013 г. на борту крупного угольного разреза Кузбасса – «Бачатского» - произошло одно из сильнейших техногенных землетрясений. Максимальная интенсивность сотрясений в эпицентре составила 7 баллов по шкале MSK-84. В ближайших поселках наблюдалось разрушение печей, падение дымовых труб, осыпание штукатурки и образование трещин в стенах панельных и кирпичных зданий. В шести-, пятибалльную зону попали города Ленинск-Кузнецкий, Белово, Полысаево, Гурьевск и др.

Землетрясение ощущалось в г. Новосибирске силой в 4 балла, в г. Барнауле – 2 балла, в п. Залесово (Алтайский край) – 3 балла. [7].

Поэтому дальнейшее развитие угольной отрасли должно быть связано с необходимостью сохранения среды обитания и создания комфортных условий проживания человека. Нарушенные и нарушаемые в процессе добычи угля земли должны быть восстановлены, а вред, нанесенный окружающей среде, компенсирован.

Энергопроизводственный цикл, сформировавшийся на основе угольного комплекса региона, в который входят углеэнергохимический и пиromеталлургический циклы, вышел за пределы экономических границ Кемеровской области и даже России.

В 2017 г. около 70 % добытых углей вывезено за пределы Кузбасса, более 58 % – за пределы России, практически по всему миру – в страны от Чили на западе до Тайваня на востоке.

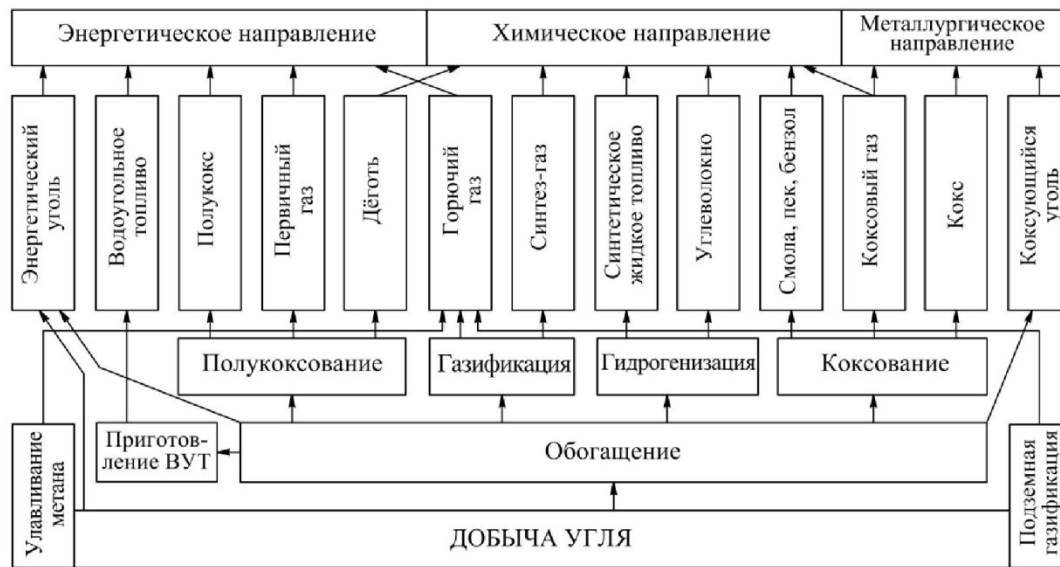


Рис. 3 – Обобщенная схема угольного цикла производств
Fig. 3 – Generalized coal production cycle scheme

Уголь продолжает иметь высокую долю в энергетическом балансе Китая, Польши, Германии, Японии, США, Австралии [8, 9, 10].

Это подчеркивают отчетливо наметившиеся негативные тенденции в перспективе развития экономики региона. Стремление собственников угольных компаний к получению быстрой прибыли за счет продажи продукции только первичной переработки, не стимулирует развитие инновационных промышленных комплексов в рамках долгосрочных проектов.

С целью повышения эффективности развития экономики региона в условиях современных рыночных отношений энергопроизводственный цикл необходимо трансформировать в угольный цикл производств, который должен представлять совокупность комплекса процессов, взаимообусловлено возникающих вокруг угля как исходного сырья, включая его добычу, обработку, реализацию и применение в непосредственном либо обработанном виде продуктов его переработки и попутную продукцию (рис.3).

Приведенная обобщенная схема угольного цикла производств позволяет установить возможности расширения производственной структуры рассматриваемого угольного комплекса за счет внедрения перспективных процессов неразвитых ветвей на основе усложнения промышленного блока, диверсификации его продукции и увеличения ее добавленной стоимости, а также вовлечения промышленных отходов и попутных продуктов угледобычи в технологические процессы, что приведет к улучшению экономической обстановки при добыче и использовании угля [11, 12, 13].

Из направлений использования угля (рис. 3) на должном уровне развито металлургическое, энергетическое – гипертрофированно, а перспективное химическое – очень слабо.

Вследствие такой нерациональной структуры угольного цикла производств в Кузбассе сформировалась однобокая экспортная ориентированность и, как следствие, уязвимость угольной отрасли от мировых цен и спроса на уголь. Поэтому из процессов первичной обработки угля международным стандартам соответствуют производства для его обогащения.

Из процессов, связанных с добычей угля, слабо развит гидравлический способ и недостаточное использование побочных продуктов (метан) и отходов.

Производств по глубокой переработке угля, связанных с газификацией и гидрогенизацией, нет, полукоксование представлено единичным консервированным предприятием. Отсюда следует отсутствие производства горючего и синтез-газа, синтетического жидкого топлива и углеволокон полукокса и др. видов из более 100 известных продуктов, которые можно получить в результате переработки угля.

Сложившейся в Кузбассе угольный цикл производств имеет все необходимые условия для наращивания извлечения метана, организации приготовления водоугольного топлива, полукоксования, генераторной и подземной газификации, а также гидрогенерации, как наиболее перспективных для обеспечения стабильной работы угольных компаний.

Существенные проблемы для конкурентоспособности кузнецких углей представляет высокая транспортная составляющая всех цен, рост которой опережает рост цен на перевозимую продукцию. Это обусловлено главным образом ультраконтинентальным положением Кузбасса, удаленного как от основных потребителей, так и от грузовых портов перевалки угля, недостаточной пропускной способностью железных дорог для пере-

возки возрастающих объемов продукции в результате его добычи.

Например, в 2014 г. среднегодовая стоимость тонны кузбасского экспортного угля составляла 76 долларов США, при этом около половины суммы приходилось тратить на транспортировку топлива до дальневосточных морских портов.

Потребление угля на внутреннем рынке снижается за счет газификации регионов и предприятий, поэтому для развития отрасли по-прежнему необходимо ориентироваться на экспорт.

Чтобы развиваться, российским угольным компаниям необходимо сокращать расходы на добычу и транспортировку угля, развивать технологии обогащения и переработки, что позволит поставлять на рынок более дорогие марки угля.

Важную роль может играть оптимизация рынков на основе анализа потребности с учетом качественных характеристик и транспортных расходов.

На основе подсчета использования кузнечных углей и их роли в теплоэнергетике регионов России и за рубежом с учетом удаленности районов угледобычи целесообразно выделить три зоны влияния угольного цикла производств для оптимизации и определения эффективных экономических целесообразных зон потребления [14, 13].

Первая зона – зона ближнего концентрированного потребления, включает территории в радиусе 600 км от районов угледобычи в Кузбассе: Кемеровская, Новосибирская, Томская области, Красноярский, Алтайский края и Республика Алтай. В этой зоне потребляется около 40 % кузнечных углей.

Потребители углей и кокса ближней зоны находятся на относительно небольшом расстоянии от угольных месторождений, где доля транспортной составляющей в конечной цене угля и кокса составляет 5–15 %.

Конкуренцию кузбасским углям в ближней зоне составляет: с востока Красноярский край и Республика Хакасия с дешевыми бурыми углями Канско-Ачинского бассейна и дешевой электроэнергией крупных ГРЭС; с северо-запада – Тюменская область с газом и нефтью крупных нефтегазовых месторождений; с запада – Омская область с более дешевым, хотя и более низкого качества, казахстанским углем.

Таким образом, первая зона – зона ближнего концентрированного потребления кузнечных углей – территориально ограничивается потребителями, находящимися в пределах бывшей Томской губернии.

Вторая зона – зона умеренного удаленного потребления кузнечных углей – находится на расстоянии от 600 до 2000 км от места добычи в западном направлении. Она сформировалась исторически в связи с реализацией «Урало-Кузнецкого маятника», когда руды Урала доставлялись металлургам Кузбасса, а этим же составами металлур-

гам Урала доставлялись коксующиеся угли кузнечных месторождений. В этой зоне используется менее 10 % преимущественно коксующихся углей и кокса из Кузбасса для поддержания и развития промышленного потенциала металлургии Челябинска, Магнитогорска, Верхнего Уфалея, Аши, Екатеринбурга, Нижнего Тагила, Серова и Ново-тройца. При этом удорожание углей и кокса составляет не более 30 %. Северная и западная границы зоны ограничены конкурентными преимуществами нефтегазовых месторождений Ханты-Мансийского, Ямало-Ненецкого округов, Волго-Уральского региона. Данная зона не распространяется на Восток из-за отсутствия там металлургических комбинатов.

Третья зона – зона удаленного и рассеянного потребления кузнечных углей – более 2000 км в западном, 50 км в юго-западном направлениях и непосредственно примыкает к районам угледобычи в восточном направлении. Зона охватывает подавляющую часть России, а также страны ближнего и дальнего зарубежья. Здесь потребляется более 50 % кузнечных углей и кокса и уже при доставке до морских портов транспортная составляющая в их цене возрастает до 60 %. Из-за значительной роли в экономике регионов и стран данной зоны кузнечные угли и кокс могут быть заменены другими энергоресурсами.

Приведенный анализ показывает, что для повышения экономической эффективности развития Кузбасса необходимо модернизировать индустриальный комплекс региона.

Прежде всего следует откорректировать программу развития угольной отрасли до 2030 г. с учетом техногенной нагрузки, экологической безопасности и экономической целесообразности.

С этой целью требуется создать рабочую группу из ученых, специалистов природоохранных ведомств и недропользования для разработки научно обоснованного порядка отработки запасов угольных месторождений Кузбасса.

На геологическую карту Кемеровской области должны быть нанесены границы карьеров и отвалов открытых горных работ на основе космоснимков и маркшейдерских данных действующих и закрытых угольных разрезов.

Уточнение фактических границ разрезов и отвалов с помощью беспилотных летательных аппаратов позволит систематизировать площади и глубину нарушенных территорий.

Важное значение имеет оценка потенциала собственников и ревизия исполнения лицензированных соглашений угольными компаниями, а также проектов, порядка и направления развития горных работ с учетом безопасных границ инфраструктуры и значимости населенных пунктов.

Кроме того, должны быть учтены результаты исследований напряженно-деформированного состояния массивов горных пород в районе влияния открытых горных работ.

Комплексная оценка фактического расстояния открытых горных работ и геологии районов разработки угольных месторождений (разломы, зоны сдвига, синклинали, антиклинали, направления главных напряжений) с учетом границ особоохраняемых территорий, сохранения редких видов животного и растительного мира, а также сейсмических явлений позволит обосновать подходы к раскройке и порядку отработки угольных полей Кузнецкого бассейна.

Исходя из марочности добываемых углей и учета выделенных зон потребления целесообразно создание и размещение дополнительных предприятий глубокой переработки в пределах зоны

ближнего концентрированного потребления кузнецких углей.

Организация альтернативных железнодорожному транспорту способов перевозок угля в зоне умеренного потребления и модернизация грузовых портов перевалки угольной продукции в зоне удаленного и рассеянного потребления высококачественных дорогих марок и новых продуктов глубокой переработки углей позволит оптимизировать объемы добычи, снизить негативное влияние на экологию региона и обеспечить экономическую стабильность и безопасность ведущей угледобывающей отрасли Кузбасса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Копытов, А. И. Развитие угледобычи и проблемы сохранения экосистем в Кузбассе / А. И. Копытов, Ю. А. Манаков, А. Н. Куприянов // Уголь. 2017. – №3. – С. 72–77.
2. Ковалев, В. А. Минерально-сырьевые ресурсы – важный потенциал инновационного развития угольно-металлургического комплекса Кузбасса / В. А. Ковалев, А. И. Копытов, В. В. Першин // Уголь, 2014. – № 2. – С. 6 – 9.
3. Фридман, Ю. А. Конкурентные стратегии угольного бизнеса в Кузбассе / Ю. А. Фридман, Г. Н. Речко, Е. Ю. Логинова, Д. В. Крицкий, Ю. А. Писаров // ЭКО. 2013. – № 10. – С. 57-75.
4. Шерин, Е. А. Экономико-географический анализ развития угольного цикла производств Кузбасса за пределами Кемеровской области // Известия Иркутского гос. ун-та. Серия Науки о Земле. 2015. – Т. 14. – С. 128-138.
5. Зайденварг, В. Е. Об углублении процессов реструктуризации угольной промышленности России / В. Е. Зайденварг, А. Б. Яновский // Материалы конференции по угольной промышленности. Москва: РАГС, 1995. С. 10–13; 26–31.
6. Потапов, В. П. Геоэкология угледобывающих районов Кузбасса / В. П. Потапов, В. П. Мазикин, Е. Л. Счастливцев, Н. Ю. Вашлаева // – Новосибирск : Наука, 2005 – 600 с.
7. Еманов, А. Ф., Еманов, А. А. Фатеев, А. В. и др. Техногенная сейсмичность разрезов Кузбасса (Бачатское землетрясение 18 июня 2013 г., $M_L=6,1$) // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. 2014. - №2 - С. 59–67.
8. Логинова, Е. Инвесторы «подогрели» импорт // Деловой Кузбасс. 2012. №.2 (118). С. 20–21.
9. Самсонов, Н. Экспорт-кингстон // Эксперт Сибирь, 2013. № 36 (388). С. 34–48.
10. Рябов, В. А. Промышленный комплекс Кузбасса: прошлое, настоящее, будущее (географический аспект). Иркутск : Изд-во ИГ СО РАН, 2015. – 105 с.
11. Комар, И. В. Рациональное использование природных ресурсов и ресурсные циклы / Москва : Наука, 1975. – 212с.
12. Савельева, И. Л. Минерально-сырьевые циклы производств: проблемы районообразования и рационального природопользования. Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1988. – 133 с.
13. Коваленко, Ю. Н. Научные труды территориальной организации промышленных комплексов / Ю. Н. Коваленко. – Киев : Будивельник, – 1977. 176 с.
14. Шерин, Е. А. Зонирование территорий потребления Кузнецких углей // Вестник КемГУ. – 2017. – № 3. – С. 51–54.
15. Шерин, Е. А. Переосмысление энергопроизводственных циклов на примере угольного цикла производств Кузбасса // Вестник КемГУ. 2017. – №3. – С. 55–59.

REFERENCES

1. Kopytov, A. I. Razvitie ugledobychi i problemy sokhraneniya ekosistem v Kuzbasse / A. I. Kopytov, Yu. A. Manakov, A. N. Kupriyanov // Ugol'. 2017. – №3. – S. 72–77.
2. Kovalev, V. A. Mineral'no-syr'evye resursy – vazhnyy potentsial innovatsionnogo razvitiya ugol'no-metallurgicheskogo kompleksa Kuzbassa / V. A. Kovalev, A. I. Kopytov, V. V. Pershin // Ugol', 2014. – № 2. – S. 6 – 9.
3. Fridman, Yu. A. Konkurentnye strategii ugol'nogo biznesa v Kuzbasse / Yu. A. Fridman, G. N. Rechko, E. Yu. Loginova, D. V. Kritskiy, Yu. A. Pisarov // EKO. 2013. – № 10. – S. 57-75.
4. Sherin, E. A. Ekonomiko-geograficheskiy analiz razvitiya ugol'nogo tsikla proizvodstv Kuzbassa za predelami Kemerovskoy oblasti // Izvestiya Irkutskogo gos. un-ta. Seriya Nauki o Zemle. 2015. – T. 14. – S. 128-138.
5. Zaydenvarg, V. E. Ob uglublenii protsessov restrukturizatsii ugol'noy pro-myshlennosti Rossii / V. E. Zaydenvarg, A. B. Yanovskiy // Materialy konferentsii po ugol'noy promyshlennosti. Moskva: RAGS, 1995. S. 10–13; 26–31.
6. Potapov, V. P. Geoekologiya ugledobyvayushchikh rayonov Kuzbassa / V. P. Pota-pov, V. P. Mazikin, E. L. Schastlivtsev, N. Yu. Vashlaeva – Novosibirsk : Nauka, 2005 – 600 s.
7. Emanov, A. F., Emanov, A. A. Fateev, A. V. i dr. Tekhnogennaya seysmichnost' razrezov Kuzbassa (Bachatskoe zemletryasenie 18 iyunya 2013 g., ML=6,1) // fiziko-tekhnicheskie problemy razrabotki poleznykh iskopaemykh. 2014. B. №2 S. 59–67.
8. Loginova, E. Investory «podogreli» import // Delovoy Kuzbass. 2012. №.2 (118). S. 20–21.
9. Samsonov, N. Eksport-kingston // Ekspert Sibir', 2013. № 36 (388). S. 34–48.
10. Ryabov, V. A. Promyshlennyy kompleks Kuzbassa: proshloe, nastoyashchee, budu-shchee (geograficheskii aspekt). Irkutsk : Izd-vo IG SO RAN, 2015. – 105 s.
11. Komar, I. V. Ratsional'noe ispol'zovanie prirodnnykh resursov i resursnye tsikly Moskva : Nauka, 1975. – 212s.
12. Savel'eva, I. L. Mineral'no-syr'evye tsikly proizvodstv: problemy rayo-noobrazovaniya i ratsional'nogo prirodopol'zovaniya. Novosibirsk: Nauka, Sibirskoe otделение, 1988. – 133 s.
13. Kovalenko, Yu. N. Nauchnye trudy territorial'noy organizatsii promysh-lennykh kompleksov / Yu. N. Kovalenko. – Kiev : Budivel'nik, – 1977. 176 s.
14. Sherin, E. A. Zonirovanie territoriy potrebleniya Kuznetskikh ugley // Vestnik KemGU. – 2017. – № 3. – S. 51–54.
15. Sherin, E. A. Pereosmyslenie energoproizvodstvennykh tsiklov na primere ugol'nogo tsikla proizvodstv Kuzbassa // Vestnik KemGU. 2017. – №3. – S. 55–59.

Поступило в редакцию 28.03.2018

Received 28.03.2018