

При решении проблем водоснабжения как промышленных предприятий, так и объектов гражданского строительства и городского хозяйства могут возникать ситуации, когда водозабор из открытых источников по экологическим либо техническим причинам затруднен. В подобных случаях задачи водообеспечения позволяет решать подрусловый водозабор, сооружаемый методом лучевого дренажа. Принципиальная схема такого водозабора представлена на рис. 9.

Технология лучевого дренажа многократно реализована на предприятиях и объектах в различных регионах России и за рубежом, в том числе с использованием собственного производственно-технического потенциала предприятия.



Рис. 9. Схема подруслового водозабора, осуществляемого с использованием системы лучевого дренажа

Коксохимическое производство

УДК 662.74:658

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА КОКСУЮЩИХСЯ УГЛЕЙ В ОСНОВНЫХ СТРАНАХ МИРА И ПРОГНОЗ ИХ ДОБЫЧИ В РОССИИ НА ПЕРИОД ДО 2035 г.

Л. С. ПЛАКИТКИНА, канд. техн. наук
(Институт энергетических исследований РАН)

Из 8,1 млрд т угля, произведенного в мире в 2014 г., около 12,4 % составляют коксующиеся угли. Значительная часть мировой добычи коксующихся углей приходится на азиатский регион — 58,9 %, где в 2014 г. добыто 632,2 млн т (в 2,2 раза больше, чем в 2000 г.) [1].

Запасы коксующихся углей в мире составляют около 1340 млрд т. Около 50 % всех запасов коксующихся углей сосредоточено в Азии, 25 % — в Северной Америке. Остальные 25 % приходятся на Европу, Австралию с Новой Зеландией, страны бывшего СССР, Африку и Латинскую Америку [2].

Регион Австралии и Новой Зеландии по производству коксующихся углей занимает второе место в мире, его доля в 2014 г. составила 17,4 % общемировой добычи. В 2014 г. в этом регионе добыли 186,6 млн т, что на 77,6 % больше, чем в 2000 г.

На третьем месте находятся страны бывшего СССР, где в 2014 г. суммарно добыто 111,3 млн т коксующихся углей (рост к уровню 2000 г. — 113,4 %). Доля стран бывшего СССР в общемировом объеме добычи коксующихся углей в 2014 г. составила 10,4 %.

Основные страны — производители коксующихся углей по итогам 2014 г.: Китай — 567,9 млн т (его доля в мировом производстве выросла до 52,9 %), Австралия — 184,8 млн т (17,2 %), Россия — 79,9 млн т (7,4 %), США — 75,0 млн т (7,0 %), Индия — 51,4 млн т (4,8 %), Канада — 30,6 млн т (2,8 %), Украина — 16,1 млн т (1,5 %), Казахстан — 15,3 млн т (1,4 %), Польша — 12,3 млн т (1,1 %), Монголия — 10,3 млн т (1,0 %), Германия — 4,8 млн т (0,4 %) [1, 3] (рис. 1). Производители коксующихся углей по всему миру активно наращивали объем добычи после того, как в 2011 г. цены на это сырье выросли до 330 долл/т [4]. Однако к 2014 г. они опустились на 72 %, до 100 долл/т и ниже, на фоне замедления роста экономики Китая, основного производителя и потребителя угля в мире.

В условиях падения цен на уголь в 2014–2015 гг. вслед за снижением цен на нефть и газ многие крупнейшие компании в мире сократили добычу коксующихся углей с целью поднятия уровня цен. Свертывание производства наблюдалось в большей степени на американском континенте. В частности, американская компания Anglo American объявила об остановке добычи угля на

своем разрезе Pease River и о сокращении объема производства угля на 30 млн т. Канадская компания Теск в 2014 г. сократила производство коксующихся углей на 20 млн т. В то же время австралийские производители коксую-

щихся углей увеличили объем добычи в 2014 г. до 184,8 млн т и таким образом компенсировали ценовое сокращение. По прогнозу, из-за низких цен на уголь до конца 2016 г. в мире могут закрыться около 50 шахт [5].

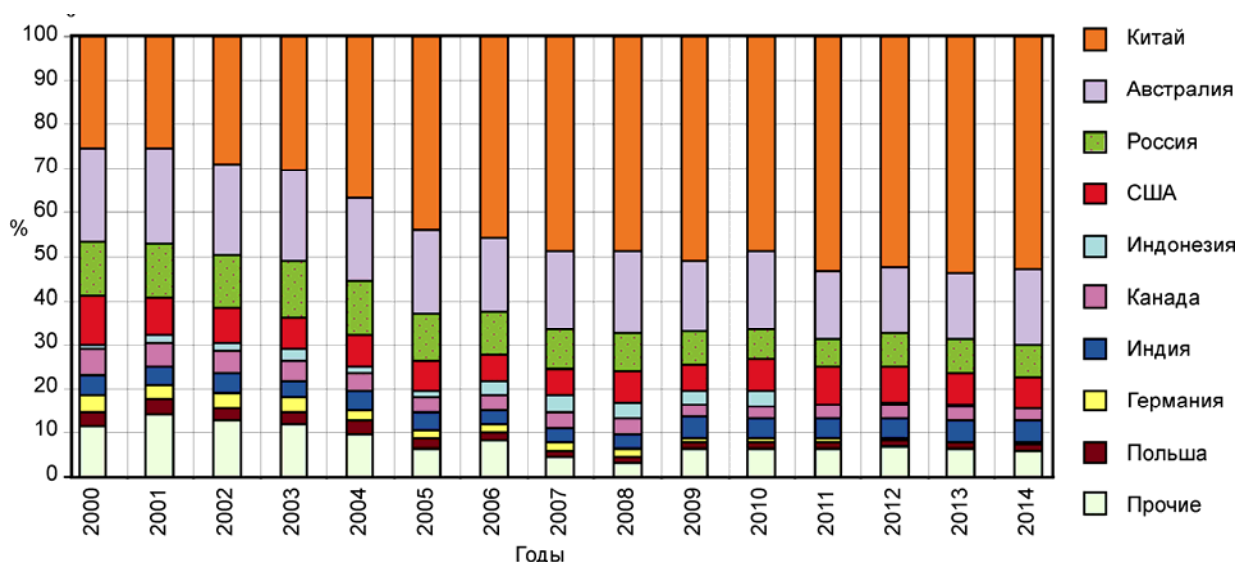


Рис. 1. Доли основных стран мира в общемировой добыче коксующихся углей с 2000 по 2014 г.

В Китае объемы добычи коксующихся углей в перспективе могут снижаться. Одним из факторов, который приведет к падению объемов производства угля в Китае, является достаточно большая глубина залегания пластов в одном из основных угольных регионов — Шаньси, что ограничит рост производства угля.

Компания Rebody полагает, что продажа коксующихся углей в 2015 г. составит 245–265 млн т по сравнению с 249,8 млн т в 2014 г. Однако, по прогнозу, ввиду значительных имеющихся запасов коксующихся углей в мире дефицит предложения угля по сравнению со спросом на него может наблюдаться не ранее 2017 г. В 2015 г. предложение угля может превысить спрос на 26 млн т.

Падение объемов добычи коксующихся углей связано также с сокращением производства стали в мире. В 2014 г. мировое производство стали, по данным World Steel Association (WSA), составило 1662 млрд т, что на 1,2 % выше, чем в 2013 г. Наибольший рост выплавки стали в 2014 г. наблюдался в регионе Среднего Востока. Снижение выплавки стали было зафиксировано и в Южной Америке, и в странах СНГ.

Производство стали в Азии в 2014 г. составило 1132 млрд т (+1,4 % по сравнению с 2013 г.). Китай выплавил 822,7 млн т стали, что на 0,9 % больше, чем в 2013 г. Доля китайской стали в общемировой составила 49,5 % (годом ранее 49,7 %). Япония произвела 110,7 млн т стали (+0,1 % по сравнению с 2013 г.). В Южной Корее

выплавка стали составила 71 млн т (+7,5 % по сравнению с 2013 г.).

В странах ЕС в 2014 г. произведено 169,2 млн т стали (+1,7 % по сравнению с 2013 г.), в Германии — 42,9 млн т (+0,7 %), Италии — 23,7 млн т (–1,4 %), Франции — 16,1 млн т (+2,9 %), Испании — 14,2 млн т (–0,6 %).

Производство стали в Северной Америке в 2014 г. составило 121,2 млн т (+2,0 % по сравнению с 2013 г.), в том числе в США — 88,3 млн т (+1,7 % по сравнению с 2013 г.).

Страны СНГ в 2014 г. снизили выплавку стали на 2,8 % по сравнению с 2013 г., до 105,3 млн т, что связано с падением спроса. Увеличение или снижение спроса на сталь, в свою очередь, приводит к изменению спроса на коксующиеся угли и, соответственно, на объемы добычи угля в перспективном периоде в каждой из стран.

Производство стали в России в 2014 г. составило 70,7 млн т (+2,6 % по сравнению с 2013 г.). Однако Россия среди крупнейших стран-производителей стали в мире в 2014 г. по сравнению с 2013 г. опустилась на 6-е место, уступив 5-ю строчку стремительно развивающей свои сталеплавильные мощности Южной Корее.

Значительное сокращение производства стали в связи с известными событиями наблюдалось в Украине, где в 2014 г. было произведено 27,2 млн т (–17,1 % по сравнению с 2013 г.).

Из числа стран, существенно нарастивших объем выплавки стали, можно отметить Иран

(16,3 млн т, +5,9 % по сравнению с 2013 г.) и Польшу (8,6 млн т, +8,4 % по сравнению с 2013 г.).

Производство стали в Южной Америке сократилось на 1,4 % по сравнению с уровнем 2013 г., до 45,2 млн т, в том числе в Бразилии — до 33,9 млн т (–0,7 % по сравнению с 2013 г.).

Мировое производство стали в первом полугодии 2015 г., по данным WSA, снизилось на 2 % по сравнению с аналогичным периодом 2014 г. (с 829,9 до 813 млн т). Сокращение производства стали наблюдается в большинстве стран-лиде-

ров, включая Китай, Японию, США, Южную Корею. Из 15 стран с наибольшей выплавкой стали рост продемонстрировали: Индия (+4,2 %), Бразилия (+2 %), Иран (+4,5 %). В России также зафиксирован небольшой рост производства стали (+0,8 %). Значительное сокращение производства наблюдается в Украине (–27,2 %), и по итогам первого полугодия 2015 г. эта страна уступила 10-е место в рейтинге Италии, где также снизилось производство стали (–10,6 %).

Добыча коксующихся углей в Китае

В 2000–2014 гг. объем добычи коксующихся углей в Китае возрос в 4,6 раза — до 567,9 млн т, а доля Китая в суммарной добыче коксующихся углей в мире к 2014 г. увеличилась до 52,9 %. При этом внутренняя потребность в этом виде сырья в стране — более 600 млн т, поэтому недостаток требуемых коксующихся углей восполняется за счет импорта. Чтобы данную ситуацию минимизировать, в Китае уделяется большое внимание развитию собственной добычи коксующихся углей [6]. Чрезмерная эксплуатация ресурсов была запрещена, в то же время стимулируются научные разработки и их внедрение для обеспечения стабильных и бесперебойных поставок коксующихся углей на предприятия страны.

Причиной значительного роста добычи коксующихся углей в Китае в последние годы явилось увеличение производства кокса, чугуна и стали в стране. На протяжении последнего десятилетия для китайской металлургической промышленности были характерны высокие темпы роста производства этой продукции. В частности, производство чугуна в Китае в 2014 г. увеличилось на 0,5 % по сравнению с уровнем 2013 г. и достигло 712 млн т, а стали — на 0,9 %, до 822,7 млн т. Рост спроса на сталь в Китае был связан с активизацией работ в строительной отрасли, которую правительство Китая стимулирует за счет бюджетных расходов на инфраструктурные проекты. В связи с низкими ценами на железную руду в конце 2014 и в 2015 г. в Китае закрыто около трети всех карьеров, добывающих железорудное сырье и имеющих высокую себестоимость. По прогнозам HSBC Holding, производство железной руды в Китае в 2015 г. сократится на 30 %, до 236 млн т. При этом стоимость коксующихся углей к июню 2015 г. упала ниже 7-летнего минимума на фоне глобального переизбытка и замедления спроса на уголь со стороны Китая, а цены на уголь составили 109,5 долл/т по сравнению с максимумом цен в 2011 г. — 330 долл/т. В III кв. 2015 г. цены на коксующийся уголь, по предварительным данным, составили 90–95 долл/т.

В настоящее время Китай расширил использование технологий выплавки металла из лома. В случае замедления темпов роста экономики в Китае, ее стабилизации в будущем, а в дальнейшем и возможного падения, соответственно, сократится потребление стали в стране, что приведет к падению спроса и добычи коксующихся углей.

Следует отметить, что потребление всего угля в Китае в 2014 г. впервые за прошедшие 14 лет сократилось на 3 % по сравнению с уровнем 2013 г. [1]. При этом потребление нефти в Китае увеличилось на 5,9 % по отношению к 2013 г., а потребление газа возросло на 8,6 %. В 2015 г. эта тенденция продолжилась.

В сентябре 2015 г. США и Китай разработали меры по противодействию изменениям климата. В частности, Китай пообещал к 2017 г. ограничить некоторые виды выбросов вредных веществ и установить цены на квоты по выбросам углекислого газа в атмосферу.

Китай в последние годы пережил бум строительства угольных электростанций, пытаясь в какой-то степени решить нехватку электроэнергии для своей быстрорастущей экономики. Однако, когда темпы роста экономики замедлились, и прежде всего замедлился такой энергоемкий сектор экономики, как металлургия, которая в настоящее время имеет 300 млн т избыточных мощностей, китайские энергетики начали сталкиваться с наметившимся переизбытком энергоемких мощностей. Это прежде всего скажется на предприятиях угольной генерации, в том числе из-за нового экологического налога, который, как ожидается, будет введен в 2017 г. и будет направлен на сокращение использования угля путем повышения расходов. Кроме того, проблемы, связанные с замедлением роста производства в металлургической отрасли Китая, а также сокращение выпуска цемента приведут к избытку генерации электроэнергии. Поэтому в Китае возможно прекращение строительства новых угольных энергетических мощностей, для того чтобы адаптироваться к прогнозируемому снижению в энергоемкой угольной промышленности. Китай страдает от плохой экологии вследст-

вие эксплуатации угольных электростанций, тем не менее в стране намерены производить синтетический газ с использованием технологии газификации угля [7]. В меньшей степени в новой ситуации, как ожидается, пострадают китайские производители электроэнергии на основе возобновляемых источников энергии, которые заручились поддержкой правительства.

Использование современных инновационных технологий, в частности газификации угля, в Ки-

тае может оживить угольную отрасль страны и решить проблемы с вредными выбросами в отдельных провинциях и крупных городах. Однако для ее внедрения потребуются значительные инвестиционные вложения и решение экологических проблем, связанных с большим потреблением воды.

В будущем перспектива развития электроэнергии на угольной генерации в Китае небольшая.

Добыча коксующихся углей в Австралии

Второе место по добыче коксующихся углей занимает Австралия, где в 2014 г. объем производства составил 184,8 млн т (рост к уровню 2000 г. — 178,1 %). Следует отметить, что Австралия постоянно наращивает свои ресурсы коксующихся углей — строит новые шахты и при случае приобретает акции новых месторождений по добыче коксующихся углей за рубежом. Горнодобывающая компания BHP Billiton, в состав которой входит австралийская BHP Billiton Limited и британская BHP Billiton Plc, в октябре 2013 г. ввели в эксплуатацию девятую шахту в районе Квинсленда по добыче коксующегося угля.

Австралийская компания Tigers Realm Coal в 2013 г. приобрела 60 % крупнейшего месторождения коксующегося угля в России — Амаамского месторождения в Чукотском автономном округе после официального получения лицензии на добычу от Федерального агентства по недропользованию. Уголь с Амаама будет поставляться на экспорт, в первую очередь в Китай, Южную Корею и Японию. Амаамское месторождение коксующегося угля, расположенное в 30 км от порта Беринговский (на Чукотке), состоит из двух блоков: Амаам и Северный Амаам, где еще продолжаются геологоразведочные работы. Освоение Амаамского месторождения позволит Австралии уже на первоначальном этапе

добывать не менее 5,3 млн т высококачественного коксующегося чукотского угля. Позднее австралийская компания Tigers Realm Coal планирует увеличить свою долю в месторождении Амаам до 80 %. Северный Амаам уже на 80 % принадлежит компании Tigers Realm Coal.

В последние годы австралийские добывающие компании существенно нарастили объемы добычи коксующихся углей, обеспечив избыток сырья на рынке [8]. Освоение новых месторождений способствовало глобальному перепроизводству коксующихся углей с низкими летучими, и цены на коксующийся уголь начали падать вслед за падением цен на нефть. Высокий курс национальной валюты привел к тому, что цены на железную руду, составляющую пятую часть доходов Австралии от экспорта, в 2014 г. снизились на 44 % и уже в конце ноября 2014 г., впервые с июня 2009 г., находились на уровне ниже 70 долл/т. В I кв. 2015 г. цены на железную руду составили около 72 долл/т, а затем они могут опуститься до 62 долл/т. При этом цены на руду в диапазоне от 70 до 80 долл/т могут спровоцировать закрытие проектов по добыче руды в Канаде, Бразилии, Иране, Малайзии и США, а при цене от 60 до 70 долл/т сокращение добычи может коснуться Западной Африки, Ирана, Бразилии, Австралии и России.

Добыча коксующихся углей в прочих странах мира

В США в 2014 г. добыто около 75 млн т коксующихся углей, что на 38,1 % больше, чем в 2000 г. Около 70 % коксующихся углей, добываемых в США, поставляется на экспорт, преимущественно в страны Европы и Азии. Следует отметить, что себестоимость американского угля, учитывая расходы на доставку, выше, чем австралийского, что особенно важно, так как в связи с падением цен на металлопродукцию американские компании вынуждены минимизировать свои издержки. Себестоимость американского угля составляет 135–145 долл/т, в то время как цены на коксующийся уголь после нескольких месяцев снижения на спотовом рынке уже в июне 2013 г. опускались ниже 140 долл/т, а себестоимость австралийских коксующихся уг-

лей — 110 долл/т, что приводит к тому, что экспорт угля из США низкорентабельный [4].

В Индии производство коксующихся углей к 2014 г. возросло в 2,3 раза по сравнению с уровнем 2000 г. — до 51,4 млн т. В Индии собственные запасы коксующихся углей невелики. Однако в долгосрочной перспективе Индия может оказаться драйвером потребления и спроса на коксующиеся угли. Индийские производители угля добывают высокозольный коксующийся уголь, который не может использоваться без обогащения в сталеплавильном производстве из-за высокой зольности угля. Поэтому потенциал роста внутреннего потребления собственных индийских коксующихся углей для производства стали в стране небольшой. В 2014 г. в Ин-

дии произведено 83,2 млн т стали, что на 2,3 % больше, чем в 2013 г. Крупнейшие металлургические компании Индии (JSW Steel, Tata Steel, Essar Steel и др.) ввиду нехватки собственных объемов коксующихся углей, добываемых в настоящее время в стране, не исключают того, что Министерство сталелитейной промышленности Индии реанимирует шахты, расположенные на восточном побережье Джарханд.

Добыча коксующихся углей в Польше к 2014 г. снизилась до 12,3 млн т, или на 28,6 % по сравнению с уровнем 2000 г. Однако польская, контролируемая государством, угольная компания Jastrzebska Spolka Weglowa (JSW) планирует разрабатывать новые месторождения коксующихся углей, в частности месторождение Pawlowice 1, в местечке Pawlowice, в Верхней Силезии, на юге Польши, запасы которого составляют около 143,3 млн т, и в 2015 г. намерена добыть около 7,2 млн т угля. Добыча в восточной части месторождения, по прогнозам, может начаться в 2020 г. JSW получила концессию на шахту коксующегося угля Pawlowicw 1 еще в июне 2012 г.

Тенденция снижения добычи коксующихся углей, наметившаяся в Чешской Республике в последние годы (в 2014 г. добыча коксующихся углей сократилась до 4,6 млн т), может продолжиться и далее, так как в ближайшие годы намечено закрытие еще одной нерентабельной шахты — Paskov в Оставе, годовой убыток которой только в 2013 г. составил около 78 млн долл.

Добыча коксующихся углей в России с 2000 по 2014 г.

Запасы коксующихся углей в России — 39,8 млрд т. Производство коксующихся углей в России в 2014 г. составило 79,9 млн т (темп роста к уровню 2000 г. — 134 %) [9, 10]. Доля России в общемировом объеме добываемых коксующихся углей снизилась с 11,9 % в 2000 г. до 7,4 % в 2014 г. Тем не менее Россия по итогам 2014 г. находится на третьем месте в мире по добыче коксующихся углей (после Китая и Австралии).

В настоящее время в России добыча коксующихся углей осуществляется в Кузнецком, Печорском и Южно-Якутском бассейнах, и во всех этих бассейнах в 2014 г. произошел незначительный рост производства коксующихся углей как по отношению к 2000 г., так и к 2013–2014 гг. (рис. 2).

В России в результате проведенной в ходе реструктуризации угольной промышленности

Более чем в 3,9 раза сократился объем добычи коксующихся углей в Германии, где по итогам 2014 г. произведено только 4,8 млн т. Следует учитывать, что в Германии имеются месторождения коксующихся углей особо ценных и дефицитных на мировом рынке марок (вблизи г. Хамм, Северный Рейн-Вестфалия), запасы которых составляют порядка 100 млн т и которые привлекли внимание нескольких частных инвесторов. Поэтому в случае освоения данных запасов коксующихся углей ситуация в Германии с собственным производством и импортом коксующихся углей может коренным образом измениться.

Канадская компания Teck Resources, второй по величине экспортер коксующегося угля в мире, планировала с III кв. 2015 г. остановить шесть угольных шахт в связи с падением спроса и цен на сырье и таким образом сократить добычу угля для коксования на 1,5 млн т, или на 22 %. Не исключено, что компания Teck Resources продолжит снижать производство коксующегося угля до конца 2015 г.

В ближайшее время крупными игроками на мировом рынке коксующихся углей могут стать Монголия, где в конце 2011 г. начато освоение крупнейшего месторождения каменного угля Таван-Толгой, и Мозамбик [6]. Продолжит наращивать добычу коксующихся углей и Индонезия, где в 2014 г. объем добычи коксующегося угля, по данным Международного энергетического агентства, составил 2,8 млн т.

приватизации угольных активов практически вся добыча угля осуществляется акционерными обществами с частной формой собственности. При этом сформировался ряд крупных акционерных обществ (управляющих компаний и холдингов), владеющих угольными активами. Практически все шахты, добывающие коксующийся уголь, интегрированы в металлургические холдинги, которые напрямую или опосредованно контролируют объем добычи коксующихся углей [6]. Основные десять компаний (“Мечел-Майнинг”, “Сибуглемет”, “Южкузбассуголь”, “Распадская”, “Кузбассразрезуголь”, “Северсталь-Ресурс”, “Белон”, “СДС-Уголь”, СУЭК, “Заречная”) добывают около 90 % всего объема коксующихся углей в России (рис. 3).

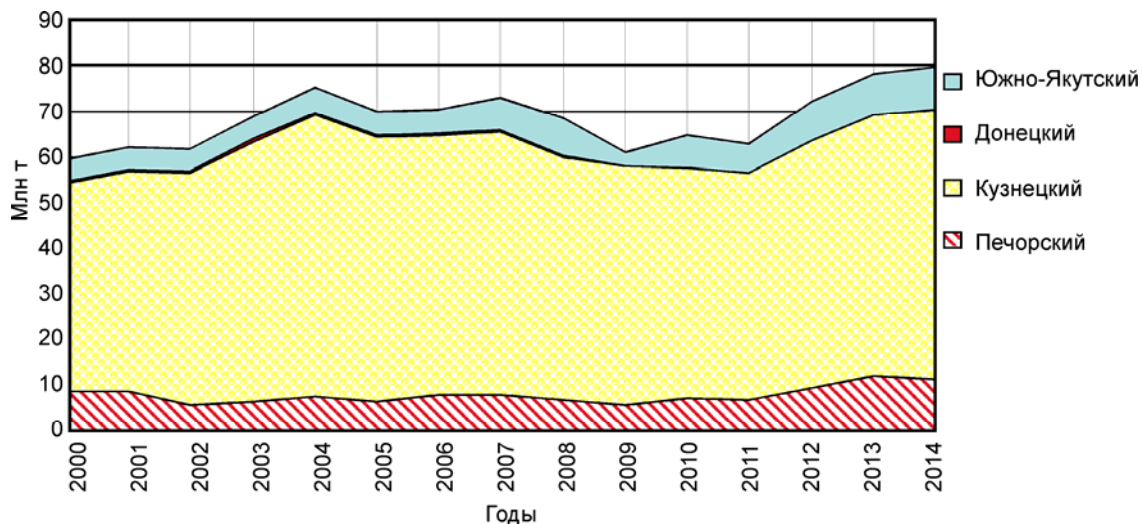


Рис. 2. Добыча коксующихся углей в основных бассейнах России с 2000 по 2014 г.

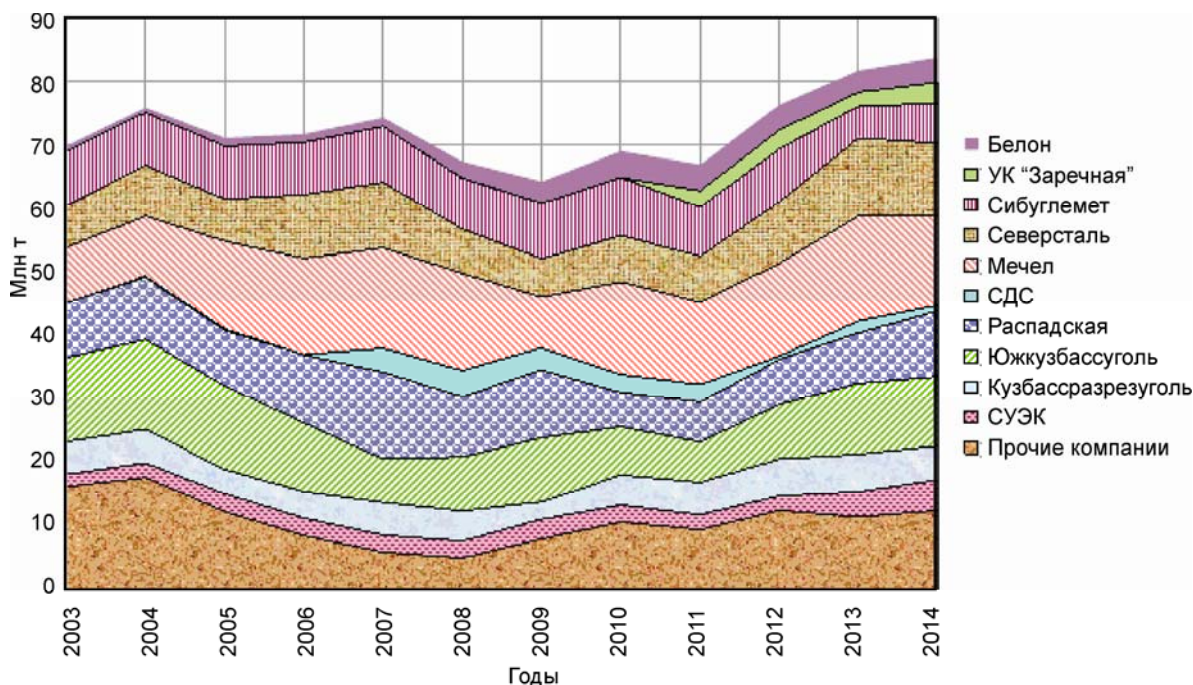


Рис. 3. Добыча коксующихся углей в основных компаниях России с 2000 по 2014 г.

Прогноз развития добычи коксующихся углей в России на период до 2035 г.

В ходе проведенных исследований с использованием имитационных моделей [11] установлены возможные объемы добычи коксующихся углей по основным бассейнам и месторождениям России на период до 2035 г. (рис. 4).

Существенный рост объемов добычи коксующихся углей на период до 2035 г. — 184,5 млн т (максимальный вариант) возможен в случае повышения спроса на коксующиеся угли на внешнем и внутреннем рынках и предусматривает реализацию всех имеющихся и приобретенных компаниями лицензий на освоение новых место-

рождений и бассейнов, а также плановый переход к реализации инновационных проектов в области добычи и переработки угля. В противном случае объем добычи коксующихся углей не превысит 82,1 млн т (минимальный вариант).

Согласно проекту новой Энергетической стратегии России на период до 2035 г. [12, 13] в целом в России к 2035 г. предусматривается добыча угля в объеме 365 млн т по консервативному сценарию, из которых 85,2 млн т коксующихся углей, и 445 млн т по целевому сценарию, в том числе 124,3 млн т коксующихся углей (рис. 5).

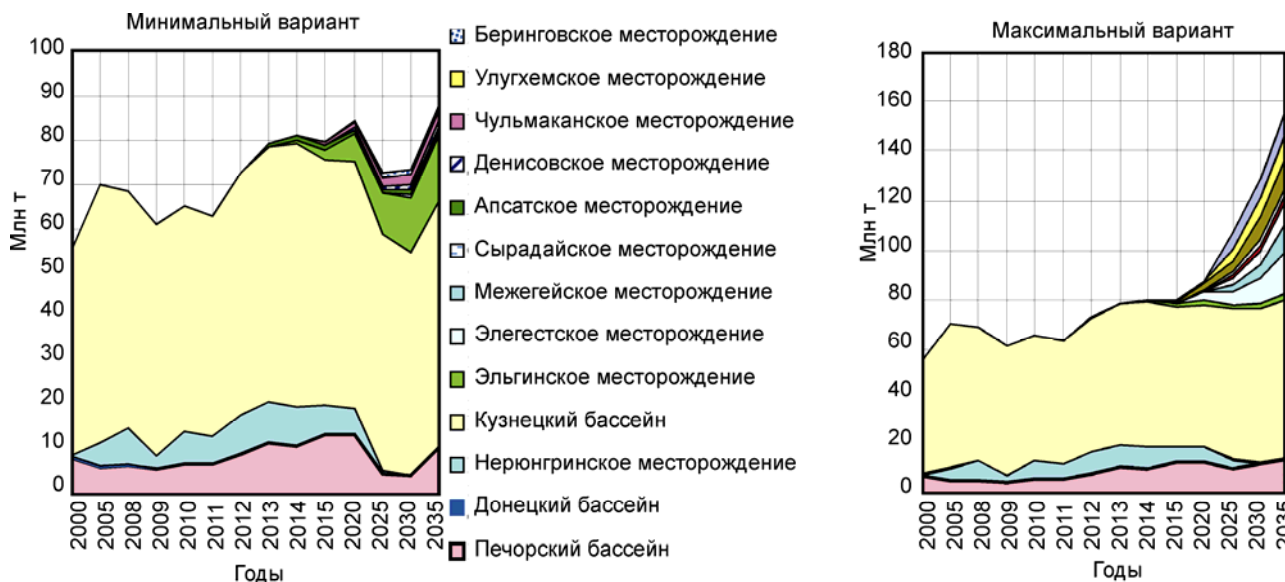


Рис. 4. Прогноз возможных объемов добычи коксующихся углей по основным бассейнам и месторождениям России на период до 2035 г., млн т

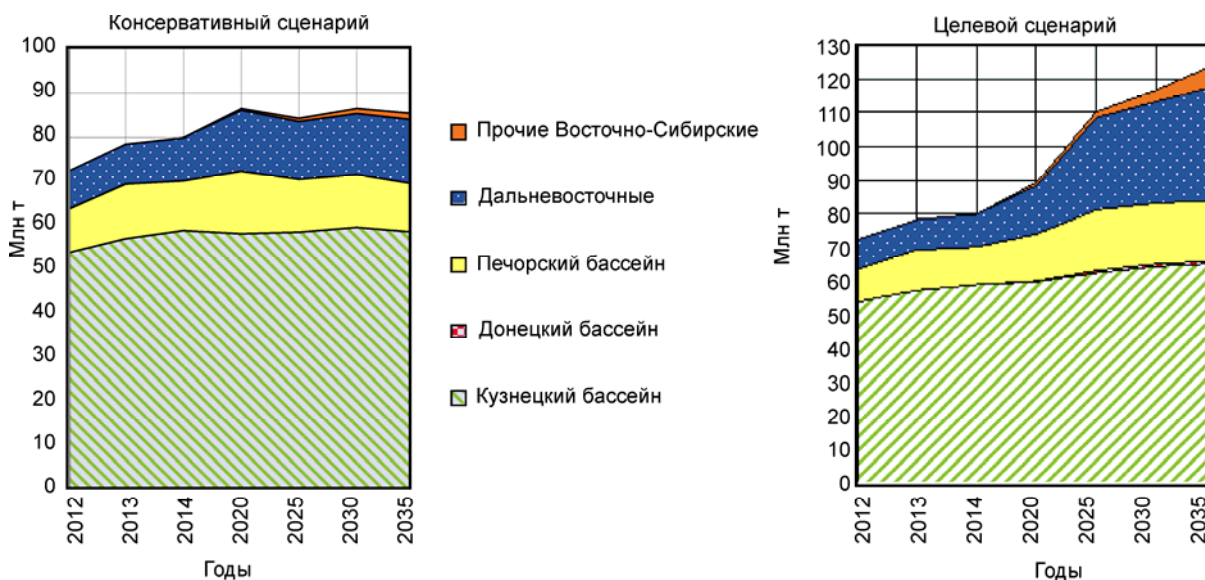


Рис. 5. Прогноз добычи коксующихся углей по основным бассейнам и месторождениям России на период до 2035 г.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Coal Information, International Energy Agency Statistics. OECD/IEA. 2015.
2. BP Statistical Review of World Energy June 2015 // <http://www.bp.com/statisticalreview>.
3. Key World Energy Statistics 2015. OECD/IEA. 2015.
4. Energy prices & taxes, International Energy Agency Statistics. OECD/IEA. 2015.
5. Текущих запасов коксующегося угля в мире хватит на 15 месяцев — эксперты // <http://www.metcoal.ru/news.asp?action=item&id=19214>.
6. Плакиткина Л. С. Анализ и перспективы развития угольной промышленности основных стран мира, бывшего СССР и России в период до 2030 г. — М.: Горная промышленность. 2013. — 416 с.
7. Плакиткина Л. С. Современные направления инновационного развития в угольной отрасли России. — М.: ИНЭИ РАН. 2015. — 225 с.
8. Плакиткина Л. С. Анализ и прогноз конъюнктуры рынка коксующихся углей в мире и в России в период до 2030 г. // Черная металлургия: Бюл. ин-та «Черметинформация». 2012. № 4. С. 34–46.
9. Производственные и горнотехнические показатели работы предприятий угольной промышленности. — М.: Росинформуголь. 2000–2002.

10. Производственные и горнотехнические показатели работы предприятий угольной промышленности. — М.: ФГУП ЦДУ ТЭК. 2003–2015.
11. Плакиткина Л. С. Имитационные модели для прогнозирования угольной промышленности // Известия РАН. Энергетика. 2010. № 3. С. 162–175.
12. Plakitkina L. The status of the Russian coal industry and its prospects in the period to 2030 // Paper “FORUM”, the Oxford Institute for Energy Studies “University of Oxford”. 2014. Вып. 97. С. 26–29.
13. Плакиткина Л. С. Анализ и прогноз развития угольной промышленности России до 2035 г. согласно проекту “Энергетической стратегии России до 2035 г.” // Горный журнал. 2015. № 7. С. 59–65.

Аглодоменное производство

УДК 669.1

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ КОКСОАГЛОДОМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ПАО “СЕВЕРСТАЛЬ”

*Е. Н. ВИНОГРАДОВ¹, А. А. КАЛЬКО¹, Е. А. ВОЛКОВ¹, А. С. НЕСТЕРОВ², Н. Г. ИВАНЧА²
(¹ ПАО “Северсталь”, ² Институт черной металлургии НАН Украины)*

Структура коксоаглодоменного производства (КАДП) ПАО “Северсталь” включает в себя два фактически отдельных комплекса по производству чугуна, принципиально отличающихся качеством кокса, характеристиками агломерационных машин и свойствами агломерата, объемом доменных печей и особенностями их футеровки, что создает ряд технологических ограничений, которые без применения специальных технологических приемов сдерживают повышение экономической эффективности всего комплекса КАДП.

Отличительной особенностью блока малых доменных печей в настоящее время является относительно пониженное качество кокса и высокое содержание вторичных ресурсов в составе агломерационной и доменной шихты, что негативно сказывается на производительности доменных печей, расходе кокса, качестве чугуна и стабильности продуктов плавки. Среднее содержание окатышей в железорудной части шихты блока малых доменных печей, включая ДП № 4, находится на уровне 35 %. Вместе с тем на ДП № 4, футерованной высокотеплопроводными материалами, существует потенциальная возможность работы с содержанием окатышей в шихте 50–90 % и выплавки сверхчистого (по содержанию серы, фосфора, марганца, титана, ванадия и хрома) передельного и литейного чугуна с заданным содержанием кремния. ДП № 1 и 2 в этом случае могут работать практически на 100 % агломерата и выплавлять рядовой чугун.

Технология доменной плавки на ДП № 5 ориентирована на работу с содержанием окатышей в составе железорудной части шихты до 32 %.

Основные технологические ограничения, сдерживающие повышение эффективности работы КАДП, показаны на рис. 1.

За последние годы технологами КАДП совместно с сотрудниками Института черных металлов и Центра технического развития и качества выполнен ряд исследований, разработаны и внедрены технологические и организационные решения, позволившие сгладить влияние указанных ограничений и существенно улучшить технико-экономические показатели КАДП в условиях работы доменных печей с низким выходом конечного доменного шлака. Улучшению технико-экономических показателей процесса выплавки чугуна в значительной степени способствовало внедрение ряда технологических приемов, обеспечивающих стабилизацию работы доменных печей при использовании в шихте нескольких видов окатышей (в том числе неофлюсованных) и кокса различного качества, некондиционных фракций железорудных материалов и кокса, а также при увеличении количества конвертерного шлака и сталеплавильного скрапа в составе агломерационной и доменной шихты. Для обеспечения эффективного использования перечисленных компонентов со специфическими свойствами разработаны технологические требования к их загрузке и распределению на ковшнике.