

УГОЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ ИНДИИ: МЕЖДУ ПРОШЛЫМ И БУДУЩИМ

С.Л. РАБЕЙ
Соискатель
Институт востоковедения
РАН

Ключевые слова: Индия, угольная промышленность, выбросы парниковых газов, аварии на шахтах, подземная газификация угля, сверхкритические УЭС

В энергобалансе Индии уголь традиционно занимает доминирующее положение. Это - следствие периода колониального развития, т.к. англичане первыми стали осваивать залежи угля и ввезли в страну необходимые технологии. Вплоть до настоящего времени Индия покрывала растущее энергопотребление преимущественно за счет использования угля. Однако уже более десятилетия назад наметился дефицит этого ресурса, и страна вынуждена наращивать его импорт. Правительство Индии, учитывая запасы угля в стране, в среднесрочной перспективе не отказывается от ставки на уголь, однако хорошо осознает негативные экологические последствия такого выбора. Снизить степень воздействия на экологию, обеспечив рост производства, способны строительство угольных электростанций современного поколения, а также новые методы добычи.

Сегодня Индия занимает 3-е место в мире по объему добычи угля (после Китая и США) и 5-е место (после США, России, Китая и Австралии) - по его запасам. В 2014 г. на территории страны было добыто 644 млн т угля¹. По оценкам *British Petroleum*, запасы угля в Индии составляют 60,6 трлн т, т.е. 6,8% общемирового показателя. По данным Геологической службы Индии, доказанные запасы угля в стране вдвое выше - 123,1 трлн т². Исходя из этой статистики, можно заключить, что ресурсы угля в Индии способны обеспечить внутреннее потребление при сохранении его объема на текущем уровне в течение 94-192 лет.

Главный потребитель угля в Индии - сектор электроэнергетики: более 70% объема угля сжигается на угольных электростанциях (УЭС). Эксперты практически единогласно сходятся на том, что в долгосрочной перспективе потребление электроэнергии в Индии будет расти быстрыми темпами. Набирающий обороты процесс электрификации страны рано или поздно сделает 300 млн человек, до сих пор лишенных доступа к электроэнергии, новыми потребителями магистрального тока. Этому также будет способствовать растущий уровень доходов населения³.

ИСТОРИЯ ДОБЫЧИ УГЛЯ В ИНДИИ

В 1774 г. два сотрудника Ост-Индской компании - С.Дж.Хитли и Джон Самнер во время путешествия вдоль р. Дамодар увидели, как местные родовые общины используют каменный уголь для обогрева и отопления жилищ⁴. Хитли и Самнер обратились к руководству компании за разрешением на коммерческую добычу угля в обнаруженном месторождении, ныне известном как Ранигандж. Ост-Индская компания вынесла утвердительное решение по запросу, предоставив Хитли и Самнеру эксклюзивные права на разработку полезных ископаемых при сохранении за собой 20% роялти. В первый же год, к сентябрю 1775 г., на месторождении было добыто около 100 т угля⁵.

В последующие десятилетия уровень добычи был невелик и носил бессистемный характер. Так, в 1815-1823 гг. в Индии добывалось около 400 т угля в год. Однако к середине XIX в. широкое распространение паровых двигателей привело к росту спроса на уголь как энергоресурс и, как следствие, к экстенсивному увеличению добычи. Она достигла 50 тыс. т в 1842 г., 91 тыс. т - в 1846 г., а к началу XX в. - уже 6,12 млн т⁶.

Таблица 1

Добыча угля в Индии (млн т), 1974-2008 гг.

Год	1974	1984	1989	1997	2004	2008
Добыча угля	79,0	166,8	205,4	306,7	405,2	515,7

Составлено по: Индия. Горная энциклопедия - <http://www.mining-enc.ru/i/indiya>

В 1946 г. в стране добывалось уже 30 млн т⁷, но быстро растущей промышленности таких объемов было мало.

К середине XX в. стала ощущаться нехватка угля. Частный капитал, доминировавший в угледобыче на протяжении большей части XX в., не успевал обеспечивать адекватные капитальные инвестиции. Кроме того, ненаучные методы добычи, применяемые некоторыми частными компаниями, стали предметом обеспокоенности правительства, т.к. условия труда на месторождениях были чудовищными⁸.

По этим причинам в 1971-1973 гг. угольная промышленность в Индии была полностью национализирована*. После национализации объем добычи удвоился за десятилетие и далее без спадов рос рекордными темпами (см. табл. 1).

СТАВКА НА УГОЛЬ

Очевидно, что центральное правительство в вопросе обеспечения экстенсивного энергопотребления делает основную ставку на уголь. Государственная компания *Coal India* недавно объявила о своих планах удвоить добычу к 2020 г. и достичь уровня 1000 млн т⁹. В последние годы строительство УЭС ведется наиболее активно. Из *диагр.* 1 следует, что объем угольных мощностей, находящихся в стадии строительства, двукратно превосходит все прочие мощности энергогенерации, вместе взятые. Показатели объема мощностей угольных и атомных электростанций, утвержденных к строительству, примерно одинаковы, но следует учитывать, что сооружение УЭС ведется в значительно более сжатые сроки.

Качество добываемого в Индии угля, в целом, низкое по международным стандартам и достаточно сильно различается в зависимости от месторождения. Индийский уголь, как пра-

вило, низкосернистый, с высоким содержанием золы. Его энергетический потенциал примерно на 30-50% ниже, чем предлагают крупные мировые экспортеры¹⁰. Зачастую для повышения эффективности сгорания индийский уголь смешивается с импортным. В стране существуют заводы по обогащению угля совокупной мощностью 125 млн т в год, однако их загрузка далека от полной, а темпы строительства новых заводов недостаточны¹¹.

Несмотря на огромный объем доказанных запасов угля, Индия является его нетто-импортером. Некоторое время объемы импорта угля оставались символическими: зачастую он шел из приграничных районов, где месторождения стран-соседей ближе, чем собственные. Но с конца 2000-х гг. (см. *диагр.* 2) разрыв между национальным производством и потреблением стал быстро возрастать. В 2014 г. объем импортированного угля превысил национальную добычу двадцатилетней давности.

Главный поставщик угля в Индию на сегодняшний день - Индонезия, что обусловлено схожестью качества угля и привлекательными для индийских покупателей ценами. В значительно меньших количествах энергетические угли импортируются из ЮАР, Австралии,

США, Колумбии и России¹². Импортная зависимость, при наличии доминирующего поставщика, создает угрозу для энергетической безопасности Индии. Стремление правительства нарастить национальную добычу оправданно и с этой точки зрения, однако при этом возникает ряд трудностей экологического, технологического и социального характера.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Угольная промышленность оказывает на окружающую среду колоссальное негативное воздействие. Уголь лидирует среди энергоресурсов по удельному количеству выбросов парниковых газов на единицу выработанной энергии.

В последнее десятилетие множится число научных публикаций, исследующих парниковые выбросы на протяжении т.н. жизненного цикла источника энергии и включающих в расчет все связанные факторы на пути от скважины до электросети. Как свидетельствуют данные (см. *табл.* 2), при угольной генерации сопутствующий объем парниковых выбросов вдвое превышает аналогичный показатель для природного газа, и в 50 раз - для фотогальванических и геотермальных технологий.

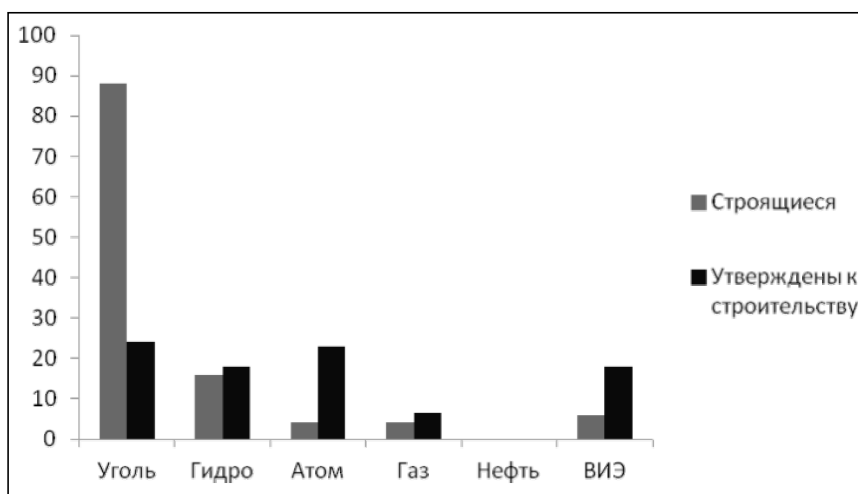


Диаграмма 1. Строящиеся мощности электрогенерации в Индии, ГВт.

Составлено по: India Energy Report. Enerdata 2015 - www.enerdata.net

* Исключение было сделано для угледобывающих промыслов двух частных компаний: *Tata Steel* и *Indian Iron & Steel* (прим. авт.).

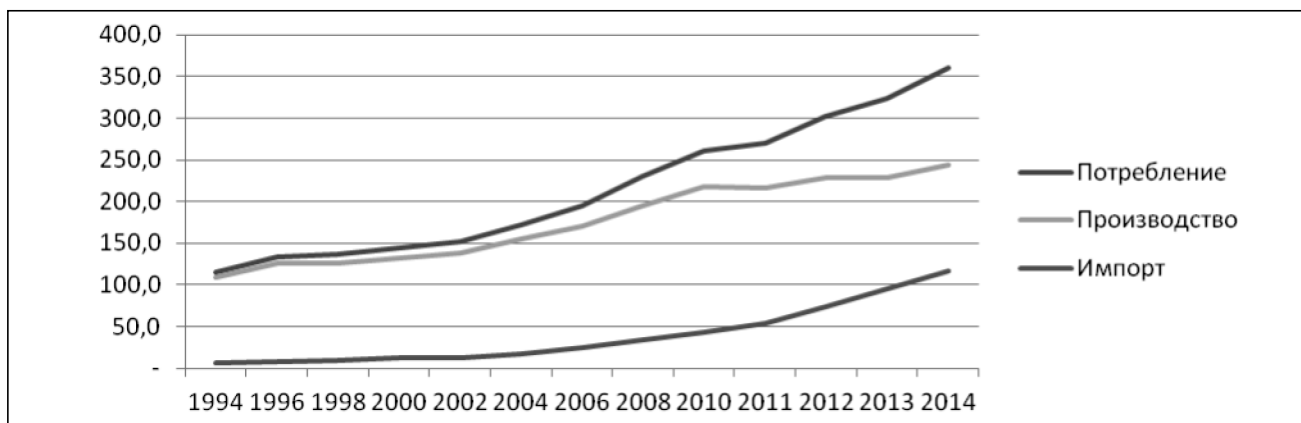


Диаграмма 2. Индия: производство, потребление и импорт угля, 1994-2014 гг.

Составлено по: BP Statistics Handbook 2015.

Поскольку качество индийского угля ниже среднемирового, то и объем выбросов при его сжигании, соответственно, выше. Ситуация усугубляется тем, что подавляющее большинство УЭС в Индии оборудованы энергоблоками докритических параметров пара и приспособлены для использования низкокачественного национального или индонезийского угля. Эффективность станций такого типа невысока, при этом они демонстрируют наивысший объем выбросов парниковых газов. Современные технологии и прогресс в материаловедении позволяют создавать электростанции сверхкритического и ультрасверхкритического типов, которые работают при гораздо большем давлении и температуре и, как следствие, более эффективны и меньше загрязняют окружающую среду. Однако, как будет сказано ниже, в Индии процесс модернизации УЭС находится лишь на начальном этапе.

ДРУГИЕ ИЗДЕРЖКИ ШАХТНОЙ ДОБЫЧИ

Высокая смертность при шахтной угледобыче - это еще одна проблема, обострившаяся во второй половине XX в. Всего в истории независимой Индии произошла 31 угольная авария, унесшая жизни 1447 человек. Крупнейшая авария произошла в 1975 г. на шахте Часнала, расположенной на северном берегу

реки Дамодар*. Национализация горной промышленности способствовала существенному снижению уровня аварийности на горных предприятиях Индии, однако риски для рабочих в этой сфере все еще остаются весьма высокими.

около 20% добычи *Coal India* получала в подземных шахтах¹³, то к 2015 г. этот показатель упал до 8%¹⁴. Уровень шахтной добычи уменьшился даже в абсолютных масштабах. По словам представителя *Coal India*, нынешняя рыночная

Таблица 2

Удельные выбросы парниковых газов при генерации электроэнергии

Тип технологии	г CO ₂ экв. кВт/ч
ГЭС	4
Ветряные	12
Ядерные	16
Биомасса	18
Солнечные термальные	22
Геотермальные	45
Фотогальванические	46
Природный газ	469
Уголь	1001

Составлено по: Moomaw W., Burgherr P., Heath G., Lenzen M., Nyboer J., Verbruggen A. Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation. Annex II: Methodology. IPCC. 2011.

В течение последних десятилетий активное расширение национальной добычи, подталкиваемое спросом, происходило за счет открытых шахтных разработок. И если в 2001 г.

конъюнктура тормозит шахтную добычу, где себестоимость добытой тонны, в среднем, на \$14-16 выше¹⁵.

В 2007 г. Экспертный комитет Министерства угольной

* В 1979 г. по мотивам этой аварии был создан художественный фильм «Черный камень» (прим. авт.).

промышленности Индии предложил карту реформ, в которой, в частности, содержалась рекомендация расширить долю шахтной добычи до 25% к 2022 г. Государственная *Coal India* проигнорировала эту рекомендацию, сосредоточив усилия на дешевой открытой добыче. В результате, на сегодняшний день компания отстает в технологическом плане от мирового опыта. Индийские специалисты предупреждают, что *Coal India* рискует столкнуться с падением добычи к концу десятилетия, если немедленно не примет меры для расширения шахтной добычи¹⁶.

С другой стороны, именно благодаря широкому использованию открытого способа добычи значительно снизились относительная смертность и травматизм в индийском углепроме. В 2010-2014 гг. оба показателя оказались вдвое ниже уровня 1995-1999 гг.¹⁷

Серьезное беспокойство вызывает кустарная добыча угля, активно ведущаяся в Индии. Исследователи отмечают, что спад количества занятых в формальном добывающем секторе, связанный с механизацией процессов, прямо коррелирует с ростом незаконной добычи в мире¹⁸.

Известный австралийский антрополог К.Лахири-Датт отмечает, что, проехав несколько километров по шоссе из района Ранигандж до городов Ранчи или Хазарибагх, непременно заметишь следы кустарной угледобычи. По пути обязательно встретятся многочисленные колонны людей, толкающие вдоль обочины велосипеды с мешками угля весом иногда более 150 кг. По содержащейся в исследовании антрополога информации, ежегодно нелегальным и неконтролируемым путем добывают до 70-80 млн т угля¹⁹.

Кустарная добыча ведется и в окрестностях открытых карьеров, и в заброшенных или выработанных шахтах. Работы часто ведутся целыми семьями, используется женский и детский труд²⁰. Связанные с этим несчастные случаи широко ос-

вещаются в СМИ и становятся серьезной проблемой для правительства. Кроме того, при кустарной добыче нередко происходят возгорания угленосных пластов, а в деревнях нелегальных угледобытчиков идет оползание почв и появляются разломы. В последнее время правительство пытается с этим бороться, проводя спутниковый мониторинг кустарной добычи²¹.

Расширение угледобычи в Индии затруднено ввиду высокой плотности населения. При доминировании открытого способа добычи освоение новых месторождений вызывает необходимость переселять иногда целые деревни. Незадолго до окончания полномочий предыдущего правительства М.Сингха в 2013 г. были приняты поправки к Закону о приобретении земель (*Land Acquisition Law*) - они предписывают получать согласие на выкуп земли большинства семей местных жителей, а также устанавливать объем компенсации, в 2-4 раза превосходящий рыночную стоимость.

В декабре 2014 г. премьер-министр Н.Моди издал временное постановление об отмене указанных поправок, связанных с получением согласия большинства местных жителей, в случае, если земля предназначается для проектов национальной важности, к числу которых относится и сфера энергетики. Соответствующий закон был принят нижней палатой парламента, однако одобрения верхней палаты Н.Моди добиться пока не удалось. Премьер-министр подвергается частой критике за потакание интересам крупного бизнеса, в стране проходили многомиллионные забастовки. Тем не менее, действие временного постановления было продлено.

ЧТО ПРЕДПРИНИМАЕТСЯ?

Правительство Индии принимает меры для решения указанных выше проблем. Реформаторская деятельность Бхартия Джаната парти (БДП) во главе с премьер-министром На-

рендрой Модии напрямую и в значительной степени затронула сектор углепромышленности. Важнейшим решением новой власти стала замена Плановой комиссии институтом *NITI* (*National Institution for Transforming India*) *Aayog* в январе 2015 г. Согласно постановлению правительства, *NITI Aayog* выступает в качестве преемника Плановой комиссии, которая будет также «активно осуществлять оценку и контроль применения программ и инициатив, включая определение необходимых ресурсов с тем, чтобы увеличить вероятность успеха»²².

Важно отметить, председатель новой организации - сам премьер-министр. Три энергетических министерства (угля, электроэнергетики и новых и возобновляемых источников энергии) стали подотчетны одному министру. Ожидается, что эта мера усилит уровень межминистерского взаимодействия.

Очевидно, что правительство Индии выстраивает вертикаль планирования в энергетике. Это, безусловно, важный шаг ввиду наличия взаимосвязей технологического характера между секторами топливно-энергетического комплекса. Кроме того, вертикаль планирования способствует более эффективному внедрению директив долгосрочного развития - по своей сути нерыночных, но необходимых с точки зрения их социальной и экологической значимости.

Планируется также стимулировать доступ частного капитала в угольную промышленность: к 2020 г. уровень участия негосударственных акторов в угольной отрасли достигнет 33%²³. На сегодняшний день, как результат национализации 1970-х гг., государству принадлежит более 90% добычи угля. *Coal India* занимает практически монопольное положение, обеспечивая более 80% добычи. Частная добыча угля представлена лишь компаниями, которые обслуживают единичные цементные, сталелитейные и электрические заводы²⁴. Однако ситуация постепенно меняется.

В марте 2015 г. правительство Индии приняло специальные поправки к Закону об угледобыче. Этот документ предусматривает распределение 204 блоков добычи между частными инвесторами на основе аукциона²⁵. За 2015 г. в ходе трех раундов торгов был распределен 31 блок между частными компаниями, еще 42 - между предприятиями центрального правительства и правительств штатов. По данным Министерства угольной промышленности, на 8 блоках уже началась добыча. Ожидается, что еще на 15 блоках добыча начнется до конца марта 2016 г.²⁶

Продолжается процесс приватизации добывающего гиганта *Coal India*. В 2010 г. компания выпустила 10% своих акций в обращение на биржу. Мощный спрос обеспечил взлет цены акций на 40% в первый день торгов²⁷. В январе 2015 г. последовала продажа на бирже еще 10% акций *Coal India*, а в ноябре 2015 г. правительство объявило о намерении разместить еще один аналогичный пакет²⁸. Эти действия позволяют правительству привлечь в угольную промышленность дополнительный объем финансирования, необходимый, в первую очередь, для обновления технической и технологической базы.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

У индийской угольной промышленности есть значительные возможности для сокращения энергоемкости и степени воздействия на окружающую среду - их реализации также способствует руководство страны. Как было сказано выше, подавляющее большинство индийских УЭС работают на докритических принципах. Установка новых или модернизация существующих УЭС с применением более совершенных технологий способна если не снизить, то, по крайней мере, стабилизировать уровень парниковых выбросов, сохранив при этом достаточные темпы абсолютного роста. Сверхкритические УЭС выделяют CO₂ на 13% меньше, ультрасверхкритические -

на 19%. Наконец, УЭС четвертого поколения (улучшенные ультрасверхкритические) выбрасывают в атмосферу на 30% меньше парниковых газов в сравнении с докритической технологией²⁹.

12-м пятилетним планом (2012-2017 гг.) предусмотрено строительство двух сверхкритических УЭС. В стране уже функционируют четыре таких электростанции мощностью по 4 ГВт каждая. Еще 12 УЭС этого типа планируется соорудить в штатах Чхаттисгарх, Гуджарат, Тамил-Наду, Андхра Прадеш, Орисса, Махараштра и Карнатака³⁰.

Применение новых технологий способно сделать угольную промышленность более экологичной, менее травмоопасной, а также открыть для разработки ранее недоступные ресурсы. В течение последних десятилетий технологии в мировой угольной промышленности сделали мощный рывок, однако их распространение в Индии находится на начальном этапе. В качестве примера можно привести газификацию угля, активно применявшуюся в мире в течение всего XX в. Первый индийский завод был открыт частной компанией в штате Орисса лишь в 2015 г.³¹

На уровне правительства признается необходимость ускоренного развития газификации угля. Полученный этим методом синтез-газ будет использоваться для нужд нефтехимической промышленности. В настоящее время Индия импортирует много продуктов нефтехимии из Китая, где их получают путем газификации угля³². Эта технология, однако, не является панацеей, т.к. выбросы парниковых газов при надземной газификации угля превышают уровни традиционных УЭС.

Намного более широкие перспективы имеет технология подземной газификации угля (ПГУ). Она предполагает отсутствие экстрактивных работ (как открытых, так и шахтных) и полную механизацию процессов, что обеспечивает безопасность работников. Надземные установки для добычи до-

статочно компактны и демонтируются после выработки месторождения, а поверхность по завершении работ вновь пригодна для сельскохозяйственных нужд.

Подземная газификация должна дополнять классические методы добычи. Она направлена на залежи угля, которые невозможно добыть классическим способом - остаточные залежи и залежи на слишком большой глубине.

Первые крупномасштабные испытания ПГУ начались в СССР в 1930-х гг., однако лишь сейчас эта технология становится коммерчески оправданной - в первую очередь, с освоением горизонтального бурения. Бурный рост интереса к ПГУ был зафиксирован к 2011-2014 гг. на фоне взлета мировых цен на голубое топливо. В последние 1,5-2 года динамика газовых цен идет вслед за нефтью, однако надолго ли установится понижающая тенденция, трудно предсказать. Очевидно одно: чем выше мировые цены на энергоносители, тем выше интерес к прогрессивным веяниям в добыче.

С подземной газификацией может быть эффективно совмещена технология улавливания и хранения углекислого газа (УХУ). Углекислый газ, полученный в ходе работы тепловой электростанции, закачивается в глубь выработанного угленосного пласта. Таким образом, достигаются сразу две цели: увеличение добычи и теоретически полная ликвидация парниковых выбросов в процессе электрогенерации.

Применение технологий УХУ способно снизить выбросы углекислого газа от работы УЭС на 80-90%. Без этой технологии рост использования угля представляет все большую угрозу для окружающей среды.

К сожалению, яркие экологические перспективы сталкиваются с суровой экономической реальностью: технология УХУ весьма энергозатратна (потребление достигает 25% мощности электростанции), а также требует крупных первичных капитальных вложений.

* * *

Уголь и по сей день остается ключевым источником энергии в Индии. Более того, недавние правительственные инициативы свидетельствуют о том, что в перспективе ближайших десятилетий угольная промышленность продолжит развиваться ускоренными темпами. В среднесрочной перспективе ставка на уголь оправдана ввиду наличия у Индии обширных запасов этого ресурса и небольшой глубины его залегания. Сочетание открытого способа добычи и скорости строительства УЭС позволяет оперативно нарастить использование угля.

В ближайшие годы растущее энергопотребление в Индии будет обеспечено преимущественно углем. Национальная добыча имеет перспективы расширения, но их эффективное воплощение во многом связано с доступом частного, в т.ч. иностранного капитала, а также со скоростью внедрения технологических инноваций. Политическая глобализация, т.е. вовлеченность страны в международные организации, проекты и группы, будет способствовать ускоренному распространению в Индии «зеленых технологий».

С другой стороны, установившиеся в последнее время относительно низкие цены на мировом рынке углеводородов могут временно снизить мотивацию к применению более дорогостоящих решений. Но не стоит забывать о том, что применение передовых технологий в энергетике - это необходимая цель на долгосрочную перспективу. Так не лучше ли использовать время благоприятной конъюнктуры как возможность вложить сэкономленные на импортном газе и нефти средства в технологический прогресс?

¹ BP Statistical Review of World Energy. June 2015 - www.bp.com

² Geological Survey of India, Government of India. 2013 - http://www.portal.gsi.gov.in/gsiDoc/pub/coal_inv-2013.pdf

³ India Energy Outlook. World Energy Outlook Special Report. International Energy Agency, Paris. 2015, p. 37-39 - http://www.worldenergyoutlook.org/media/weowebsite/2015/IndiaEnergyOutlook_WEO2015.pdf

⁴ Deb M., Tiwari G., Lahiri-Dutt K. Artisanal and small scale mining in India: selected studies and an overview of the issues // International Journal of Mining, Reclamation and Environment. 2008. Vol. 22, № 3, p. 194-209.

⁵ Heatly S.G. Tollemache. Contributions towards a History of the development of the Mineral Resources of India // Journal of the Asiatic Society of Bengal. 1842. Vol. 11, p. 2.

⁶ Индия. Горная энциклопедия - <http://www.mining-enc.ru/i/indiya>

⁷ Coal Mining in India. Ministry of Coal. Government of India - <http://coal.nic.in/content/coal-mining-india>

⁸ Lahiri-Dutt K. The coal nation: histories, ecologies and politics of coal in India. Surrey: Ashgate, 2014, p. 15-17, 105-129.

⁹ Coal India has planned output of 1 billion tonnes by 2020: Goyal // The Times of India, 04.12.2014 - <http://timesofindia.indiatimes.com/business/india-business/Coal-India-has-planned-output-of-1-billion-tonnes-by-2020-Goyal/articleshow/45372394.cms>

¹⁰ Understanding Energy Challenges in India: Policy, Players and Issues. International Energy Agency, Paris. 2012, p. 52.

¹¹ Bhattacharya S., Singh A.K., Choudhury A. Coal Resources, Production and Use in India // Chapter 8 in The Coal Handbook: Towards Cleaner Production. Volume 2: Coal Utilisation. Osborne, D. (ed), Woodhead Publishing Limited, Cambridge. 2013.

¹² Coal In India. Office of the Chief Economist, Department of Industry and Science, Government of Australia. 2015 - <http://www.industry.gov.au/Office-of-the-Chief-Economist/Publications/Documents/Coal-in-India.pdf>

¹³ Coal India Limited, Annual Report, 2000-01 - <http://www.coalindia.in/>

¹⁴ Coal India Limited... 2014-15...

¹⁵ Das A.K. Coal Prices not Viable for CIL's Underground Mines // Mining Weekly. 18.07.2013 - <http://www.miningweekly.com/article/coal-prices-not-viable-for-coal-indias-underground-mining-operations-newprojects-2013-07-18>

¹⁶ D.C.Panigarhi, Director, Indian School of Mines, quoted by Reuters, 21.10.2012 - http://articles.chicagotribune.com/2012-10-21/features/sns-rt-us-india-coalbre89k0if-20121021_1_underground-mines-open-castpartha-bhattacharyya

¹⁷ Coal India Limited, Annual Report, 2014-15...

¹⁸ The Evolution of Employment, Working Time and the Mining Industry. Document TMMI/2002. ILO, Geneva. 2002.

¹⁹ Lahiri-Dutt K. Op. cit., p. 40.

²⁰ Angel L. Martínez Cantera. The 100,000 Children Working in the Illegal Mines of India's Coal State // Vice News, 03.02.2015 - <https://news.vice.com/article/the-100000-children-working-in-the-illegal-mines-of-indias-coal-state?preview&cb=v1422975406305>

²¹ Government to Track Illegal Mining with Satellites // The Times of India. 21.12.2015.

²² Подробнее см.: Садовникова Я.О. Индия: новая организация стратегического планирования? // Азия и Африка сегодня, 2016, № 4 (Садовникова Я.О. 2016. Индия: новая организационная стратегическая планировка? // Азия и Африка сегодня, № 4) (in Russian)

²³ Coal in India. Office of the Chief Economist..., p. 60.

²⁴ Coal India Limited: About Us - <https://www.coalindia.in/en-us/company/aboutus.aspx>

²⁵ Parliament Passes the Coal Mines (Special Provisions) Bill. Press Information Bureau, Ministry of Coal, Government of India. 20.03.2015 - <http://pib.nic.in/newsite/PrintRelease.aspx?relid=117513>

²⁶ Coal Ministry Focuses on Bringing Auctioned Mines to Production // The Economic Times. 28.02.2016.

²⁷ Coal India Lights up Street with 40% Gains on Debut // The Economic Times. 05.11.2010.

²⁸ Government to Raise Rs 21,000 crore at Current Price from Coal India Stake Sale // The Economic Times. 18.11.2015.

²⁹ Barnes I. Upgrading the Efficiency of the World's Coal Fleet to Reduce CO₂ Emissions. IEA Clean Coal Center. July 2014, p. 14 - www.iea-coal.org

³⁰ Basu R. An Issue of 'Ultra-Supercritical' Importance // The Hindu Business Line. 30.07.2015.

³¹ JSPL Plans More Angul-Like Coal Gasification Projects // The Economic Times. 13.02.2015.

³² Explore Coal Gasification as Feedstock for Petrochemicals, Says Official // The Economic Times. 07.07.2015.