

технологические процессы. Разработана методика экспериментальных исследований влияния факторов магнитно-импульсного воздействия на жидкий кристаллизирующийся металл.

Вклад ученых СГАУ в развитие российской науки высоко оценен. Руководители научных школ удостоены Государственной премии РФ.

Таким образом, сохранение духовного и интеллектуального потенциала России, его эффективное использование становится одним из важнейших условий дальнейшего развития нации. Материалы о творческой деятельности российских инженеров и ученых – неотъемлемая часть сокровищ российской и мировой культуры. Среди них большую ценность представляют и материалы о современных научных школах.

В.Д. Грунь, В.Л. Берсенева
Москва, Екатеринбург

ОЦЕНКА ИСТОРИЧЕСКОЙ РОЛИ ИСКОПАЕМОГО УГЛЯ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ЕГО ПРОМЫШЛЕННОЙ ДОБЫЧИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ¹⁰¹¹

Человечество на всем протяжении всей своей энергетической истории, начиная с открытия огня, находилось в непрерывных поисках рациональных источников энергии. Природа в изобилии подарила один из таких источников – ископаемый уголь, который оказался наиболее применимым видом не возобновляемого топливного ресурса на протяжении последних 200 – 250 лет.

Ископаемый уголь сыграл выдающуюся роль в индустриальном развитии мира. Он стал сырьевой базой первых промышленных революций. С него начались процесс минерализации топливно-энергетического баланса и индустриализации мировой экономики. Рядом с каменноугольными месторождениями образовывались новые промышленные центры с быстро растущим населением. Эволюция технологии и техники угледобычи имела огромное значение для развития всей горной промышленности.

Мощная преобразующая сила энергии каменного угля особо проявилась после изобретения символа промышленной революции второй половины XVIII – первой половины XIX вв. – паровой машины (Т. Ньюкомен, Дж. Уатт, И. Ползунов), и ее последующего использования в качестве движущей силы на транспорте (Р. Фултон, Дж. Стефенсон). Особо также следует выделить появление нового способа выплавки железа с помощью кокса, получаемого из каменного угля вместо древесного (А. Дерби). Иными словами, «осевым временем» (по К. Ясперсу) промышленного использования каменного угля следует считать конец XVIII – начало XIX вв. (см. рис.1). Наступила «угольная эра», а ископаемый уголь даже называли «его величеством».

Однако столетие спустя уголь утрачивает статус культового продукта горнодобывающей промышленности, а перспективные оценки его запасов и использования начинают носить все более пессимистический характер. В 1912 г. в отечественном журнале «Природа и люди»¹⁰¹² была опубликована «научная беседа» Б. Германа, посвященная угрозе «угольного голода»¹⁰¹³. Он писал: «Если иметь в виду значение угля для человечества, то придется признать его драгоценнее всяких бриллиантов. Если бы все драгоценные камни мира, все золото и серебро внезапно исчезли, духовные и материальные потребности человечества пострадали бы далеко не в такой степени, как от исчезновения каменного угля..., трудно даже вообразить, что случилось..., если бы внезапно иссякли все запасы каменного угля. Прежде всего,

¹⁰¹¹ Статья подготовлена при поддержке Программы фундаментальных исследований Президиума РАН № 22 «Прогноз технологического развития экономики России с учетом новых мировых интеграционных процессов».

¹⁰¹² Он громко именовался журналом науки, искусства и литературы.

¹⁰¹³ См.: Герман Б. Под угрозой угольного голода // Природа и люди. 1912. № 46.

остановилась бы железная промышленность, а, следовательно, и вся промышленность вообще, ибо без железных машин она существовать не может. Железнодорожное и телеграфное сообщение прекратились бы совершенно; в значительной степени пострадало бы и водяное. Всех лесов земного шара не надолго хватило бы для приведения в действие необходимейших машин и для отопления наших квартир».

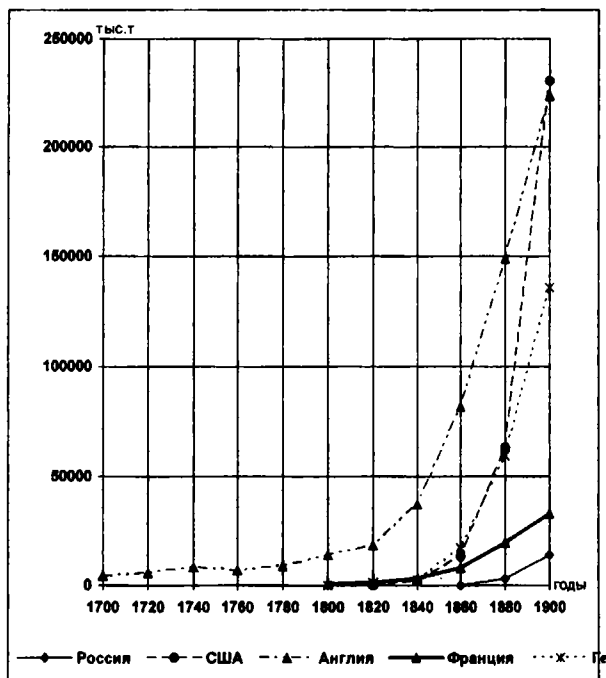


Рис. 1- «Осевое время» промышленной добычи ископаемого угля

Особое беспокойство проявлялось по поводу ограниченных запасов каменного угля в России и других странах: «Надежды на то, что нам посчастливится найти новые залежи каменного угля, очень слабы: слишком хорошо исследовали мы земную кору в этом отношении. Все известные угольные бассейны тщательно обследованы, и содержание в них угля исчислено. Судьба не готовит нам здесь никаких приятных сюрпризов. Мы хорошо знаем, что все наши угольные залежи близки к истощению и что черный день угольного голода придет неминуемо».

Далее автор оценивает мировое потребление угля, как он выражается, в «ужасающей прогрессии» в ведущих промышленных странах и делает следующий прогноз: «В Соединенных Штатах, должно раньше, чем во всех других странах, наступить полное истощение всех запасов каменного угля... это случится уже через 110 лет. Затем та же участь постигнет Великобританию, – через 175 лет. Через 200 – 300 лет истощатся запасы России, через 500 лет – Франции, через 700 – Бельгии, через 800 – Германии, через 1000 лет – Австрии. Дольше всех сохранятся каменный уголь Китая, накопленный здесь в огромных количествах. Но и он рано или поздно должен иссякнуть».

Более оптимистический прогноз был высказан великим русским ученым Д.И. Менделеевым в энциклопедической статье «Топливо», написанной специально для легендарного «Энциклопедического словаря» издания Ф.А. Брокгауза и И.А. Ефрона. Отмечая важность каменноугольного топлива для мировой экономики и для России, как страны, преимущественно сельскохозяйственной, автором сравниваются по шести ведущим странам мира (Россия, Франция, Германия, Англия, Австро-Венгрия и США) за период 1892 – 1895 гг. среднегодовые стоимости сельскохозяйственной продукции и добываемого каменного угля. При среднегодовой добыче каменного угля в этих странах за указанный период в 38 млрд. пудов (около 607 млн. т) и среднемировой цене от 15 до 20 коп за один пуд, стоимость добываемого угля составила от 5700000 до 7600000 млн. руб., или от 37% до 49% стоимости сельскохозяйственной продукции. Иными словами, уголь в этих странах стоил около половины того, что производило все сельское хозяйство.

Принимая во внимание ценность древесного, торфяного, нефтяного и других видов топлива, производимого в указанных странах, Д.И. Менделеев делает следующие выводы: ныне в указанных странах цена потребляемого топлива если не выше, то по крайней мере близка к цене производимых хлебных и других пищевых продуктов, это тем поразительно, что еще в XVIII в. роль и значение топлива были во много раз меньше, чем роль и значение хлебных и других пищевых товаров; для России (впрочем, и для мира в целом) нельзя ожидать понижения цен на топливо, цены на каменный уголь, начавшие уже возрастать в конце XIX в., вероятно, будут еще более повышаться, как растут повсюду цены древесного топлива; в то же время цена на хлеб (вследствие его подвозки в Европу из более отдаленных теплых и мало населенных стран) если и будет повышаться, то очень медленно и с большими колебаниями (в зависимости от урожая); в этой связи, страны, подобные России, добывающие мало каменных углей, должны особенно заботиться об усилении своей добычи каменного угля и о достижении его дешевой подвозки (водными путями), если не желают отстать в развитии своей промышленности, требующей, прежде всего, потребления большого количества топлива; наиболее благоприятное будущее ожидает Донецкий край с его громадными каменноугольными богатствами, и ту полосу Сибири, которая идет около средних течений Оби и Иртыша. Кузнецкий каменноугольный бассейн и Экибастуз (в Киргизской степи, около Павлодара) представляют каменноугольные залежи исключительно богатые, а на низовьях названных рек и их притоках расположены сотни тысяч десятин лесов, что дает возможность быстрому развитию там промышленности, нуждающейся в топливе. Месторождения уральского, подмосковного, польского, кавказских и других каменноугольных бассейнов тоже могут доставить громадную массу топлива, необходимого России. Кроме того, некоторые ее края богаты еще лесом, торфяниками изобилуют многие местности России. Кавказ снабжен запасом нефти, поэтому возможности снабжения России топливом не могут представлять препятствия для широкого в ней развития промышленности».

Теперь же обратимся к оценкам и прогнозам о роли ископаемого угля в конце XX – начале XXI вв. В течение прошедшего столетия мировая угольная промышленность совершила колоссальный скачок в своем развитии. Одновременно с этим, в связи с процессами энергосбережения и диверсификации топливного потребления, а также ужесточения экологических требований, во второй половине XX в. начался так называемый процесс рекарбонизации топливно-энергетического баланса. Суть его состоит в вытеснении и замещении ископаемого угля с его большими отходами при потреблении более технологичными и менее отходными жидкими и газообразными видами топлива, атомной энергией, альтернативными возобновляемыми источниками энергии.

Угольная промышленность Западной Европы – «колыбель» мировой угольной промышленности, по крайней мере, на данном историческом этапе развития, распрошлась с многовековой эпохой промышленной добычи угля. В настоящее время она в западноевропейских странах либо многократно сократилась (Великобритания, Германия),

либо прекратилась полностью (Бельгия, Франция). Но потребление угля в европейских странах при этом никуда не исчезло. Более того, поставки в эти регионы импортного угля из ЮАР, Австралии, России, Польши и ряда других стран только возрастают. Достаточно еще добавить, что доля угольного топлива в производстве электроэнергии во многих странах Европы, США, Китая значительно превышает эту долю в России.

Разведанные к концу XX в. запасы ископаемого угля способны обеспечивать ежегодную угледобычу в течение гораздо большего числа лет, чем известные запасы природного газа и нефти. По данным Мирового энергетического конгресса (1998 г.), разведанные запасы ископаемого топлива в мире составляют около 1150 млрд. т в пересчете на условное топливо. Они распределены следующим образом: уголь – 66 %; нефть – 17,5 %; природный газ – 16,5 %. Период, обеспеченный необходимыми запасами, у угля, продолжительнее в 4,5 раза, чем у нефти, и в 6,5 раза, чем у природного газа. Вероятность открытия новых угольных месторождений также существенно выше, чем вероятность открытия нефтегазовых месторождений¹.

Ископаемый уголь с точки зрения долгосрочных перспектив – это наиболее избыточное, безопасное, экономичное и экологически чистое ископаемое топливо. Избыточное потому, что его огромные запасы представлены на всех континентах, а добывается он в десятках стран. Всего в мире известно 223 крупных угольных бассейна (месторождения), в том числе на долю России приходится 27,4%. Кроме того, известно 108 месторождений другого вида твердого топлива – горючих сланцев. При достигнутом к 2000 г. уровне мировой добычи ископаемого угля его запасов хватит на несколько столетий.

Безопасное потому, что избыточные запасы ископаемого угля гарантируют устойчивость мирового энергопотребления, то есть того, что мы сейчас называем энергетической безопасностью.

Экономичное потому что, ископаемый уголь сегодня – сравнительно дешевое топливо, а его избыточные запасы гарантируют угольным потребителям стабильность поставок по конкурентоспособным ценам. По данным специалистов США, средняя себестоимость электроэнергии на угольных тепловых электростанциях составляет около 18 долларов США за 1 МВт·ч, против 35 и 31 доллара на электростанциях, работающих соответственно на нефтяном и газовом топливе.

Экологичное потому, что использование современных технологий позволяет относительно чисто сжигать уголь повсюду в мире. Поэтому ископаемый уголь в глобальном масштабе и в достаточно длительной перспективе – вполне конкурентоспособное топливо.

Для России проблема устойчивого обеспечения топливно-энергетическими ресурсами чрезвычайно важна. Около 95% ее территории расположено севернее широты, по которой проходит, например, северная граница США (широта г. Ростова-на-Дону).

В результате провозглашения в 1980-х гг. так называемой «газовой паузы» (политики достаточно спорной и требующей еще своего исторического переосмысления), природный газ как вид топлива резко вытеснил из топливно-энергетического баланса уголь.

В начале «бурных 90-х» угольная отрасль России стала фактически первой, попавшей под пресс либеральных рыночных реформ (этакая «пилотная установка» для апробации новых политических и экономических технологий). Для «лечения» был прописан рецепт, получивший наукообразное название «реструктуризация». Главное ее содержание заключалось в закрытии убыточных и неперспективных угольных шахт (разрезов) и повышении конкурентоспособности оставшихся, потенциально эффективных предприятий. Одновременно ликвидировались непрофильные производства, социальная

¹ История угледобычи в России / Под общей редакцией Б.Ф. Братченко. М., 2003. С.334 и др.

сфера передавалась на балансы муниципалитетов различных уровней и т.п. Началась приватизация угольных компаний.

Реструктуризация угольной промышленности кардинально изменила ее структуру. За прошедшие почти полтора десятилетия лет закрыто более 200 шахт и разрезов. Практически 100% объемов угледобычи обеспечивается частными угольными компаниями и многоотраслевыми холдингами. При этом отдельные технико-экономические показатели (производительность труда, нагрузки на очистные забои) превысили значения показателей за всю историю угледобычи в России. Это, безусловно, положительные последствия структурной перестройки угольной промышленности, хотя социальные издержки этой перестройки неизмеримо выше.

Топливная «парадигма» в виде «газовой паузы», считавшаяся в период ее провозглашения переходной и временной, здравствует и по сей день. Экономика нашей огромной страны «сидит на трубе», как наркоман «на игле». Замещение ископаемого угля природным газом стало одним из факторов технологического отставания России, а также привело к игнорированию многих происходящих в мировой науке и практике процессов, например в энергосбережении.

Несмотря на начало XXI в., в топливно-энергетической сфере российской экономики наблюдается та же картина. Ни одна страна в мире не ориентирована в такой мере на нефть и газ в качестве базовых видов топлива, как наша страна. Например, доля угольного топлива в электроэнергетике угледобывающих стран, таких, как США и Германия, составляет 53 – 54%, Чехия – 72%, Польша – 96%. Если мы посмотрим на такие «неугольные» страны, как Дания, то и там эта доля составляет 58%, а, к примеру, в Греции – 70%.

Вместе с тем известно, что даже при наличии уникальных газовых месторождений объемы добычи природного газа приближаются к пределу эффективного роста. Новые, еще неосвоенные газовые месторождения расположены в труднодоступных северных регионах России, и на их разработку требуются колоссальные инвестиции. Энергетической стратегией до 2020 г. предусматривается ускорить подготовку и реализацию программы перевода ТЭС на сжигание угля взамен природного газа.

Таким образом, угольная промышленность сегодня, хотя многие крупные специалисты по-прежнему считают, что у угля немного перспектив – это необходимая для России отрасль топливно-энергетического комплекса, которая в ближайшие 30 – 40 лет, пока не наступит время нового энергетического уклада, способна стать ресурсной основой экономики страны и ее энергетической безопасности.

А.В. Дерябина, Е.Н. Колосова
Екатеринбург

СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ХИМИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ В 1945 – 1965 гг.

К середине XX в. интенсивность и масштабность химических исследований увеличивается таким образом, что возникает необходимость отказа от малых лабораторий. Научные задачи, поставленные перед химиками, могли решить только коллективы больших, хорошо оборудованных институтов. Немаловажную роль в этом сыграла Великая Отечественная война, которая обусловила необходимость резкого развития науки на Урале. Уже к окончанию войны в структуре Уральского Филиала Академии Наук (УФАН), образованного в 1932 г., было четыре института: химический; горно-геологический; металлофизики, металловедения и металлургии; биологии¹.

Летом 1945 г. на заседании Президиума УФАН СССР был рассмотрен вопрос об изменениях в структуре институтов. В результате лаборатории металлургических

¹ Рубежи созидания. К 70-летию академической науки на Урале. Документы и материалы. 1932 – 2002 гг. Екатеринбург: УрО РАН, 2002. С. 95-160.