

ВТОРАЯ ЖИЗНЬ УГОЛЬНОЙ ШАХТЫ В СОВРЕМЕННЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Г.Г. Пивняк, А.Н. Шащенко, М.С. Пашкевич, Государственное ВУЗ «Национальный горный университет», Украина

В статье рассматривается проблема выбора стратегии управления угольной отраслью и угольными предприятиями в условиях различных экономик государств мира. Проанализированы факторы экономического и экологического обоснования продления и прекращения функционирования угольных предприятий. Подано сравнение ключевых показателей генерирования энергии на основе сжигания угля и использования альтернативных источников энергии. Предложена идея пролонгации жизненного цикла угольной шахты в условиях рыночной экономики.

Последние десятилетия мир озабочен проблемой экологически ответственного хозяйствования, для решения которой была выработана одна из фундаментальных концепций современности – парадигма устойчивого развития, овеществленная главным образом в «зеленых технологиях» получения энергии из альтернативных источников [1].

Собственно альтернатива возможностей получения энергии привела к серьезной мировой дискуссии о необходимости угля, как ресурса, целесообразности закрытия угольных шахт и отказе от угольной отрасли в целом. Взгляды экспертов, при этом, варьируют от самых радикальных до лояльных, что определяет в конечном итоге тип стратегий в отношении угля, которые реализуются в различных государствах мира. Так, если в 20 веке проблема реструктуризации угольной отрасли возникла только в Великобритании, то в 21 веке дилемму «быть или не быть» углю, «закрывать или не закрывать» шахты решают все страны мира, в том числе и те, которые никогда не имели угольной отрасли в своем экономическом комплексе.

Английская горная революция имела четко выраженное экономическое обоснование закрытия шахт, которое заключалось в нехватке бюджетных средств на их содержание. При этом план отказа от угольной промышленности был впервые обнародован в 1984 году, а последняя шахта Великобритании была закрыта только через 31 год зимой 2015-го. Даже при сильной политической воле Маргарет Тэтчер в отношении закрытия угольных шахт понадобилось длительное время для его воплощения [2]. Это свидетельствует о том, что угольную отрасль не так просто вывести из структуры экономики.

Сегодня же проблема закрытия угольных шахт преобрела эколого-экономическую направленность. В экономическом контексте речь идет в значительной мере о ценовом проигрыше угля альтернативным источникам энергии. В экологическом – о более «чистых» альтернативных технологиях в энергетике, многие технические проблемы которых все еще далеки от решения.

Очевидно, что два отмеченных направления указывают на наличие определенного соревнования разных экономических интересов. Они придают угольной теме также некоторую политическую составляющую, которая в конечном итоге также влияет на отношение к углю в разных государствах.

Кратко рассмотрим положение дел в угольных отраслях на фоне тенденций энергорынка в некоторых странах мира.

США. Период президентства Барака Обамы характеризуется банкротством 50 угольных компаний и падением добычи угля в США на 40% с 2008 по 2016 год (рис. 1) [3]. Это была целенаправленная политика в тренде экологически чистой экономики, которая поддерживалась соответствующими нормативными актами. Среди этих актов был мараторий на открытие новых федеральных шахт и жесткая система регулирования выбросов в атмосферу. Оппоненты Обамы говорили, что президент буквально похоронил десятки миллиардов долларов в земле в виде недобытого угля. В результате, если ресурсный микс,

обеспечивающий электроэнергию в США, в 2008 году состоял из угля на 50%, то в 2016 году – уже только на 30% (рис. 2) [3].

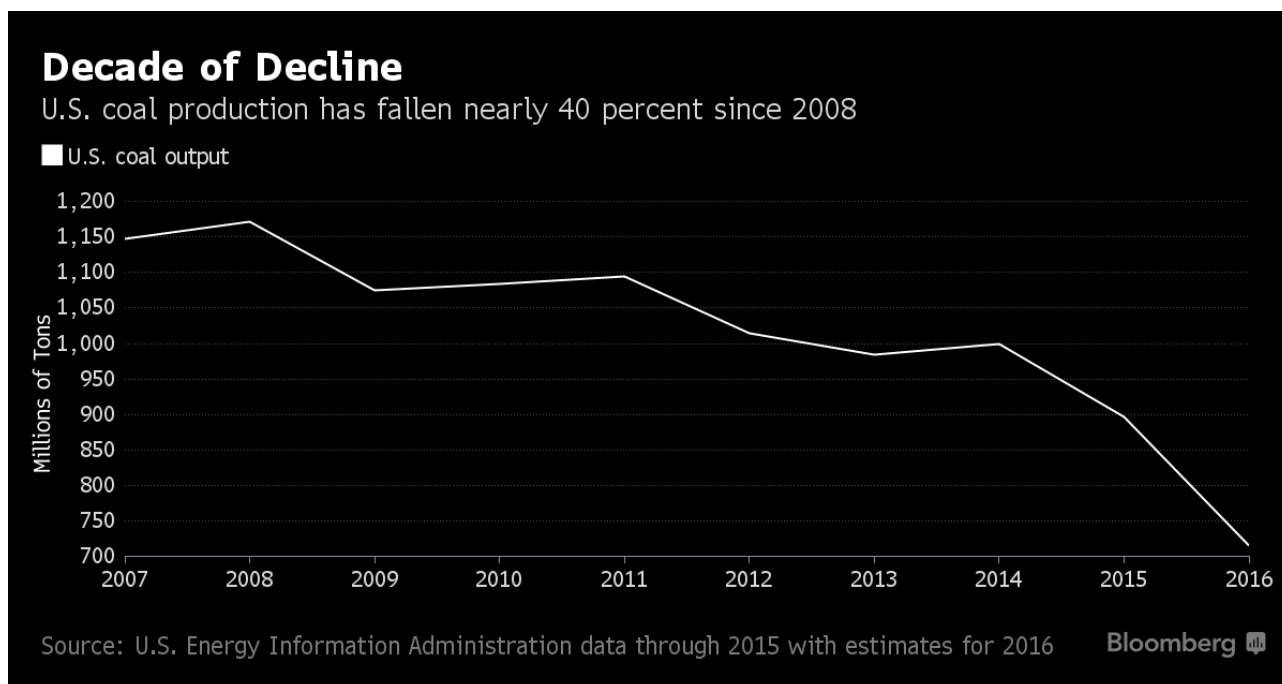


Рис. 1. Динамика добычи угля в США с 2007 по 2016 г.г. [3]

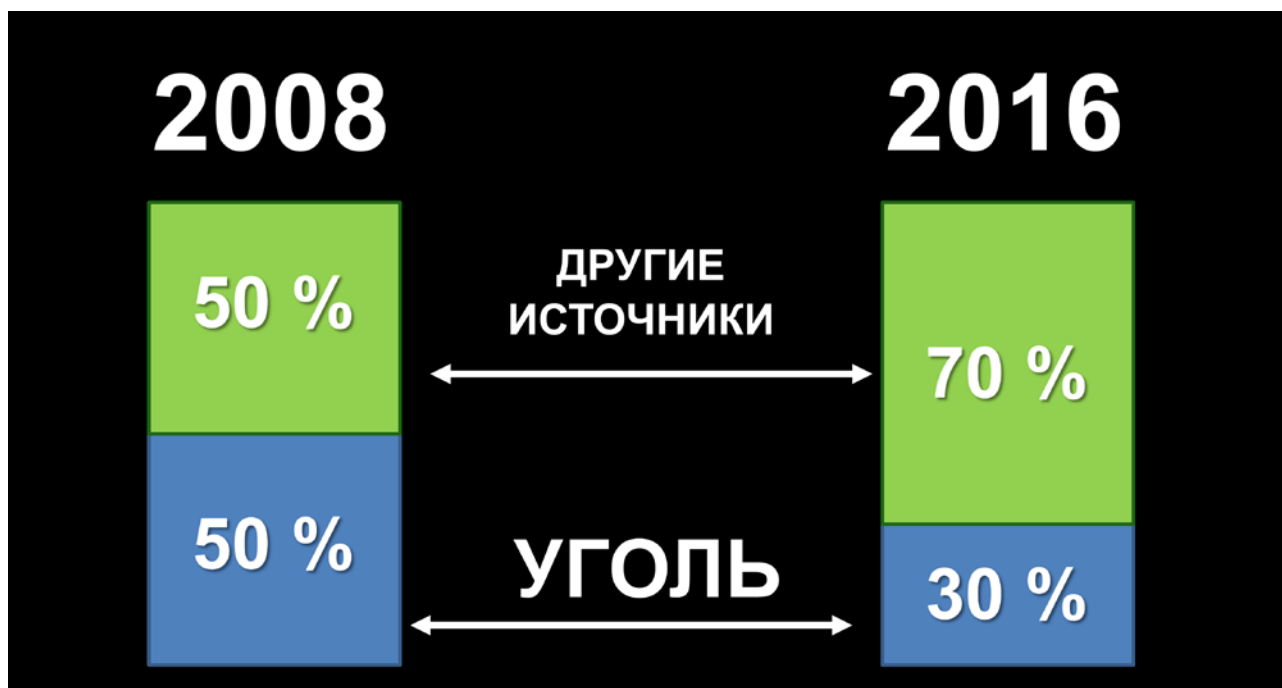


Рис. 2 Ресурсная структура генерации электроэнергии в США [3]

Роберт Мюррей – глава самой крупной угольной корпорации США и ближайший соратник нынешнего президента Дональда Трампа – говорит, что наилучшим результатом для угольной отрасли Штатов в ближайшие годы будет удержать выше названные 30% ресурсного рынка [4]. В реальности же прогнозируется, пусть не резкое, но снижение спроса на уголь. И это при том, что так называемое реанимирование угольной отрасли было одним из серьезных пунктов предвыборной программы Трампа, по той причине, что уголь

добывается на территории половины штатов США. Однако, как утверждает г-н Мюррей, Трампа не поддержит Сенат в отмене выше упомянутых нормативных актов, серьезно ограничивающих угольную отрасль, а инвесторы не пожелают возвращаться к ресурсному портфелю с угольной доминантой и предпочтут максимально его сбалансировать и диверсифицировать [4].

Мнение г-на Мюррея по поводу оттока инвесторов из угольной отрасли вряд ли может быть экстраполировано на глобальный уровень. По данным агентства Блумберг, действительно в прогнозируемой инвестиционной структуре в энергетический сектор до 2025 года капитальные инвестиции в угольную отрасль США отсутствуют, так же, как они отсутствуют и в предполагаемой инвестиционной структуре Европы (рис. 3). Но одновременно, в странах Азиатско-Тихоокеанского партнерства, Средне-Восточного региона, и в других странах мира планируются инвестиции в уголь объемом около 400 млрд. долларов США. Одно Азиатско-Тихоокеанское партнерство намерено вложить почти в 4 раза больше средств в энергетику, чем США, Европа и другие группы стран вместе взятые [5].

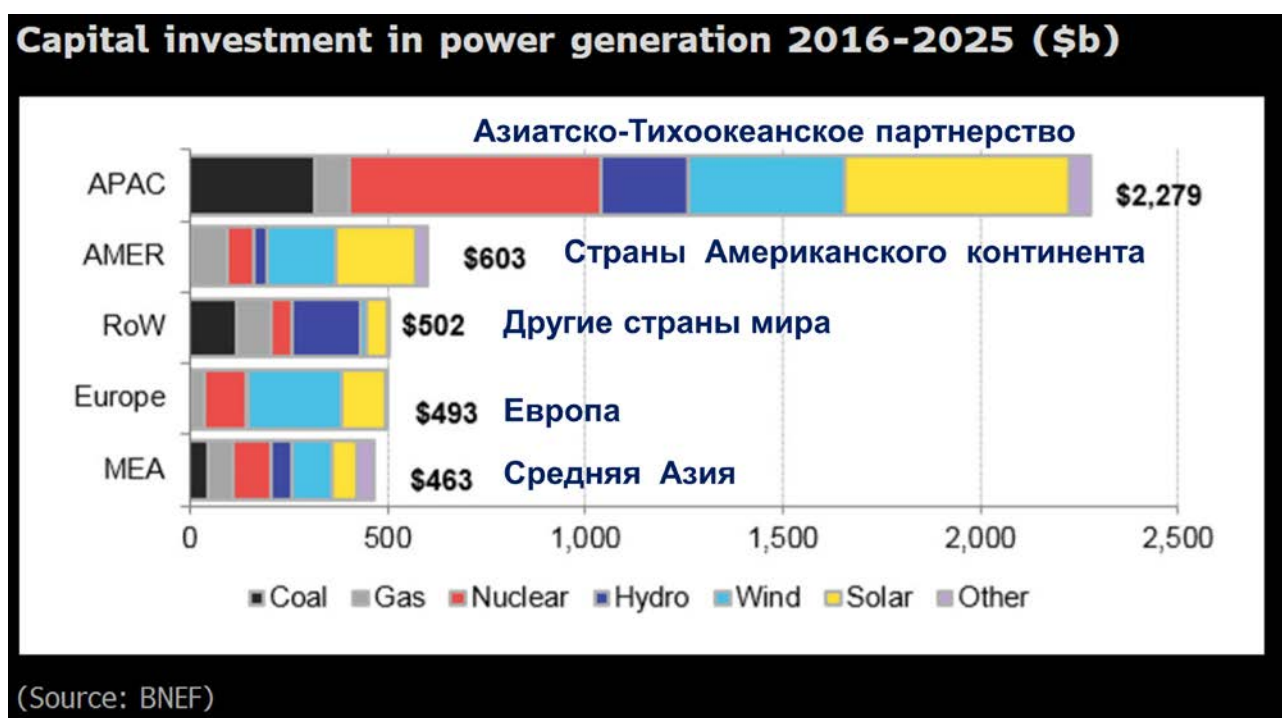


Рис. 3. Структура мировых инвестиций в энергетику в 2016 – 2025 г.г. [5]

О снижении объемов угольной отрасли в США также высказываются и эксперты Института Экономики Энергии и Финансового Анализа (IEEFA), отмечая, что единственным конкурентным преимуществом угля является растущая цена на газ. В январе 2017 Институт прогнозировал, что к 2050 году большинство угольных электростанций закроются из-за того, что бизнес будет стабильно выводить капитал из отрасли [6]. Однако, если посмотреть на рынок ценных бумаг США, то рейтинговое агентство «Закс» в феврале 2017 года поместило угольную отрасль на 65 место из 258 по показателям акций и облигаций, что говорит о хорошем положении угольных компаний на финансовом рынке: их акции выросли на 153% в этом году по сравнению с ростом на 24% в прошлом году, а доходы по ним увеличились на 7,5% по сравнению с увеличением лишь на 4% в прошлом году. Но роста акций угольных компаний в долгосрочной перспективе эксперты агентства не прогнозируют [7].

Интересным, на наш взгляд, является мнение агентства Standrd&Poog's, которое считает, что угольные компании удержат свою долю рынка в будущем и смогут быть еще более эффективными, но только при условии жесткой экономии заработной платы. Время от

времени в прессе США уже появляется формула: «больше природного газа и альтернативной энергии = меньше рабочих мест в угольной отрасли». Между тем, департамент энергии США в марте 2017 года объявил, что уже в нынешнем году планируется прибавить 26 гигаВатт мощности, из которых 9,5 – за счет солнечной энергии; 8 – природного газа; 6,8 – энергии ветра [8].

Польша. По результатам исследований Польской Академии Наук, в 2016 году в энергетической структуре Польши уголь занимал 89%, природный газ – 3%, ветер – 6,6% (рис. 4). Из 40 гигаВатт мощности, инсталлированной в 2014 году, 31 обеспечивается углем; 0,9 – газом; 2,2 – гидроресурсами и 4,2 – альтернативными источниками. В 2050 году Польша планирует только начать закрывать электростанции, работающие на угле, приблизительно общей мощностью 18 гигаВатт, а сегодня последовательно модернизирует существующие угольные электростанции. Например, некоторые из них уже оборудованы высокопроизводительными бойлерами и турбинами со сверхкритическими параметрами – температурой на уровне 620⁰ С и давлением до 30 мегаПаскалей [9].

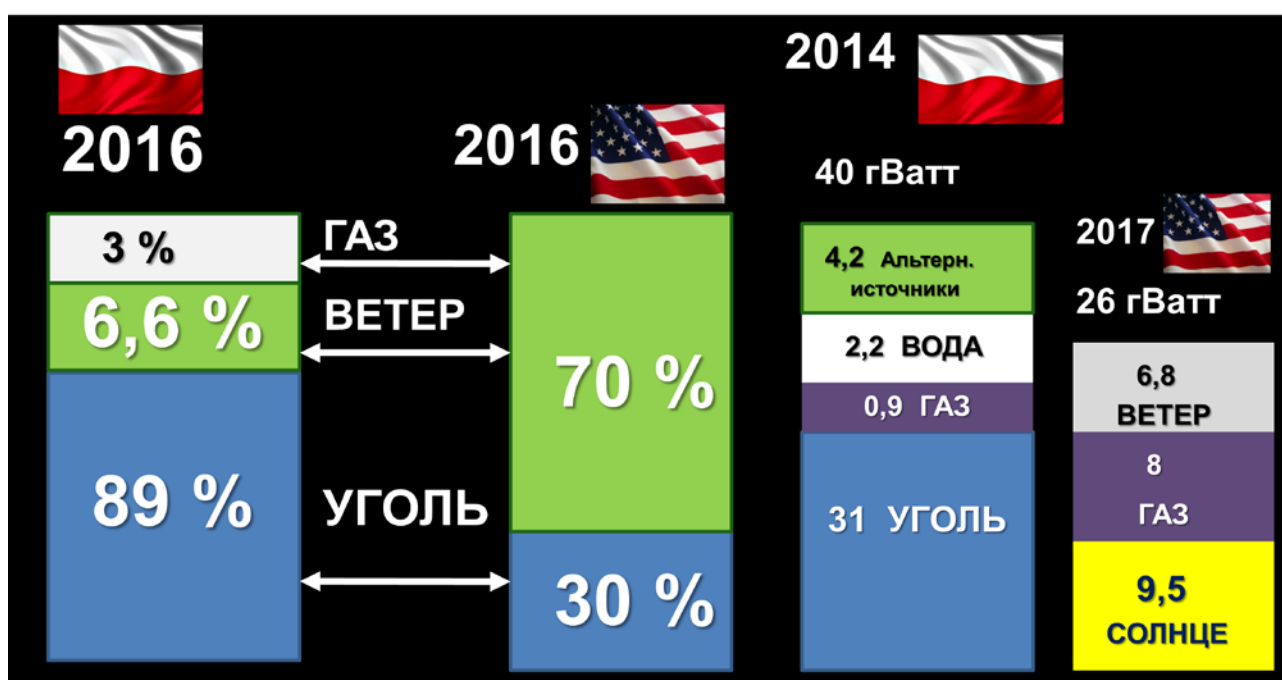


Рис. 4. Структура энергообеспечения по составу энергоресурсов Польши и США в 2014, 2016, 2017 г.г. [9]

В контексте перспектив угольной отрасли США и Польша представляют кардинально разные стратегии: США декларируют отказ от угля ради зеленой экономики, Польша же ставит энергетическую безопасность и независимость несколько выше целей устойчивого развития. Это подтверждается тем, что импорт угля в Польшу составляет только 25% от требуемого объема, в ЕС – 53% (рис. 5). И это при том, что стоимость импортируемого в Польшу угля ниже (50-52 \$ США), чем самостоятельно добытого (76 \$ США). Но правительство Польши считает, что для национальной экономики лучше оставить внутреннюю, пусть и дотационную, добычу угля для снабжения действующих потребителей, чем расширить рынок для импортеров. В этом случае объем дотаций из бюджета будет меньшим, чем общая закупочная стоимость импортного угля [9].

На сегодняшний день приоритетными направлениями в развитии угольных предприятий Польши являются разработка технологии газификации угля для высокоэффективного производства топлива и электроэнергии; производство богатого водородом газа в процессе химического циклического сжигания угля; газификация угля с поглощением CO₂.

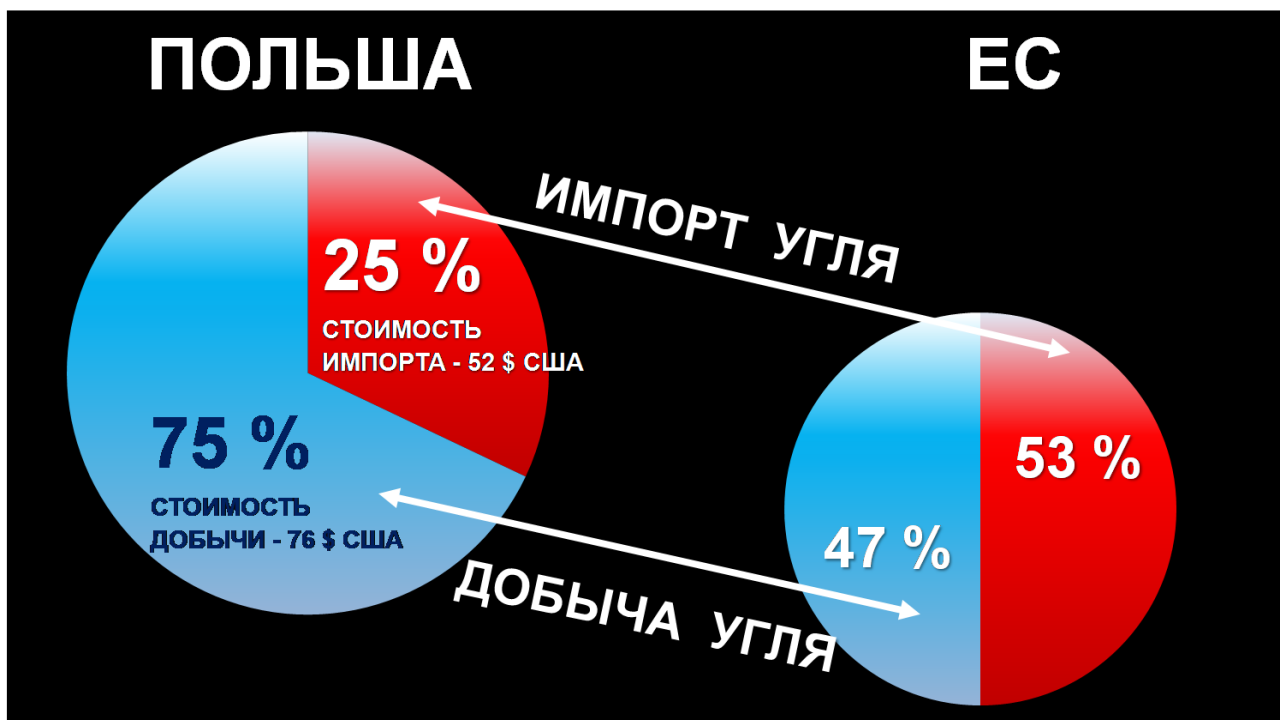


Рис. 5. Средняя структура энергообеспечения по импорту и экспорту угля Польши и ЕС 2012 – 2017 г.г. [9]

Европа. Роль угля в процессе европейского перехода к альтернативным источникам энергии, наилучшим образом обозначена в докладе 2016 года президента Европейской Ассоциации Каменного и Бурого Угля «Еврокоул» г-на Вольфганга Кислика. Из статистических данных, приведенных в докладе, можно сделать следующие выводы.

1. В 2015 году в Европе не было страны, которая бы в той или иной мере не использовала уголь для собственного энергообеспечения (рис. 6). Даже Великобритания, закрыв свою последнюю шахту, продолжала импортировать уголь в объеме 25,5 млн. тонн. Всего 28 государств-членов ЕС в 2015 году добыли около 500 млн. тонн угля и импортировали для собственных нужд еще около 100 млн. тонн [10].

2. Уголь импортируют все страны ЕС. Из этого можно сделать вывод, что те страны, которые не имеют собственной угледобычи (Франция, Италия, Португалия, Финляндия, Ирландия, Бельгия, Нидерланды и другие), не могут отказаться от этого ресурса даже при достаточно развитых инновационных технологиях альтернативной энергетики, а тем странам, которые самостоятельно добывают уголь (Германия, Польша, Турция, Болгария, Греция, Украина), его в полной мере еще и не хватает. Крупнейшими импортерами угля в ЕС в 2014 году являлись США и Колумбия (общая доля 42%), РФ (30%) и страны Африки (10%) [10].

Доля угля в электрогенерации ЕС в 2014 году составила 26,4% наравне с атомом (27,5%), водой и газом (27%) (рис. 7). Доля альтернативных источников энергии (ветра, солнца, приливов и отливов, биоотлива, отходов) была чуть выше - 17%. Мы видим ресурсно диверсифицированный энергетический портфель ЕС переходного периода со стабильной доминантой традиционных энергоносителей [10].

Coal in Europe 2015

lignite production, hard coal production & imports

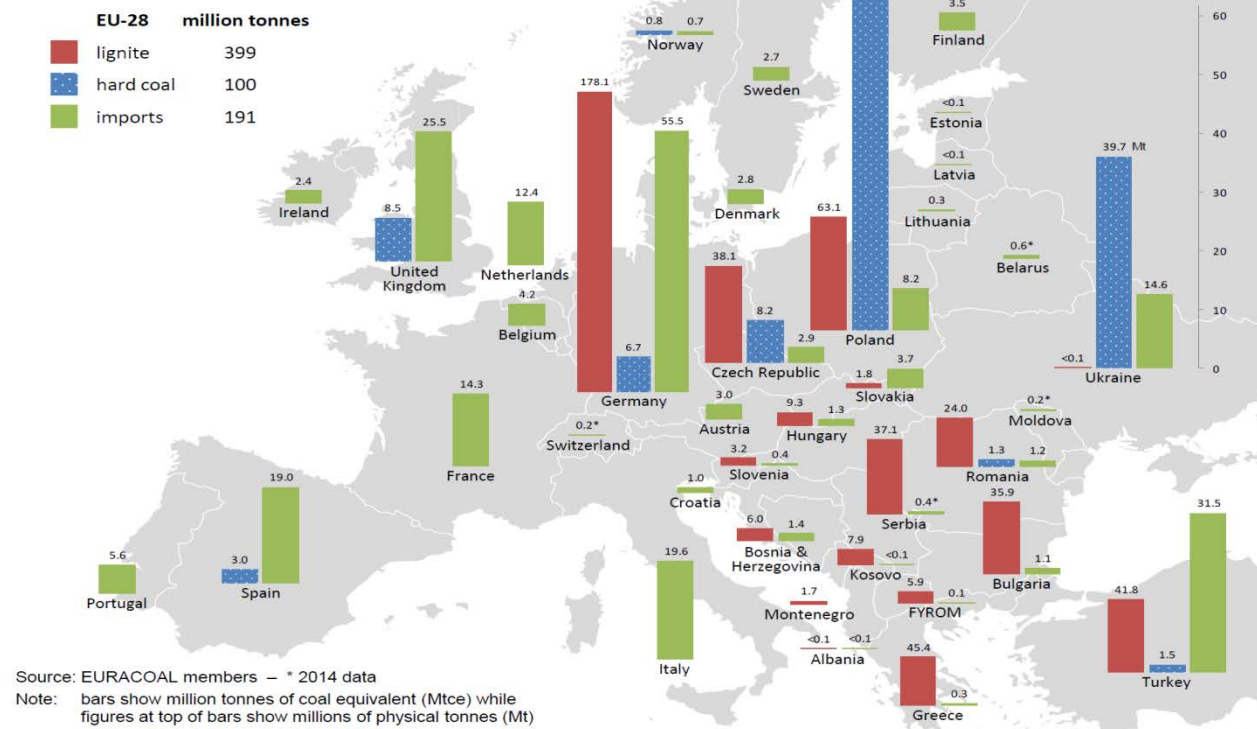


Рис. 6. Добыча и импорт угля в странах Европы в 2015 г. [10]

Share of coal in EU electricity, 2014

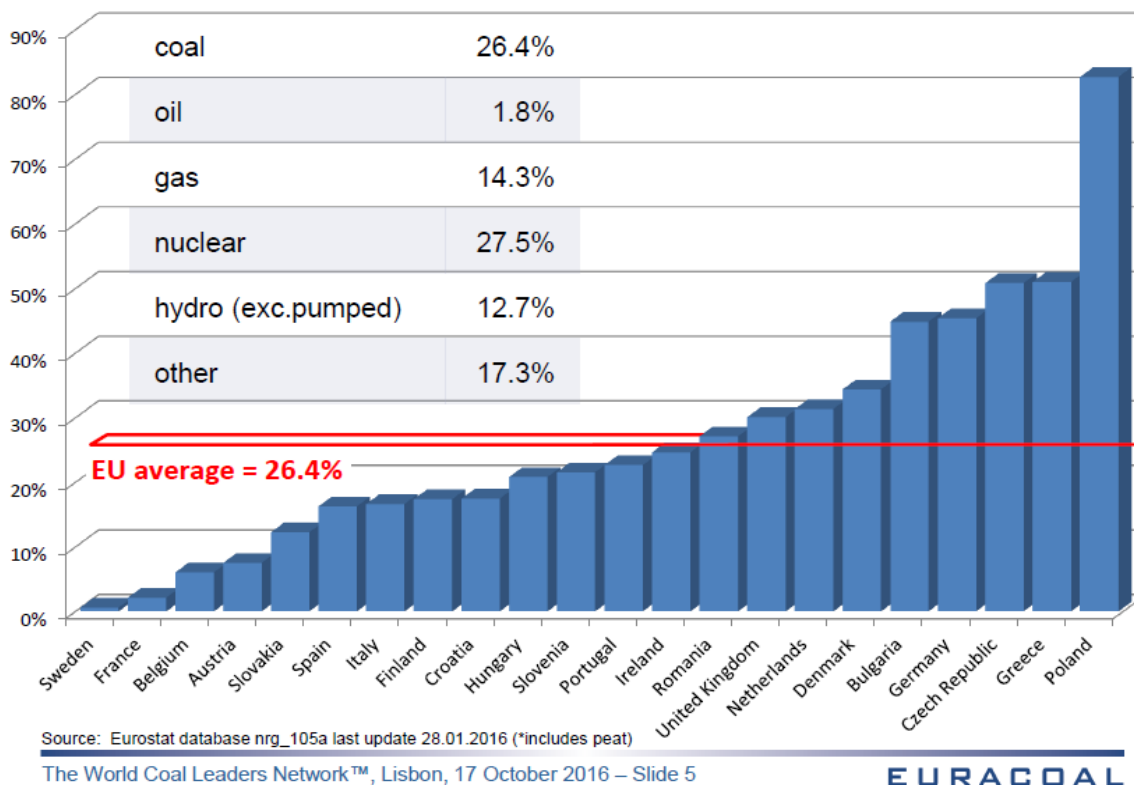


Рис. 7. Доля угля в обеспечении генерации энергии в странах Европы в 2014 г. [10]

Важную роль угля в нынешнем энергобалансе г-н Кислик подчеркивает на примере Германии. В 2013 году электрическая энергия там генерировалась на электростанциях двух типов – топливных и возобновляемых. Топливные электростанции стабильно обеспечивали около 90 ГВатт мощности (уголь – 50, газ – 30 и атом – 10) (рис. 8). Напротив, из 71 ГВатта установленной мощности возобновляемых ветро-солнечных электростанций никогда не обеспечивалось более 35 ГВатт, а в некоторые ночи мощность этих электростанций падала до 0,1 ГВатта. «Стабильно поддерживать лампочку горячей в безветренную ночь пока невозможно без традиционных топливных электростанций» - отмечает г-н Кислик [10].

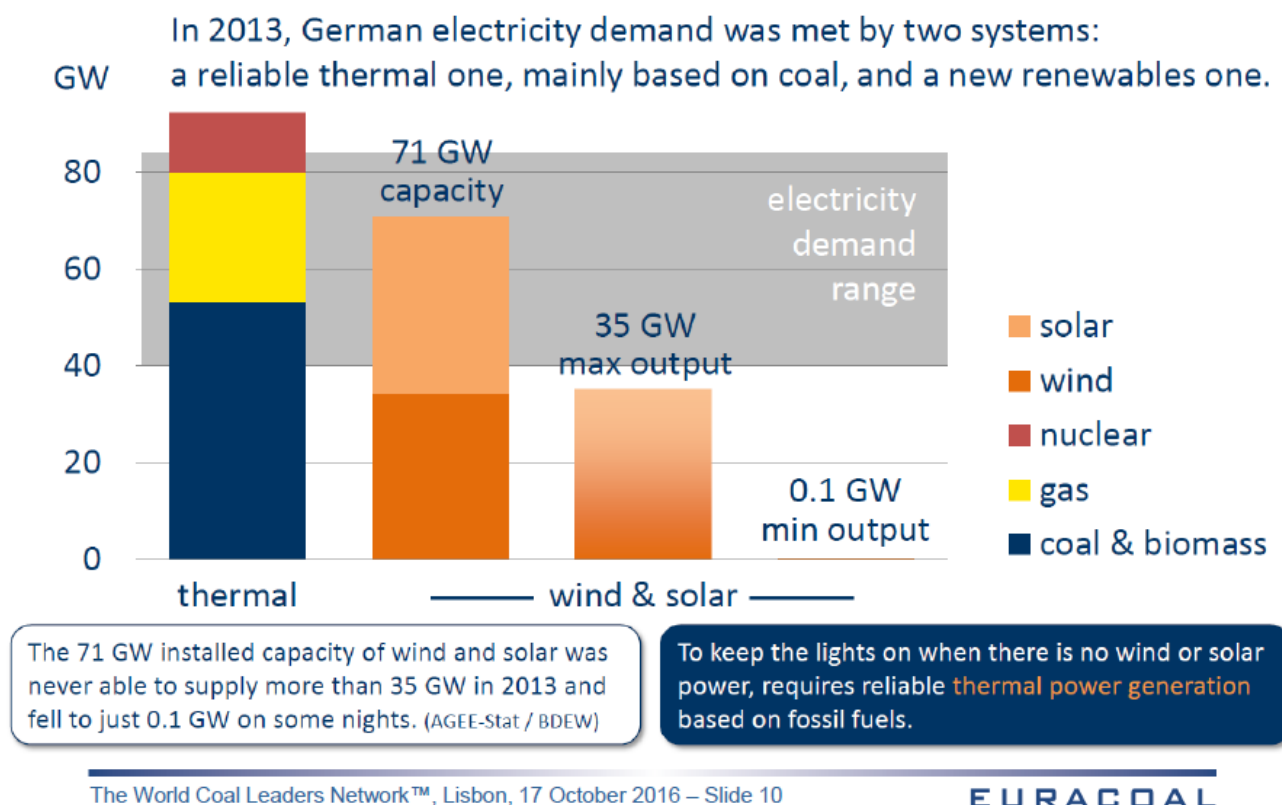


Рис. 8. Ресурсное обеспечение электрогенерации в Германии в 2013 г. [10]

Вышесказанное подтверждает, что в мире отношение к углю, как к ресурсу, разное. Оно подпитывается экономическими соображениями о его дороговизне по сравнению с альтернативными источниками, иными экономическими соображениями о больших запасах этого ресурса, которые нельзя законсервировать, экологическими соображениями и другими.

На наш взгляд, наиболее объективными являются технологические соображения. Сжигание угля – это постоянный и контролируемый, десятилетиями технологически выверенный процесс, а ветер, вода, приливы – не постоянные и пока слабо контролируемые природные явления, для которых нужно иметь внушительные аккумулирующие емкости, чтобы сгладить нестабильность их работы. Поэтому решения по углю должны быть взвешенными и объективными. Говорить о закрытии отрасли явно преждевременно, но думать о том, как использовать угольные шахты и имеющиеся в них ресурсы – вопрос актуальный.

В этой связи Национальный горный университет предлагает свое видение угольной проблемы, которое заключается, во-первых, в дифференцированном подходе к каждой отдельно взятой шахте, а во-вторых, в применении вместо двух решений «закрыть или не закрыть», трех – «закрыть, не закрыть или дать вторую жизнь».

Что означает дифференцированный подход к каждой отдельной шахте и с чем может быть связана вторая ее жизнь?

Закрывать шахту можно в двух случаях. Первый случай характеризуется объективным физическим исчерпанием полезного ископаемого. Второй случай лежит в экономической плоскости и связан с высокой себестоимостью угля, его экологической несостоятельностью, и, по сути, с нежеланием перераспределять инвестиции для целей «озеленения» процесса добычи и выбором легкого пути импортирования угля из других заинтересованных стран. А ведь таким шахтам можно дать вторую жизнь через внедрение инновационных экологически чистых технологий. Такие примеры удачного соединения науки и производства существуют в Германии, Польше, Нидерландах.

Нельзя забывать и о тех шахтах, которые физически закрыть невозможно из-за сложных гидро-геологических условий и необходимости их постоянной работы в режиме водооткачивания во избежание подтопления прилегающих территорий. Примеров таких шахт множество, и им не то, что можно было бы, а необходимо дать вторую жизнь.

Но для этого необходимо разработать комплексный отраслевой проект пролонгации их жизненного цикла.

Подобный комплексный проект, адаптированный к целям развития горнодобывающих предприятий и регионов, должен

- реализовываться в рамках достаточно мощного в развитых странах механизма государственно-частного партнерства,
- быть мультиотраслевым и базироваться на платформе новейших технологических решений разных направлений,
- иметь четкие бизнес-ориентиры,
- способствовать улучшению инвестиционного климата региона присутствия предприятия,
- вписываться в уже закрепленные законодательством организационные модели.

Очень важно понимать, что проблему обеспечения второй жизни шахты через реализацию комплексных мультиотраслевых проектов, необходимо начинать решать не в момент ее закрытия, а в период стабильной работы.

С 2010 года Национальный горный университет ведет исследования в направлении разработки концепции развития горнодобывающих предприятий и регионов Synchro - mining, которая доведена до уровня комплексного мультиотраслевого проекта. Этот проект, при определенной доработке с представителями органов государственной власти и частных компаний, мог бы способствовать решению задач развития горнодобывающих предприятий и регионов на принципах государственно-частного партнерства [11-16].

В основе проекта Synchro - mining лежит идея того, что синхронно к основному виду деятельности шахты по добыче полезных ископаемых, например, угля, могут быть внедрены самостоятельные бизнес-проекты, которые реализуются с одноименной открытой технологической платформы.

Эта технологическая платформа представляет собой совокупность инженерных инновационных технологий, приспособленных к условиям горных предприятий.

Учитывая необходимость активного ресурсосбережения и энергосбережения, все технологии платформы Synchro - mining позволяют использовать дополнительные к основному виду полезных ископаемых доступные природные ресурсы шахты, такие, как остатки недобытого угля, вода, газ, солнечные излучения, ветер, а также активы шахты, включая подземный и наземный комплексы, окружающую среду. В результате можно получать на прибыльной основе дополнительные стратегически важные продукты в виде синтез-газа, энергии, чистой воды, продукции сельского хозяйства. Тогда потенциал шахты может быть оценен не только с позиций имеющихся запасов угля, но и с позиций других экономических возможностей, которые эта шахта может обеспечить [11-13].

В этом случае с прекращением добычи полезных ископаемых ее экономическая привлекательность радикально не уменьшается, жизненный цикл не завершается, а региональная экономика не испытывает социально - экономических шоков.

В тех странах, где есть государственные шахты, привлечение частных компаний не только для добычи угля, но и для управления и аренды шахтного имущества в новом контексте второй

жизни шахты на принципах государственно-частного партнерства может составить альтернативу их приватизации на обычных условиях. Для частных компаний, обеспечить вторую жизнь шахте означает показать свою приверженность к идеям корпоративной социальной ответственности. Успешно функционирующая шахта после прекращения добычи полезных ископаемых – лучшая плата будущим поколениям за ныне использованные природные ресурсы, что полностью отвечает принципу устойчивого развития территорий.

Открытость технологической платформы проявляется в возможности формирования разнопрофильного консорциума участников (разработчиков, владельцев, заказчиков, пользователей инновационных технологий) национального и международного уровня [14, 16].

Таким образом, потенциал возможного мультиотраслевого проекта государственно-частного партнерства «Synchro - mining» состоит из потенциалов отдельных бизнес-проектов, которые стартуют с открытой технологической платформы и способны генерировать экономический, социальный и экологический эффекты для предприятия и региональной экономики.

Задачи, решаемые при внедрении этого проекта сводятся к следующему.

В социальном направлении: это создание новых рабочих мест и модернизация социальной инфраструктуры, снижение уровня миграции, особенно молодежи, развитие предпринимательского сектора и, как следствие, выравнивание демографической ситуации в регионе.

В экологическом направлении: это восстановление наземного ландшафта поверхности, поврежденной в результате длительного ведения горных работ, очистка почвы, воды, воздуха, внедрение системы мониторинга состояния здоровья людей, реализация экологических проектов «безотходного хозяйствования».

В экономическом направлении: это активизация инновационных процессов на основе реализации инновационных бизнес-проектов, трансфер технологий, формирование благоприятного инвестиционного климата, создание научно-производственных кластеров.

Выгоды для инвесторов заключаются в пролонгации периода рентабельной работы шахты, диверсификации портфеля инвестиций и распределении рисков между различными проектами, получении эффекта экономии затрат от реализации проектов в системе кластера.

Выгоды для региона сводятся к увеличению срока функционирования градообразующего предприятия и избежанию локальных социально - экономических кризисов при его закрытии, обеспечению стабильных поступлений в бюджет, снижению уровня безработицы, формированию предпринимательской среды.

В настоящее время в мультиотраслевой проект государственно-частного партнерства «Synchro - mining» могут войти следующие бизнес-проекты: комплекс по подземной генерации синтез-газа, комплекс по генерированию и распределению «зеленой» тепловой и электроэнергии, водоочистной комплекс, агрокомплекс с тепличными хозяйствами, комплекс по рециклингу материалов и синтезу полезных химических элементов, развлекательно-сервисный центр промышленного туризма «Парк-музей «Техноленд», логистическо-складской комплекс в пустотах подземных выработок и адаптированных зданиях поверхностного комплекса, и другие проекты [15].

Организационная модель проекта государственно-частного партнерства «Synchro - mining» может интегрировать в себе организационно-правовые механизмы научного и индустриального парков.

Научный парк регламентирует отношения науки и бизнеса в вопросах интеллектуальной собственности при создании и трансфере инновационных технологий. Индустриальный парк регулирует отношения разработчиков технологий, бизнеса и органов местной власти в вопросах отвода земли и предоставления льгот для ведения бизнеса на его территории.

К таким льготам, предусмотренным Законом Украины «Об индустриальных парках», отнесены: возможность получения государственной финансовой поддержки на обустройство парка, в т.ч. в виде целевого финансирования на безвозвратной основе, получение беспроцентных кредитов за счет средств Государственного бюджета, налоговые льготы, право

аренды земельного участка под индустриальный парк не менее чем на 30 лет; освобождение от ввозной пошлины на оборудование, материалы и т.п. для деятельности парка.

В 2017 году в Павлограде по инициативе Днепроградской областной государственной администрации открылся 18-й в Украине, самый большой по площади в 250 га индустриальный парк, который сейчас находится на стадии сбора заявок от потенциальных инвесторов. По словам руководителя управляющей компании индустриального парка «Павлоград» Александра Коломийцева первый инвестиционный проект будет направлен на получение синтез-газа из высокочольного угля газовой группы [17].

Таким образом, перспектива за индустриальными парками. При этом горнодобывающее предприятие также могло быть одновременно соучредителем научного парка и управляющей компанией индустриального парка на собственных или коммунальных землях, осуществляя мониторинг процессов создания и трансфера новых технологий, что только повышает привлекательность для него отношений государственно-частного партнерства. В свою очередь, государство, таким образом, передает часть рисков, связанных с образованием социально - экономической депрессии на территориях интенсивной добычи полезных ископаемых, частному партнеру.

Подводя итог сказанному, отметим, что в переходный период от углеродных к альтернативным источникам энергии, уголь необходимо продолжать рассматривать как стратегический ресурс наравне с активным освоением иных видов возобновляемых ресурсов. Шахтам, которые еще могут добывать уголь и тем, которые невозможно физически закрыть, необходимо дать вторую жизнь. В настоящее время перед органами власти и частными компаниями стоит важная задача разработки системного и взаимовыгодного проекта пролонгации жизненного цикла шахт на принципах государственно-частного партнерства.

Национальный горный университет видит возможность реализации мультиотраслевого проекта государственно-частного партнерства «Synchro - mining» для развития горнодобывающих предприятий и регионов. Сложившиеся на сегодняшний день условия для его реализации можно без преувеличения назвать уникальными, поскольку есть апробированные инновационные технологии, есть законодательное поле, есть социально ответственные частные компании, готовые к диалогу, есть понимание со стороны органов государственного управления, необходимы лишь взаимное информирование о существующих возможностях и инициативный толчок к открытию переговорных процессов между участниками.

Литература:

1. Sustainable development strategies [Электронный ресурс] // Department of economics and social affairs, United Nations URL: <https://sustainabledevelopment.un.org/topics/nationalsustainabledevelopmentstrategies> (дата обращения: 15.08.17).
2. Margaret Thatcher and the pit strike in Yorkshire [Электронный ресурс] // BBC News England URL: <http://www.bbc.com/news/uk-england-22068640> (дата обращения: 11.07.17).
3. U.S. coal production and coal-fired electricity generation expected to rise in near term [Электронный ресурс] // US Energy Information Administration URL: <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=29872> (дата обращения: 11.07.17).
4. Top US coal boss Robert Murray: Trump 'can't bring mining jobs back' [Электронный ресурс] // Theguardian URL: <https://www.theguardian.com/environment/2017/mar/27/us-coal-industry-clean-power-plan-donald-trump> (дата обращения: 23.04.17).
5. New Energy Outlook 2017 [Электронный ресурс] // Bloomberg New Energy Finance URL: <https://about.bnef.com/new-energy-outlook/> (дата обращения: 15.05.17)
6. Even Coal-Mining Companies Are Complaining About the Price They Pay for Coal-Fired Electricity [Электронный ресурс] // Institute of Energy Economics and Financial Analysis URL: <http://ieefa.org/ieefa-update-even-coal-mining-companies-complaining-price-pay-coal-fired-electricity/> (дата обращения: 22.08.17).

7. Zacks Sector Rank [Электронный ресурс] // Zacks URL: <https://www.zacks.com/stocks/industry-rank/sectors/> (дата обращения: 29.08.17).
8. Are Some Metals And Mining Companies Seeing A Light At The End Of The Mineshaft? [Электронный ресурс] // S&P Global Ratings URL: https://www.spratings.com/en_US/topic/-/render/topic-detail/forces-forging-the-global-metals-mining-industry (дата обращения: 29.08.17).
9. Present State of and Prospects for Hard Coal in Poland [Электронный ресурс] // Cornerstone – The official journal of the world coal industry URL: <http://cornerstonemag.net/present-state-of-and-prospects-for-hard-coal-in-poland/> (дата обращения: 17.06.17).
10. Coal in Europe. Euracoal Statistics [Электронный ресурс] // Euracoal URL: <https://euracoal.eu/info/euracoal-eu-statistics/> (дата обращения: 25.06.17).
11. Пивняк, Г. Г., Шашенко, А. Н., Пилов, П. И., & Пашкевич, М. С. (2012). Post mining: технологический аспект решения проблемы. *Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал)*, (1), 20-31.
12. Pivniak, H. H., Pilov, P. I., Pashkevych, M. S., & Shashenko, D. O. (2012). Synchro-mining: civilized solution of problems of mining regions'sustainable operation. *Scientific Bulletin of National Mining University*, (3).
13. Півняк, Г. Г., Пілов, П. І., Пашкевич, М. С., & Шашенко, Д. О. (2012). Synchro-mining: цивілізоване вирішення проблеми сталого функціонування гірничодобувних регіонів. *Науковий вісник Національного гірничого університету*, (3), 131-138.
14. Шашенко, А. Н., Хозяйкина, Н. В., & Король, А. Ю. (2014). Закономерности потери устойчивости пород подошвы в подготовительных выработках. *Уголь Украины*, (10), 3-7.
15. Пашкевич, М. С. (2014). Екологізація виробництва підприємств України. *МС Пашкевич, ТО Паламарчук.*–[Електронний ресурс].– Режим доступу: <http://www.economy.nauka.com.ua/index.php>.
16. Шашенко, О. М., Шашенко, А. Н., Хозяйкина, Н. В., Логунова, А. О., & Логунова, О. О. (2016). Напряженно-деформированное состояние породного массива, содержащего одиночную выработку.
17. Индустриальный парк «Павлоград»: когда ждать процветания? [Электронный ресурс] // Новостной портал URL: <https://novosti/meat/industrial-ny-j-park-pavlograd-kogda-zhdad-protsvetaniya> (дата обращения: 6.08.17).