

УДК 622.831

И.Н. Попович

Министерство энергетики и угольной промышленности  
Украины, г.Киев, Украина,  
e-mail: igor.kozymenko@mev.energy.gov.ua

## УСТОЙЧИВОСТЬ РАЗВИТИЯ УГОЛЬНОЙ ОТРАСЛИ – ПРИОРИТЕТ ГОСУДАРСТВА

I.N. Popovich

Ministry of Energy and Coal Industry of Ukraine, Kyiv, Ukraine,  
e-mail: igor.kozymenko@mev.energy.gov.ua

## SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF COAL INDUSTRY AS A PRIORITY OF THE STATE

**Цель.** Анализ состояния угольной промышленности Украины, стратегия и практика ее долгосрочного устойчивого развития в структуре промышленного комплекса страны.

**Методика.** Используются системный, математико-статистический и геоинформационный методы изучения с применением сравнительного анализа и научной абстракции.

**Результаты.** Определено, что уровень добычи угля в объеме 115 млн тонн будет достаточным для удовлетворения потребностей предприятий. Доказано, что опережающий рост добычи угля по отношению к другим источникам энергии в промышленно развитых странах имеет устойчивую тенденцию, обеспечивая их энергетическую независимость. Украина тоже может стать энергетически самодостаточным государством даже при условии существенной изношенности шахтного фонда. Эффективная реализация этих стратегических инициатив возможна при условии увеличения количества частных инвестиций. Для этого приняты соответствующие законы детальной и нормативной базы, опираясь на которые становится возможным государственно-частное партнерство.

**Научная новизна.** Концептуальный подход к оценке перспектив развития угольной отрасли Украины.

**Практическая значимость.** Самоокупаемость отрасли может быть достигнута поэтапно к 2030 году в результате реализации концепции государственно-частного партнерства. Комплексное использование газоугольных месторождений при снижении экологической нагрузки на окружающую среду является необходимым условием развития угольной промышленности Украины.

**Ключевые слова:** промышленные запасы, угольная отрасль, структура отрасли, государственно-частное партнерство, стратегия и тактика развития

**Постановка проблемы.** В настоящее время уголь является, и на отдаленную перспективу будет оставаться, единственным энергоносителем, который Украина имеет в объемах, потенциально достаточных для практически полного обеспечения потребностей национальной экономики, что определяет его ведущую роль в энергетической безопасности государства [1–8]. Ресурсы угля в Украине составляют 117,5 млрд тонн, в том числе разведанные – 56 млрд тонн. Этого достаточно для поддержания добычи на нынешнем уровне в течение более 400 лет (рис. 1).

Многие годы уровень добычи угля в Украине оставался практически неизменным в пределах 72–80 млн тонн. Переломным стал 2010 год, когда новой командой руководителей отрасли при активной поддержке Президента и Правительства были задействованы новые, более эффективные рычаги в повышении эффективности производства.

Уже в 2011 году объем добычи угля вырос до 82 млн тонн, а в 2012 году стал рекордным за последние 10 лет – 86 млн тонн (рис. 2).

Украина также имеет значительные запасы бурого угля, однако в последние годы его добыча была остановлена из-за отсутствия соответствующего спроса.

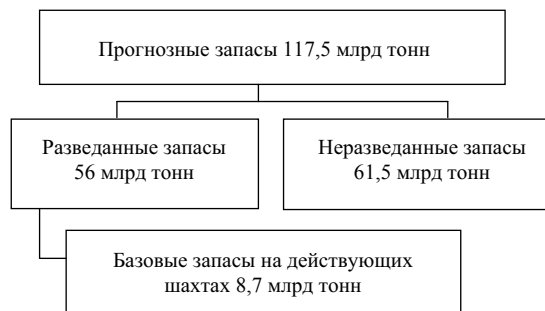


Рис. 1. Запасы угля в Украине

Сегодня отечественная угольная промышленность полностью удовлетворяет имеющийся спрос в угольной продукции тепловых электростанций и теплоцентралей, населения и других потребителей. Лишь в коксохимическом производстве есть потребность в импорте отдельных марок по качественным показателям. Вместе с тем, в структуре внутреннего потребления органического топлива удельный вес угольной продукции составляет лишь 36,5%, что в 2,6 раза ниже удельного веса угля в природных запасах всех видов топлива. Это свидетельствует о том, что Украина недостаточно использует потенциал

ные возможности собственного угля для повышения энергетической безопасности.

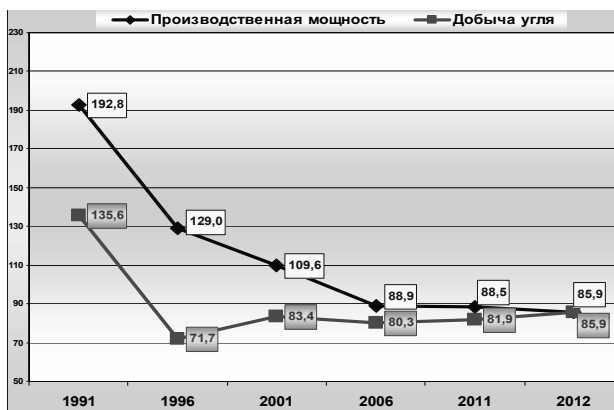


Рис. 2. Динамика производственных мощностей и добычи угля за период 1991–2012 гг.

Крайне низкий потенциал использования угля в производстве электроэнергии [6]. Так доля электроэнергии, производимой с использованием угольной продукции, в Украине составляет лишь 26% против 58% – в Германии, 70% – в Китае и 90% – в Польше (рис. 3).

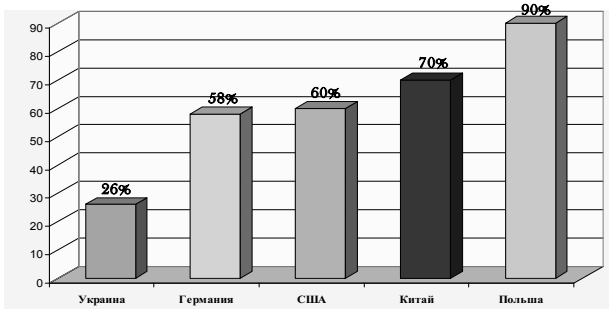


Рис. 3. Доля электроэнергии, производимой с использованием угля

Мировой опыт говорит об устойчивой тенденции опережающего роста потребления угля по отношению к другим источникам энергии. Так за последние 10 лет потребление угля в мире увеличилось почти на 50%, в то время как потребление природного газа – около 30%, нефти и атомной энергии – меньше 10% [9]. Украина, при условии активного развития угольной промышленности, может стать самодостаточным государством в части энергообеспечения. К тому же расширяются возможности экспорта угольной продукции и его переработки. В то же время, из-за недостаточных капитальных вложений в предыдущие годы, угольная промышленность Украины имеет самый старый среди стран СНГ шахтный фонд, а его значительная изношенность привела к формированию отрицательного баланса производственных мощностей [10].

За период с 1991 по 2012 гг. производственная мощность угледобывающих предприятий уменьшилась с 192,8 до 85,9 млн тонн в год или почти в

2,2 раза. Около 70 процентов всех государственных шахт работают без реконструкции более 30 лет. Объемы государственного инвестирования в восстановление шахтного фонда недостаточны, а угольные предприятия, в основном, нерентабельные и не в состоянии финансировать инвестиционные проекты самостоятельно. Исходя из сегодняшнего состояния мировой и украинской экономики, дальнейшее сохранение тенденций в угольной промышленности, имевших место последние 10 лет, было бы губительным. Реализация значительного потенциала отрасли, способной полностью обеспечить собственные потребности и укрепить энергетическую безопасность Украины, требовала немедленного реформирования.

Эта острая необходимость была изложена в Программе экономических реформ Президента Украины на 2010–2014 гг. „Богатое общество, конкурентоспособная экономика, эффективное государство“.

Согласно проведенному анализу были обозначены основные проблемы отрасли:

- 1) высокая себестоимость угля, которая зачастую превышает цену импортного;
- 2) сокращение внутреннего спроса на угольную продукцию, которая по качественным показателям не отвечает современным технологическим требованиям;
- 3) большая нагрузка на государственный бюджет из-за поддержки убыточного производства;
- 4) отсутствие стимулов к снижению затрат через действующую систему государственной поддержки;
- 5) низкие темпы приватизации и нехватка инвестиционных ресурсов для модернизации шахт;
- 6) большая зависимость занятости населения от работы шахт и отсутствие целостного подхода к устранению негативных социальных последствий закрытия шахт.

В то же время конкурентными преимуществами угольной промышленности Украины названы:

- наличие больших запасов угля;
- наличие значительных резервов повышения эффективности угледобычи и внедрение инновационных технологий;
- развитость вертикально-интегрированных компаний в энергетической и металлургической отраслях;
- развитость инфраструктуры в регионах угледобычи.

**Пути и этапы решения проблемы.** Исходя из вышеизложенного, основным шагом на пути повышения эффективности угледобывающих предприятий стало создание условий для привлечения в отрасль значительных инвестиций, в основном негосударственных. Механизмами реализации данного курса определены: приватизация отрасли, применение механизма государственно-частного партнерства, передача угольных предприятий в аренду или концессию. Именно передача угледобывающих предприятий из государственной в частную собственность позволит отрасли развиваться быстрыми темпами, с привлечением передовых технологий, с максимальной операционной и экономической эффективностью. Реальные механизмы привлечения инвестиций были определены в принятом Законе Укра-

ины „О государственно-частном партнерстве“, который предусматривает ряд ключевых положений в защиту интересов частного инвестора.

В короткие сроки, с 2010 по 2012 годы, была создана законодательная и нормативная база для проведения в отрасли полноценных реформ. Приняты Законы Украины: „Об особенностях приватизации угледобывающих предприятий“, „Об особенностях аренды или концессии объектов топливно-энергетического комплекса, находящихся в государственной собственности“.

Для развития этих процессов Кабинетом Министров утвержден перечень из 88 угледобывающих предприятий, которые могут передаваться в концессию. Определен порядок принятия решения о передаче в аренду или концессию, а также требования технико-экономического обоснования передачи. Правительством утвержден перечень из 67 объектов отрасли, подлежащих приватизации в 2012–2014 годах, а также критерии определения способа приватизации. При разработке этих документов учитывался тот факт, что угледобывающие предприятия Украины, учитывая геологические условия залегания запасов, чрезвычайно капиталоемкие, с низкой эффективностью операционной деятельности и недостаточной инвестиционной отдачей. Значительная часть из них не может быть инвестиционно привлекательными объектами без предоставления потенциальному покупателю особых условий после смены формы собственности: имеется в виду законодательно закрепленное положение о предоставлении временной государственной помощи. Так, для повышения инвестиционной привлекательности отрасли в процессе приватизации и реализации механизмов государственно-частного партнерства, предусмотрено на срок до 5 лет предоставление угледобывающим предприятиям государственной поддержки.

Другим шагом реформирования является либерализация рынка угля, поскольку сегодня формирование цен на уголь не базируется на рыночных принципах, а служит механизмом для компенсации затрат государственных угольных шахт. Такой подход при-

водит к отсутствию стимулов для повышения эффективности жизнеспособных предприятий и неоправданной поддержки очень убыточных шахт. В процессе либерализации угольного рынка должен обеспечиваться переход к торговле на электронных биржевых площадках и формированию цен в соответствии с мировой практикой ценообразования на энергетический уголь, а именно с учетом показателей тепловой способности угля.

Реформирование отрасли влечет за собой закрытие ряда неэффективных угольных предприятий. Учитывая дефицит средств государственного бюджета на реструктуризацию отрасли, продолжительность процедуры подготовки к ликвидации, процесс закрытия предприятий займет не менее 5–7 лет. Сроки закрытия конкретных угольных предприятий определяются Правительством отдельно. По предварительным оценкам, из нынешнего шахтного фонда, к бесперспективному можно отнести около 20 шахт. Особенностью украинской угольной отрасли является то, что шахты, в своем большинстве, являются градообразующими, что усиливает социальный аспект. Устранение таких последствий является важнейшей составляющей реформирования и требует особого внимания. Для решения этой проблемы в декабре 2012 года Кабинет Министров Украины одобрил Концепцию создания системы социальной поддержки работников отрасли и населения территорий, на которых находятся в стадии закрытия угледобывающие предприятия.

Таким образом, за относительно короткий срок угольная промышленность Украины претерпела существенные структурные изменения.

Сегодня негосударственный сектор, в состав которого вошли лучшие угледобывающие предприятия, объективно демонстрирует позитивную динамику. Объединяя 54,2% производственных мощностей отрасли, он обеспечивает 72,4% общеукраинской угледобычи. Все негосударственные угледобывающие предприятия рентабельные, уровень использования производственной мощности в среднем достиг более 90%, а производительность труда рабочего по добыче угля в 2–3 раза выше, чем на государственных шахтах (таблица).

Таблица

Показатели государственного и негосударственного секторов угольной промышленности Украины за 6 месяцев 2013 года

Наименование	Всего	В том числе		
		государственный сектор	частный сектор	аренда, концессия
Количество шахт, адм. ед.	141	96	23	22
% к общему количеству шахт	100	68,1	16,3	15,6
Производственная мощность на 01.01.2013, млн тонн	85,9	39,4	29,6	16,9
% к общей производственной мощности в целом по Украине на 01.01.2013, млн тонн	100	45,8	34,5	19,7
Объем добычи, млн тонн	40,5	11,2	18,95	10,35
% к общей добыче	100	27,6	46,8	25,6

В сфере привлечения в развитие украинской угольной промышленности инвестиций расширяются рамки сотрудничества с Китайской народной республикой. Успешно завершается реализация пилотного

проекта по техническому переоснащению шахты „Им. Мельникова“ ПАО „Лисичанскуголь“. В ходе недавнего визита Правительственной делегации в Китай обсуждены новые инвестиционные проекты.

Дальнейшие шаги по развитию угольной промышленности Украины изложены в обновленной Энергетической стратегии Украины до 2030 года, которая поддержана на Правительственном уровне.

В ней определено, что активное, экономически обоснованное развитие угольной промышленности является одним из главных приоритетов для достижения энергетической безопасности, социально-экономического развития шахтерских регионов, наполнения государственного и местных бюджетов. А потенциал украинской угольной промышленности огромен. Сегодня проектная мощность всех угледобывающих предприятий Украины составляет 122 млн тонн, производственная только 86 млн тонн, государственного сектора, соответственно, 75 и 42 млн тонн. Учитывая освоение мощностей – проектной на 38,1% и производственной на 63,7%, только госсектор имеет резерв наращивания объемов добычи не менее 15,4 млн тонн.

Однако, для этого нужны огромные капитальные вложения. По нашим подсчетам они составляют 46,6 млрд грн., в т.ч. 26,0 млрд грн. – капитальные, т.е. на развитие. Естественно, такие объемы государству непосильны. Решить эту задачу возможно только за счет широкого привлечения в угольную отрасль частных инвестиций. Благодаря чему удастся повысить эффективность экономически привлекательных шахт и провести масштабную модернизацию шахтного фонда. Приватизация отрасли будет способствовать ее активной модернизации. Благодаря росту производственных мощностей обновленного шахтного фонда и завершению начатого строительства шахт, при поддержке частных инвесторов, будет полностью удовлетворен спрос на уголь. Подсчитано, что добыча угля в Украине может вырасти до 115 млн тонн в год с одновременным выводом отрасли на самоокупаемость.

При этом объемы добычи энергетического угля составят около 75 млн тонн в год, что достаточно для полного обеспечения внутреннего спроса со стороны электроэнергетики и других потребителей, включая производство новых альтернативных видов энергоресурсов – синтетического газа и водоугольного топлива.

Как известно, в конце 2012 года было подписано кредитное соглашение между НАК „Нефтегаз Украины“ и Государственным банком развития КНР о финансировании программы замещения природного газа украинским углем. Внедрение только первых 4-х проектов позволит с 2017 года обеспечить стабильный рынок сбыта в объеме 10 млн тонн энергетического угля в год, а также уменьшить потребление импортного газа до 4 млрд м<sup>3</sup> в год, что даст ежегодную экономию 1,5 млрд долл. США. К 2030 году, в случае увеличения объемов производства синтез-газа и водоугольного топлива, спрос на уголь может увеличиться на 16 млн тонн.

Также перспективным является вопрос комплексного использования угледобывающих месторождений – это добыча вместе с углем метана угольных пластов.

Для достижения поставленных целей в Стратегии развития отрасли предусмотрены три этапа:

- реформирования угольной отрасли (2010–2015 гг.);
- осуществления частными инвесторами активной модернизации шахт (2015–2020 гг.);
- период стабильного роста отрасли (2020–2030 гг.).

На этапе реформирования отрасли необходимо решить следующие задачи:

- подготовить и провести приватизацию, передачу в аренду или концессию государственных шахт независимо от уровня рентабельности;
- оптимизировать систему вывода из эксплуатации неэффективных угледобывающих мощностей с решением технических, социальных и экологических проблем;
- рассмотреть возможность и целесообразность диверсификации поставки угля из разных источников по его необходимости.

На втором этапе развития отрасли ожидается активная модернизация шахтного фонда частными инвесторами. В частности, замена устаревшего шахтного оборудования, внедрение новых технологий.

В этот период будет создана инновационная база для обеспечения угольной промышленности исключительно прогрессивными технологиями и оборудованием, научно-техническими разработками и решениями технических и геофизических задач. Отрасль выйдет на уровень рентабельности, государственное субсидирование полностью прекратится.

На третьем этапе развития отрасли ожидается стабилизация роста добычи угля и постепенное замещение мощностей и технологий. В этот период собственниками будет проведено техническое переоснащение шахт с переходом на более высокий технико-технологический уровень путем внедрения малолюдных и безлюдных технологий добычи угля с достижением гарантированной безопасности труда шахтеров. Будет обеспечена целевая подготовка рабочих необходимых профессий и менеджеров соответствующего уровня.

На всех этапах развития угольной промышленности государство будет осуществлять содействие по следующим основным направлениям:

- совершенствование нормативно-правовой базы лицензирования недропользования;
- комплексное использование угольных месторождений;
- государственная экспертиза проектов строительства и реконструкции;
- налоговое стимулирование по инвестированию;
- удешевление кредитов;
- поддержка и содействие развитию международного сотрудничества.

Как следует из изложенного выше, задач по развитию отрасли много, они большие и сложные. Их решение потребует новых знаний, новых подходов, и, главное, амбициозности и энтузиазма молодого нового корпуса инженеров и менеджеров.

#### **Выводы.**

1. Украина обладает достаточными запасами угля, которые позволяют обеспечить ее энергетическую

независимость. Для этого месторождения должны рассматриваться как метано-угольные, а сам уголь – как сырье для получения углеводородов.

2. Эффективная эксплуатация угольных предприятий возможна в рамках концепции государственно-частного партнерства, что позволит быстро и эффективно решить проблему обновления шахтного фонда.

Государство должно обеспечить совершенствование нормативно-правовой базы в области лицензирования недропользования, налогового стимулирования и удешевления кредитов.

### Список литературы / References

1. Марикодонов Т. Угольная промышленность мира. Проблемы и перспективы [Электронный ресурс] / Марикодонов Т. – Режим доступа: <http://www.ref/17/400094/1.html>.

Marikodonov, T., *Ugolnaya promyshlennost mira. Problemy i perspektivy* [International Coal Industry. Problems and Prospects.], available at: <http://www.ref/17/400094/1.html>.

2. Гринько Н.К. Перспективы добычи и использования угля / Н.К. Гринько // Уголь. – 2000. – № 11. – С. 7–12.

Grinyko, N.K. (2000), “Prospects of coal extraction and use”, *Coal*, no. 11, pp. 7–12.

3. Долгосрочный прогноз развития угольной отрасли: под ред. Щадова В.М. // Уголь. – 2008. – № 2. – С. 66–68.

“Long-term forecast of the coal industry”, *Coal*, no. 2, pp. 66–68.

4. BP Statistical Review of World Energy [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.worldcoal.com>.

BP Statistical Review of World Energy, available at: <http://www.worldcoal.com>.

5. Пивняк Г.Г. Основные тенденции развития угольной промышленности и теплоэнергетики Украины / Г.Г. Пивняк, А.К. Шидловский // Материалы заседания Рабочей группы по углю ЕЭК ООН. – 1999.

Pivnyak, G.G. and Shidlovskiy, A.K. (1999), *Osnovnye tendentsii razvitiya ugolnoy promyshlennosti i teploenergetiki Ukrainy* [Fundamental Tendencies of Development of Coal Industry and Heat-And-Power Engineering in Ukraine] Proceedings of the Working group on Coal UNECE

6. Евдокимов Ф.И. Спад и стабилизация добычи угля на шахтах Украины / Ф.И. Евдокимов, М.П. Зборщик, И.Ф. Пономарев // Уголь Украины. – 1993. – № 9. – С. 19–23.

Yevdokimov, F.I., Zborshchik, M.P. and Ponomarev, I.F. (1993), “Downturn and stabilization of coal mining in the mines of Ukraine”, *Coal of Ukraine*, no. 9, pp. 19–23.

7. Из концепции развития угольной промышленности Украины и ее социальной сферы до 2005 года // Уголь Украины. – 1993. – № 2. – С. 11–15.

“From the concept of development of the coal industry of Ukraine and its social sphere until 2005” *Coal of Ukraine*, 1993, no. 9, pp. 19–23.

8. Нигматулин Р. Нефть, газ, энергия, мир, Россия: состояние и перспективы / Р. Нигматулин, Б. Нигматулин // Атомная стратегия. – 2006. – № 20.

Nigmatulin R., Nigmatulin B. (2006), “Oil, gas, energy, world, Russia: state and prospects”, *Atomic Strategy*, no. 20.

9. Перспективы развития мировой угольной промышленности: под ред. Щадова В.М. // Уголь. – 2008. – № 1. – С. 78–79.

“Prospects for the global coal industry”, *Coal*, no. 1, pp. 78–79.

10. Степанов А. Производство моторных топлив и комплексное использование углей. Роль бурых углей в новых планах развития ТЭК / А. Степанов, Г. Ковтун, Г. Матусевич // Топливо-энергетический комплекс. – 2008. – № 2. – С. 66–71.

Stepanov, A., Kovtun, G. and Matuskevich, G. (2008), “Production of motor fuels and integrated utilization of coal. Role of lignite in the new FEC development plans”, *Fuel and Energy Complex*, no. 2, pp. 66–71.

**Мета.** Аналіз стану вугільної промисловості України, стратегія й практика її довгострокового сталого розвитку у структурі промислового комплексу країни.

**Методика.** Використані системний, математико-статистичний та геоінформаційний методи вивчення із застосуванням порівняльного аналізу та наукової абстракції.

**Результати.** Визначено, що рівень видобутку вугілля в обсязі 115 млн тонн буде достатнім для задоволення потреб підприємств. Доведено, що випереджаюче зростання видобутку вугілля по відношенню до інших джерел енергії у промислово розвинених країнах має стійку тенденцію, забезпечуючи їх енергетичну незалежність. Україна теж може стати енергетично самодостатньою державою навіть за умови суттєвої зношеності шахтного фонду. Ефективна реалізація цих стратегічних ініціатив можлива за умови збільшення кількості приватних інвестицій. Для цього прийняті відповідні закони детальної та нормативної бази, спираючись на які стає можливим державно-приватне партнерство.

**Наукова новизна.** Концептуальний підхід до оцінки перспектив розвитку вугільної галузі України.

**Практична значимість.** Самоокупність галузі може бути досягнута поетапно до 2030 року в результаті реалізації концепції державно-приватного партнерства. Комплексне використання газо-вугільних родовищ при зниженні екологічного навантаження на навколишнє середовище є необхідною умовою розвитку вугільної промисловості України.

**Ключові слова:** промислові запаси, вугільна галузь, структура галузі, державно-приватне партнерство, стратегія і тактика розвитку

**Purpose.** To analyze the state of the coal industry of Ukraine, strategy and practice of its sustainable development in the industrial structure of the country.

**Methodology.** We have used the following research methods: system, mathematical-statistical and geoinformation method; comparative analysis and scientific abstraction.

**Findings.** We have determined that the volume of coal production of 115 million tons will be sufficient to meet the needs of enterprises. We have proved that the advancing growth of coal production towards other sources of energy in industrialized countries has a stable tendency and provides energy independence. Ukraine can also become energy self-sufficient state despite substantial deterioration of mines. Effective realization of these strategic initiatives requires private investment increase. For this purpose, the relevant laws and normative base for public private partnership have been accepted.

**Originality.** Conceptual approach to estimation of the Ukrainian coal industry development prospects.

**Practical value.** Self-sufficiency of the coal industry can be achieved in stages by 2030 as a result of implementation of the concept of public private partnership. The integrated exploitation of gas and coal deposits and decrease of the environmental impact is a necessary condition of the development of coal industry in Ukraine.

**Keywords:** *industrial reserves, coal industry, structure of coal industry, public private partnership, strategy and tactics of development*

*Рекомендовано до публікації докт. геол. наук В.Ф. Приходченком. Дата надходження рукопису 20.06.13.*

УДК 551.14:553.21

**В.А. Баранов, д-р геол. наук, ст. научн. сотр.**

Институт геотехнической механики им. Н.С. Полякова  
НАН Украины, г.Днепропетровск, Украина,  
e-mail: baranov-va@rambler.ru

## СТАДИИ ЛИТОГЕНЕЗА И ЗАКОНОМЕРНОСТИ УПЛОТНЕНИЯ ПОРОД

**V.A. Baranov, Dr. Sci. (Geol.), Senior Research Fellow**

N.S. Polyakov Institute of Geotechnical Mechanics of National  
Academy of Sciences of Ukraine, Dnipropetrovsk, Ukraine,  
e-mail: baranov-va@rambler.ru

## STAGES OF LITHOGENESIS AND ROCK COMPRESSION BEHAVIOR

**Цель.** Получить новые данные о закономерностях уплотнения пород на разных стадиях литогенеза.

**Методика.** Для достижения указанной цели были собраны первичные результаты изменения свойств и состояния горных пород в разных районах Донецкого бассейна, Днепровско-Донецкой впадины. Изучались физико-механические свойства осадочных пород на разных стадиях литогенеза в бассейнах Украины и России. Анализировались результаты исследования пористости, проницаемости, типов цемента – в разных условиях. Определения выполнялись стандартными методами на апробированных приборах. Кроме эмпирических данных использован значительный массив результатов исследований, опубликованных в открытой печати.

**Результаты.** Установлено, что в существующих справочниках и словарях некоторые литологические понятия, термины и стадии литогенеза не совпадают. Примерно в середине 20-го века произошло качественное разделение осадочных и метаморфических пород, но количественные критерии не разработаны или разработаны недостаточно. Глубина стадии диагенеза составляет десятки, сотни и тысячи метров. В отдельных районах рыхлые отложения сохраняются на глубине 2–3 км. Основные типы цемента терригенных пород представлены кварцем (кремнеземом), карбонатами, окислами железа. Для выделения структурных скачков перехода одних стадий литификации в другие необходимо опробовать как можно больший интервал пород. Разработана формула (на качественном уровне) определения стадий (подстадий) литогенеза, основанная на факте структурирования вещества в случае достижения энергетически критического предела. Показано, что нужно учитывать минералогический фактор – наличие карбонатов в цементе пород, проводить контроль опробования и первичного описания керна, что снизит ошибки первого рода.

**Научная новизна и практическая значимость.** Полученные результаты имеют как научное значение – определение закономерного изменения свойств и состояния вещества при достижении критических энергетических значений, так и прикладное – прогнозирование продуктивных на углеводороды интервалов в осадочных породах, находящихся на разных стадиях литогенеза. Важным прикладным фактором является наличие продуктивных интервалов на разных современных глубинах. То есть, не современная глубина отвечает за свойства и состояние пород, а палеоглубина и история формирования данного региона.

**Ключевые слова:** *осадочные породы, песчаники, катагенез, диагенез, уплотнение, стадия литогенеза*

**Введение.** На недостаток количественных критериев определения стадий катагенеза, границ ката-

генеза с диагенезом и метаморфизмом указывается в научной литературе [1–4 и др.]. Превалировавшие ранее методы фациального анализа, минер-