

Предпосылки генезиса инновационных проектов горнотехнических систем типа: SDS*, RTS**, MFMS***

В статье кратко изложены вопросы создания диверсификационных технологий добычи и переработки углей, и доказана необходимость их создания.

Ключевые слова: итоги реструктуризации, многофункциональные технологии, углеэнергетические комплексы, диверсификационные технологии добычи и переработки углей.

Контактная информация —

тел.: 8-905-908-95-82,

8 (3842) 39-69-09, 8-950-273-31-86.

В конце 1980-х гг. в отечественной угольной промышленности наступил период спада, перешедший в последующую стагнацию производства. Все это потребовало неординарных мер решения проблем отрасли, а конкретнее — проведения акционирования и реструктуризации угольной промышленности. Как определяет А. С. Астахов: «Под реструктуризацией (структурной перестройкой) отрасли понимают комплекс взаимоувязанных мер по коренному преобразованию ее производственной и организационной структур в целях радикального повышения экономической эффективности ее функционирования и решения социальных проблем горнодобывающих регионов» [1, с. 207].

Примеры проведения реструктуризации за рубежом характеризуются впечатляющими фактами, так, в Великобритании общее число шахт за послевоенные 50 лет сократилось в 34 раза, а численность персонала — в 66 раз. Нагрузка на шахту увеличилась в 8,3 раза, нагрузка на очистной забой — в 17,5 раза. В ФРГ примерно за тот же период число действующих шахт уменьшилось в восемь раз, а численность персонала отрасли — в пять раз. Нагрузка на шахту возросла в четыре с лишним раза, а производительность труда — в 4,6 раза [1, с. 210].

В России за 14 лет (1994–2007 гг.) реструктуризации угольной промышленности, по утверждению А.Е. Агапова (бывш. директора ГУ «ГУРШ»), пройден трудный

ХАРИТОНОВ

Виталий Геннадьевич

Генеральный директор

ООО УК «Заречная»,

канд. техн. наук

РЕМЕЗОВ

Анатолий Владимирович

Доктор техн. наук,

профессор кафедры

РМПИ ПС ГОУ КузГТУ

НОВОСЕЛОВ

Сергей Вениаминович

Научный сотрудник

ООО ИНП «Импульс»,

канд. экон. наук

путь вывода ее из системного кризиса и перевода в новое состояние функционирования в условиях рыночной экономики [2, с. 3]. Сегодня действующие угольные предприятия формируют свои финансовые ресурсы только за счет реализации продукции, тогда как к началу 1990-х гг. на бюджетные дотации угольной отрасли тратилось до 1,5% ВВП страны. Производительность труда рабочего по добыче в целом по отрасли возросла до 183 т/мес., что в 2,75 раза превышает уровень 1994 г. (66,5 т/мес.). Нагрузка на очистной забой увеличилась в 3,7 раза, в том числе на комплексно-механизированный — в 3,6 раза и достигла 2577 т в сутки (см. диаграмму, рис. 1).

Именно генезис (происхождение) таких производственных единиц дал последующий импульс формированию современных угольных компаний. Кроме того, «утяжелилась» структура шахт и разрезов, появились крупные компании: ОАО «СУЭК», ОАО «УК Кузбассразрезуголь», ОАО ХК «СДС-Уголь», ОАО «Мечел», ОАО «ОУК «Южкузбассуголь», ООО «Компания «Востсибуголь», ООО «Холдинг Сибуглемет», ОАО «Распадская», ЗАО «Северсталь-ресурс», ОАО «Русский Уголь». Десятка наиболее крупных компаний по добыче угля, которые обеспечивают 77% всего объема добычи угля в России, по данным [3], приведена в табл. 1.

В настоящее время в некоторых компаниях стали внедряться многофункциональные технологии, производящие не

только добычу угля, но и добычу метана с последующим получением на его основе энергии. Например, на шахте «им. С. М. Кирова» (ОАО «СУЭК-Кузбасс») присутствует технология использования шахтного метана с помощью мобильных ТЭС. Дальнейшее внедрение этой технологии позволяет увеличить экономическую самостоятельность работ по комплексной дегазации на предприятиях ОАО «СУЭК-Кузбасс». Предприятия данного типа подпадают под определение многофункциональных шахтосистем.

В угольной промышленности России появились шахты, как оснащенные современной техникой, так и по топологии горных выработок не уступающие мировым лидерам. В качестве следующего шага в шахтной политике инноваций авторами просматривается тенденция увеличения многофункциональности шахт в виде создания дополнительных производств: мини-ТЭС, котельных, химвиробудов и т.п.

Эволюцию тенденций проектирования подземной угледобычи можно проследить по эволюции определений (понятий, дефиниций) типов проектов угольных шахт начиная с 1970-х гг. по настоящее время, что отражает табл. 2.

Анализируя табл. 2, авторы приходят к выводу, что эволюция развития угледобычи и теоретических концепций представления шахты с системных позиций напрямую формирует эволюцию внедрения аналогичных типов проектов угольных предприятий в практику.

Как видно из табл. 1, значительное число российских производственных единиц угледобычи не дотягивает до барьера в 5 млн т в год, когда показатели работы всех десяти наиболее производительных шахт США показывают превышение предела в 5 млн т в год, да и в большинстве случаев — одним очистным забоем. Вопрос повышения эффективности производства подземной угледобычи авторами видится в наиболее действенном методе — повышении эффективности использования месторождения полезного ископаемого посредством создания многофункциональных шахт (шахтосистем).

Все вышеобозначенное требует совершенствования теории проектирования

* SDS — высокодинамичная шахтосистема.

** RTS — высокорентабельная диверсифицированная шахтосистема.

*** MFMS — многофункциональная шахтосистема.

угольных предприятий (теории проектирования горнотехнических систем), что, очевидно, подтверждается генезисом шахтосистем (возникновением), развитием, а в дальнейшем их модификацией и трансформацией. В этом плане требуется развитие как научно-методической базы проектирования шахтосистем, так и выбора стратегий освоения угольных месторождений для обеспечения высоких технико-экономических показателей при их функционировании.

То, что предлагают авторы, не просто идеи, а развивающиеся практикой идеи — это очевидно. Если взглянуть внимательно в историю развития угледобычи, то обнаружится, что идеи создания многофунк-

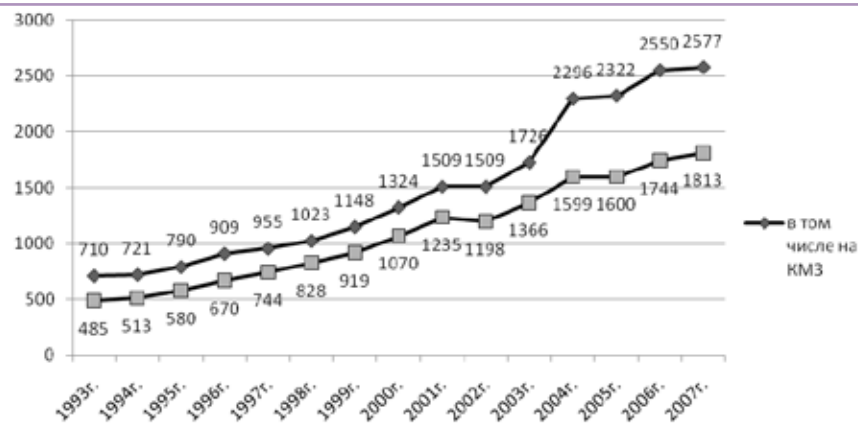


Рис. 1. Диаграмма среднесуточной нагрузки на очистной забой, в том числе на КМЗ

Таблица 1

Десятка наиболее крупных российских компаний по добыче угля

Название компании	Добыто в 2009 г., тыс. т	Название компании	Добыто в 2009 г., тыс. т
1. ОАО «СУЭК»	87820	ОАО ХК «Якутуголь»	5802
ОАО «СУЭК-Кузбасс»	32006	5. ОАО «Южкузбассуголь»	14079
ОАО «СУЭК-Красноярск»	28067	6. ООО «Компания «Востсибуголь»	12066
ОАО «СУЭК-Хакасия»	8520	Филиал «Разрез Мугунский»	4462
ОАО «Разрез Тунгуйский»	5857	Филиал «Разрез Черемховский»	3150
ОАО «Приморскуголь»	5215	Филиал «Разрез Азейский»	1550
ОАО «Разрез Харанорский»	5444	ООО «Ирбейский разрез»	1487
ОАО «Ургалуголь»	2712	ООО «Ольхон»	858
2. ОАО «УК Кузбассразрезуголь»	46097	ООО «Трайлинг» (разрез «Вереинский»)	559
Филиал «Талдинский угольный разрез»	15480	7. ООО «Холдинг Сибуглемет»	11331
Филиал «Бачатский угольный разрез»	7934	ОАО «Междуречье»	6061
Филиал «Краснобродский угольный разрез»	7415	ОАО «Шахта Полосухинская»	2771
Филиал «Моховский угольный разрез»	7054	ЗАО «Шахта Антоновская»	1024
Филиал «Кедровский угольный разрез»	4643	ОАО «Шахта «Большевик»	988
Филиал «Калтанский угольный разрез»	3571	ОАО «Угольная компания «Южная»	487
3. ОАО ХК «СДС-Уголь»	15828	8. ОАО «Распадская»	10559
«ЗАО «Черниговец»	4554	9. ЗАО «Северсталь-ресурс»	9458
«ЗАО «Салек»	3416	ОАО «Воркутауголь»	6033
ООО «Объединение «Прокопьевскуголь»	2401	ЗАО «Шахта Воргашорская-2»	3425
ОАО «Шахта Южная»	2203	10. ОАО «Русский Уголь»	8659
ОАО «Разрез «Киселевский»	2103	ООО «Амурский уголь»	3099
ООО «Шахта Киселевская»	950	ЗАО «УК Гукувоуголь»	2321
ООО «Итатуголь»	201	ООО «УК Разрез Степной»	1970
4. АОА «Мечел» (добыча в России без учета «Мечел Блустоун»)	15364	ООО «Русский уголь — Кузбасс»	1269
ОАО «Южный Кузбасс»	9562		

Таблица 2

Эволюция типов проектов угольных шахт

Типы угольных шахт (аксиоматические определения, авторы)	Современные типы угольных шахт (применяемые в настоящее время определения угольных шахт, авторы)	Инновационные типы угольных шахт (генезис новых определений, авторы)
Горнотехнические системы (краткий паспорт специальности 25.00.21)	Симхион (В. М. Еремеев)	Углеэнергетические комплексы (Л. А. Пучков, Б. М. Воробьев, Ю. Ф. Васючков)
Шахта — большая сложная система (А. С. Астахов, А. С. Бурчаков, А. С. Малкин)		
Малая шахта (шахта-модуль) (Вылегжанин В. Н., Мазикин В. П.)		
Средняя (типовая шахта) (Вылегжанин В. Н., Мазикин В. П.)	Супердинамическая система (Ю. Н. Малышев)	Многофункциональные шахто-системы (Харитонов В. Г., Ремезов А. В., Новоселов С. В.)
Крупная шахта (шахта-гигант) (Вылегжанин В. Н., Мазикин В. П.)	Энерготехнологический угольный кластер (ЗАО «МПО «Кузбасс»)	
Угледобывающий комплекс (УДК) (Вылегжанин В. Н., Мазикин В. П.)	—	

Технико-экономические показатели подземной газификации угля

Показатели по станциям Подземгаз	Станция «Ангренская»	Станция «Южно-Абинская»	Станция «Шатская»
Производственная мощность, млрд м ³ /год	2,32/0,8	0,4/0,40	0,66/0,2
Удельные капитальные вложения, руб/т у. т.	37,8/73	70,4/70,4	65,7/219,3
Себестоимость, руб/т у. т.	12,7/16	12,6/14	-/33,1
Приведенные затраты, руб/т у. т.	18,3/27	21,3/24,5	-/65,9

Примечание: в числителе — проектные показатели, в знаменателе — фактические.

Источник: Нетрадиционные решения в горной промышленности / под редакцией Ю. А. Чернегова. — М.: Недра, 1991.

Таблица 5

Финансовая характеристика проектов ИГКЦ*

Название демонстрационного проекта	Стоимость проекта, млн дол. США	Общая энергетическая мощность, МВт (КПД, %)	Удельные затраты, млн дол. /МВт	Среднесуточное потребление угля, т	Удельное суточное потребление угля, т/МВт
«Вэбэш Ривер» Углегазификационный энергетический проект (Wabash River Coal Gasification Repowering Project)	591,927	265**	2,23	2544	9,6
«Эйр-Блоун» ИГКЦ проект (Air-Blown/Integrated Gasification Project)	241,458	120(48%)	2,01	1270	10,5
«Томе Крик» ИГКЦ проект (Tome Creek IGCC Demonstration Project)	219,1	107 55*** 52****	2,04	430	4,01
«Пиньон Пайн» ИГКЦ проект (Pinon Pine IGCC Power project)	340,7	86	3,9	800	9,3
«Комбашн Инжиниринг» ИГКЦ проект (Combustion Engineering IGCC Repowering Project)	270,7	65	4,16	-	-

* ИГКЦ — Интегрированная система с внутрицикловой газификацией и с выработкой электроэнергии на парогазотурбинных установках комбинированного цикла (IGCC-Integrated Gasification Combined Cycle).

**34 МВт — потребление на собственные нужды.

***55МВт обеспечивается углем.

****52 МВт на природном газе (дополнительный энергоблок).

циональных шахтосистем «витали в воздухе» еще в советское время. Например, существовали «шахтосистемы» (тогда их так еще не определяли), где присутствовали технологии подземной газификации с последующим получением из газа энергии, т.е. по факту две функции, а это уже по определению шахтосистема. Технико-экономические показатели подземной газификации угля представлены в табл. 3 [4, с. 63].

Многолетний опыт промышленной эксплуатации станций Подземгаза (Ангренская — 25 лет, Южно-Абинская — 30 лет) свидетельствуют об их достаточно высокой эффективности¹. Имеется также зарубежный опыт использования интегрированных углегазификационных установок, например в рамках Федеральной программы США «Чистые угольные технологии» табл. 5, [4, с. 124].

Создание сопряженных многопродуктовых углетехнологий, а в итоге угольных шахт, оснащенных данными технологиями, направлено на наиболее полное, рациональное и эффективное использование минерального сырья, что было предопределено возникшими в то или иное время различными углетехнологиями, которые

востребовали рынок и тенденции развития научно-технического прогресса. Так или иначе, на базе технологии добычи угля сформировался ряд технологических направлений: углеобогащение, углехимические производства, производство различных видов энергии из угля (углеэнергетические комплексы), добыча метана из шахтных пластов (углегазоэнергетические комплексы) с последующей его переработкой и использованием.

Следует учитывать, что интеграция существующих концепций формирования локальных углегазоэнергетических комплексов, т.е. концепция «уголь — газ — электричество» и практическая ее реализация, а также развитие технологий углехимии, обогащения в любом случае замыкаются на концепции шахтосистем. Без использования горного массива (месторождения полезного ископаемого) и определенной топологии горных выработок невозможно использование ни одной из вышеупомянутых технологий, что определяет приоритет горнотехнических систем при проектировании.

Зарождение идеи (генезис) и создание шахтосистем продиктованы временем, и они эволюционно внедрялись и будут внедряться в практику, потому что рационально и логично получать из минерального сырья как можно больше продуктов

и, соответственно, прибыли. Последнее стимулирует бизнес и науку к внедрению в производство наиболее эффективных инновационных технологий. Как видно, уже «рождены» первоначальные элементы данных шахтосистем: шахта — обогатительная фабрика, шахта — контейнерная ТЭС, шахта — котельная, а следующим шагом будет объединение в одно диспетчерское управление трех — четырех и более угольных технологий, при целенаправленном проектировании. Кстати, такие пилотные проекты существуют, например: Энерготехнологический угольный кластер «Серафимовский» — автор (ЗАО «МПО «Кузбасс»).

Резюмируя, авторы утверждают необходимость создания диверсификационных технологий добычи и переработки углей в различные виды продукции. Очевидно, чтобы создать и внедрить многопродуктовые угольные технологии в практику, необходимо модифицировать и трансформировать значительную часть шахтного фонда отрасли. Основываясь на опыте реструктуризации, при учете тенденций развития российской экономики данная модификация должна происходить эволюционно. Хотя в некоторых случаях, для отдельных угольных предприятий возможна радикальная трансформация технологий на основе инновационных

¹ Крейнин Е. В., Федоров Н. А., Звягинцев К. Н., Пьянкова Т. М. Подземная газификация угольных пластов. — М.: Недра, 1982.

проектов шахтосистем. Ориентируясь на ранее проводимые исследования, установлены закономерности, что за каждый цикл технического перевооружения (модернизация и реконструкция) угольные предприятия увеличивают свой потенциал примерно в $\sqrt{2}$ раза, за период 15-20 лет², но есть исключения, для некоторых шахт этот коэффициент может значительно отличаться (например, $\sqrt{6}$ на шахте «Заречная»).

Эволюцию генезиса и последующего развития шахты старого технологического уровня до уровня многофункциональной шахтосистемы наглядно отражает рис. 2.

В заключение можно отметить, что основной проблемой проектирования многофункциональных шахтосистем является взаимоувязка разнородных технологий в единый технологический комплекс. Возможно, найдутся консервативные мнения по оппонированию концепции проектирования шахтосистем, но они уже существуют, и дают прибыль. Поэтому следующим логическим шагом должен стать процесс усовершенствования данных производств, начиная с проектирования. Первое, что определит проект как рациональный, является не-противоречие его сути основным постулатам проектирования шахтосистем типа SDS, RTS, MFMS в условиях изменения состояний внутренней и внешней среды.

² Лангольф Э. Л., Вылегжанина И. И., Мазикин В. П. Проблемы эффективности реструктуризации угольной промышленности Кузбасса. — Кемерово: 1997. — С. 21.

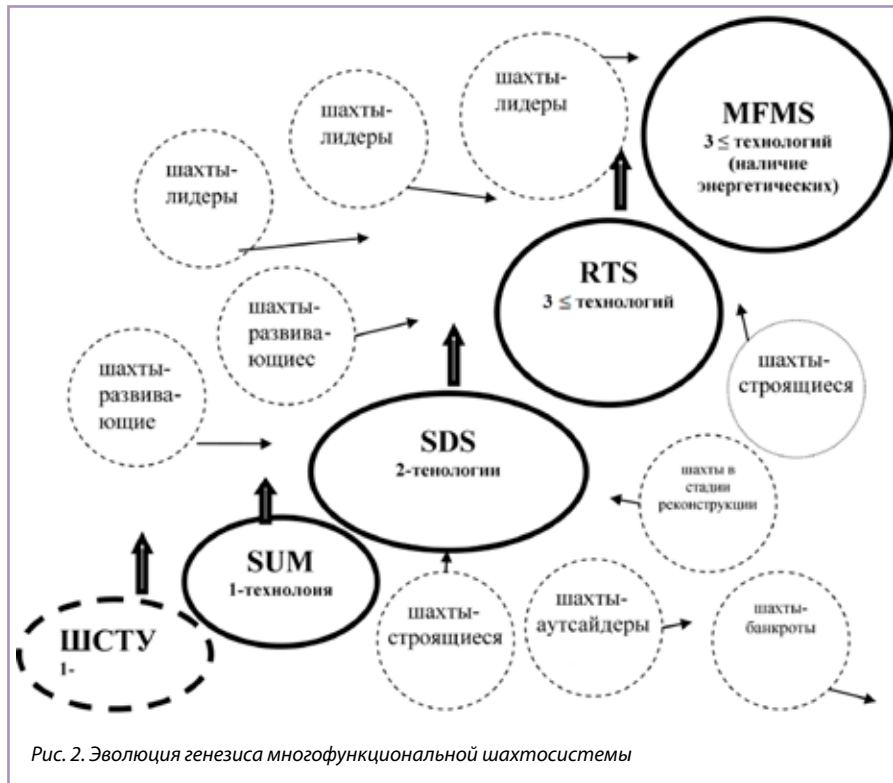


Рис. 2. Эволюция генезиса многофункциональной шахтосистемы

Список литературы

1. Астахов А. С., Краснянский Г. Л. Экономика и менеджмент горного производства: учеб. пособ. для вузов: В 2 кн. — М.: Издательство Академии горных наук, 2002. — Кн. 1: Основы экономики горного производства. — 367 с.
2. Агапов А. Е. Итоги работы Государственного учреждения «ГУРШ» по реа-

- лизации программы ликвидации особо убыточных шахт и разрезов в 2007 году // Уголь. — № 3. — 2008. — С. 3-6
3. Пучков Л. А., Воробьев В. М., Васючков Ю. Ф. Углеэнергетические комплексы будущего. — М.: МГГУ, 2007. — 245 с.
4. Таразанов И. Г. Аналитический обзор. Итоги угольной промышленности за 2009 год // Уголь. — № 3. — 2010. — С. 34-42.