

УДК 622.272:658.512

А.С. Малкин, В.В. Агафонов

ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ МЕТОДОЛОГИИ КОНЦЕПТУАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ШАХТОСИСТЕМ

Приведен анализ современных гипотез разделения угольных шахт на характерные группы с определенными основными параметрами и результатами производственно-хозяйственной деятельности.

Ключевые слова: многофункциональные шахтосистемы, многопродуктовые угле-технологии.

Предприятия угольного комплекса как сложная динамическая система «георесурс – геотехнология – потребитель» функционируют в настоящее время в условиях недостаточности и вероятностного стохастического характера исходной информации как на входе, так и на выходе. Основные следствия двустороннего влияния внешних по отношению к системе факторов – высокая зависимость эффективности ее функционирования от них и необходимость приложения дополнительных усилий для поддержания устойчивой конкурентоспособности за счет разработки и реализации комплекса мер, противодействующих или нивелирующих их влияние.

В этой связи в настоящее время понимание конкурентных преимуществ угольных шахт базируется на идеях рыночного позиционирования или на ресурсной концепции, которая базируется на тезисе расширения их функциональных целей и особенностей.

Парадигма отработки запасов угольного месторождения в сфере развития научно-технического прогресса претерпела в угольной отрасли

значительные изменения. Анализ современных гипотез разделения угольных шахт на характерные группы с определенными основными параметрами и результатами производственно-хозяйственной деятельности позволили выделить следующие:

— шахты старого технологического уровня характеризуются использованием так называемых периферийных технологий;

— шахты нового технологического уровня характеризуются использованием развивающихся и эффективных технологий;

— супердинамические системы характеризуются использованием эффективных и интенсивных технологий;

— высокоэффективная шахтосистема характеризуется использованием интенсивных и инновационных технологий;

— многофункциональная шахтосистема характеризуется использованием интенсивных, инновационных и прорывных технологий.

В работе Харитонов В.Г., Ремезова А.В., Новоселова С.В. «Теория проектирования и методы создания многофункциональных шахтосистем»,

Таблица 1

Характерный тип технологии	Основные принципы организации технологической системы	Количество очистных забоев	Нагрузка на очистной забой, т/сут	Длина транспортирования угля по шахте, км	Объем добычи, млн.т/год
Периферийная	Экстенсивная технология	Более 5	Менее 1000	Более 5	1.5
Интенсивная	Концентрация и интенсификация	3	2000—5000	3	3.5
Динамичная	Поточность и динамичность	3	10000-25000	Менее 3	20.0
Высокоэффективная	Поточность, системность, эффективность	2	5000-15000	Менее 3	7.0-10.0
Инновационная	Информационность, системность, эффективность	1	20000	Менее 3	7.0
Прорывная	Радикальное преобразование технологической системы угледобычи	1	50000	Менее 3	20.0

Таблица 2

Тип технологической системы	Коэффициент машинного времени	Максимальная рабочая скорость подачи комбайна, м/мин	Себестоимость добычи 1т угля, руб/т	Рентабельность, %	Трудозатраты, чел
ШСТУ	0.3-0.4	2.0-6.0	Более 1000	19.2	2500
ШНТУ	0.3-0.6	8.0-15.0	Более 500	105.3	1500
Супердинамические системы	0.55-0.8	30.0	Более 400		1000
Высокоэффективные технологические системы	0.6-0.7	12-20	Более 300	151.8	500
Многофункциональные шахтосистемы	0.8-0.95	10.0-20.0	Более 200	Более 200	500

(Кемерово, 2011, 349 с.) данные технологические системы подземной угледобычи характеризуются следующими параметрами и технико-экономическими показателями (табл. 1, 2).

В настоящее время в некоторых угольных компаниях стали внедряться многофункциональные технологии,

производящие добычу не только угля, но и метана с последующим получением на его основе электроэнергии. 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 угольных пластов и автоматически подпадают под определение многофункциональных шахтосистем.

Просматривается тенденция увеличения многофункциональности шахт в виде создания дополнительных производств: углеэнергетика, углехимия, углегазоэнергетическое производство и т.д.

Создание сопряженных многопродуктовых углетехнологий, а в итоге угольных шахт, оснащенных данными технологиями, направлено на наиболее полное, рациональное и эффективное использование углеродного сырья, что было предопределено возникшими в то или иное время различными углетехнологиями, которые были востребованы рынком и тенденциями развития научно-технического прогресса.

Основной проблемой проектирования многофункциональных шахтосистем является взаимоувязка разнородных по своей технологической сути технологий в единый интеграционный комплекс.

В зависимости от размещения основного оборудования компоновка технологического комплекса поверхности шахты может выполняться по высотной, горизонтальной или смешанной технологическим схемам.

Планировочная организация технологического комплекса поверхности шахты формируется, как правило, с учётом принятой схемы вскрытия, взаиморасположения вертикальных или наклонных вскрывающих выработок, достижения наивысшей эффективности производственного процесса, применения прогрессивной технологии и видов транспорта, рацио-

нального использования территории шахты, с учётом возможности развития предприятия, производственного и хозяйственного кооперирования шахты с соседними объектами, совместного использования энергетического и транспортного хозяйства, инженерных сетей, коммуникаций и др., а также достижений архитектурной компоновки технологического комплекса поверхности шахты.

Учитываются наиболее благоприятные условия для естественного оседания, вентиляции, аэрации, борьбы со снежными заносами; противопожарные, санитарно-гигиенические и другие требования, регламентируемые в России соответствующими СНиП, ГОСТами и другими нормативными документами.

При высотной схеме машины и механизмы размещают в едином производственном здании одно под другим. Схема обеспечивает наибольшую компактность технологического комплекса поверхности шахты, снижение энергозатрат при транспортировке за счёт максимального использования силы тяжести выданного на поверхность полезного ископаемого.

При горизонтальной схеме основное оборудование располагают на одном или близких уровнях; уголь от приёмных до погрузочных устройств передаётся главным образом механическим путём — конвейерами, элеваторами. При такой организации не требуются высотные сооружения, но появляется необходимость в создании более сложной технологической транспортной сети и отводе больших территорий под технологический комплекс поверхности шахты.

Смешанная схема представляет собой сочетание высотной и горизонтальной схем.

Технологический комплекс поверхности шахты может состоять из отдельных зданий, сооружений или компоноваться в виде блоков. Первое решение характерно для шахт постройки главным образом до 50-х гг., блоковое — для технологического комплекса поверхности шахты современных предприятий.

В основе последней концепции лежит принцип объединения зданий (главным образом каркасного типа) в крупные блоки, возводимые обычно из типовых унифицированных строительных секций.

Набор последних для различных шахт, как правило, неизменен, меняются лишь планировочные параметры секций в зависимости от используемого технологического оборудования, рельефа местности и конфигурации отведённого под строительство участка.

В настоящее время в России и на современных зарубежных шахтах технологический комплекс поверхности шахты обычно формируется в виде блоков главных и вспомогательных стволов, административно-бытового комбината и ряда отдельно стоящих зданий.

Иногда осуществляется более компактная блокировка (например, блоки главных и вспомогательных стволов объединяют в один комплекс и т.п.).

Перспективы развития технологического комплекса поверхности шахты связываются с упрощением технологии обработки горной массы в надшахтных зданиях за счёт строительства обогатительных фабрик, с отказом от открытых складов полезных ископаемых и заменой их силосами, бункерами; с дальнейшей реализацией принципа блокировки на основе объединения добывающих и перерабатывающих производств, объединённых единой безотходной техно-

логией, а также с последними достижениями в области реализации углегазоэнергетики, углехимии и др.

Доказательством данной концепции служат следующие действующие и будущие проекты [Кузбасский информационный портал]. Строительство теплоэлектростанции на 600 МВт предусматривает подписанное соглашение о сотрудничестве между администрацией Кемеровской области и Национальной ассоциацией производителей промышленного оборудования Sercobe (Испания).

Согласно документу, Sercobe намерена привлечь 1 млрд долл., чтобы построить в Кузбассе углеэнергетический комплекс, который, помимо ТЭС, включит добывающее предприятие и завод стройматериалов. При реализации проекта будут использованы передовые технологии в области угледобычи и углепереработки.

Также в Кемеровской области на основе технологии подземной газификации угля реализуется инвестпроект по созданию комплекса автономных горноэнергетических предприятий-аналогов по производству электрической и тепловой энергии на базе ПГУ. Проектом предполагается строительство шести автономных горноэнергетических предприятий, производящих электрическую и тепловую энергию на газотурбинных установках, которые работают на газе подземной газификации угля, производимом на этих же предприятиях.

Планируемая суммарная электрическая мощность шести предприятий данного типа — 850 МВт. Общая стоимость реализации проекта — 15,5 млрд рублей [Кузбасский информационный портал]. В начале августа 2008 года СУЭК осуществила опытно-промышленный пуск мини-

теплоэлектростанции на шахте им. Кирова в Ленинск-Кузнецком.

Она использует в качестве топлива метан, собираемый на шахте установками дегазации. Мощность станции 0,96 МВт, и она будет вырабатывать электроэнергию не только для собственных нужд, но и на продажу. Было заявлено, что данный проект стоимостью около 250 млн руб. реализуется с применением механизма Киотского протокола, поскольку предполагает утилизацию парникового газа.

Пока это первый в Кузбассе опыт использования шахтного метана для выработки электроэнергии. Но в других угольных компаниях, в частности в «СДС-Угле», строят котельные, которые будут использовать шахтный газ в качестве топлива. По данным СУЭК, в дальнейшем на шахте им. Кирова планируется запуск еще двух газогенераторных установок проектной мощностью 1,5 МВт каждая.

Формирование принципиально новых технологических комплексов поверхности обусловлено активным внедрением в энергетику новых технологий, разрабатываемых в русле международной программы «Чистый уголь».

Во-первых, это строительство ТЭС в пределах горного отвода угольной шахты. Будут созданы углеэнергетические комплексы, продукцией которых станет электроэнергия, транспортируемая по высоковольтным ЛЭП потребителям.

Дополнительным источником топлива для таких комплексов будет метан угольных пластов, используемый на ТЭС.

Такие углеэнергетические комплексы будут наиболее эффективны на крупных месторождениях угля в Сибири и на Дальнем Востоке. Во-вторых, в более отдаленном будущем

возможно внедрение такой технологии, при которой не уголь будет подаваться в котельные, а сами котлы будут «спущены» в угольные пласты.

Если это осуществится, то появится принципиально новый энергокомплекс, в составе которого будет наземно-подземная ТЭС. Перспективным направлением станет создание промышленных кластеров с комплексным использованием угля, включающим его глубокую переработку по безотходным, экологически чистым технологиям.

Одним из таких проектов стал промышленный кластер, формирование которого приурочено к Менчерепскому угольному месторождению, в составе которого будут работать две шахты с общей добычей в 18 млн. т в год, угольный разрез производительностью 4 млн. т в год, обогатительная фабрика мощностью 22 млн. т в год, ТЭС мощностью 1,3 ГВт, углехимический комбинат и завод стройматериалов.

Конечной продукцией этого кластера станут: бензин, метанол, сортовой уголь, полукокс, пек, бензол, диметиловый эфир, электроэнергия, стройматериалы [Кузбасский информационный портал]. К 2015 году на базе разреза «Караканский» будет сформирован инновационный угольно-технологический комплекс для переработки углей с целью получения продукции с высокой добавленной стоимостью.

Кроме 4-миллионного угольного разреза в комплекс Караканского месторождения войдет шахта производственной мощностью 2 млн.т, обогатительная фабрика мощностью до 6 млн.т в год, передовая система по улавливанию и захоронению углекислого газа и электростанция мощностью до 40 МВт, работающая на извлекаемом газе [Кузбасский информационный портал].

Очевидно, что переход к созданию комплекса крупных объединенных многофункциональностью шахт может изменить само представление о системе управления отраслью. Если раньше главными полярными управленческими моделями были концерн и холдинг, соответствующие немецкой и английской практике, отличающиеся лишь различной степенью самостоятельности шахт, то теперь предметом обсуждения служат перспективы кластеров, энерготехнологических комплексов, шахто-систем.

Региональный (локальный) кластер – это группа географически сконцентрированных компаний из одной или смежных отраслей. В Кузбассе уже создаются проекты, объединяющие угольные, электроэнергетические и углехимические производства в один комплекс (кластер) – шахта «Беловская», например, газификация энергетических углей. В том же ряду – проект создания угле-энерготехнологического кластера «Серрафимовский» и т.д. Но наиболее гибкими интеграционными производствами с единым оперативным, тактическим и стратегическим управлением в рамках одного шахтного поля, по мнению российских ученых, являются шахтосистемы – углеперерабатывающие компании на базе шахты.

Энерготехнологический комплекс (ЭТК) – экономическое образование, по масштабу меньше, чем региональный промышленный кластер, но по своей специализации способное обеспечить энергетической продукцией значительную часть потребителей региона и собственное потребление. При участии в энерготехнологическом комплексе нескольких самостоятель-

ных угледобывающих компаний он превращается в угольный кластер.

Многофункциональная шахто-система по масштабам более компактна, чем ЭТК, но ее продуктовая линия может быть более расширенной.

В целом выбор той или иной управленческой формы (кластер, ЭТК, шахто-система) зависит от комплексносопряженного набора предприятий и продуктов углепереработки. Это более сложная, но экономически более эффективная система организации хозяйствования на мезоуровне (в регионе, отрасли). Даже простое соединение существующих ТЭС с поставщиками топлива дает положительный эффект.

Таким образом, в условиях сильной изношенности отечественных шахт, дальнейшее функционирование которых невозможно без глубокой реконструкции технологических комплексов поверхности, одним из основных направлений реформирования угольной промышленности России может стать компоновочная реструктуризация шахтного фонда на основе централизации подъема и обогащения угля по модели объединенной шахты. Объединение шахт создает предпосылки для создания интегрированных топливно-энергетических комплексов и многофункциональных шахтосистем.

Все вышеописанные проекты в конечном счете будут нацелены на создание общих многофункциональных технологических комплексов на поверхности, реализующих концепцию комплексного освоения недр и сопутствующих источников получения и освоения различных источников энергии. ■■

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Малкин Анатолий Степанович – профессор,
Агафонов Виталий Валерьевич – аспирант,
Московский государственный горный университет, ud@msmu.ru