

УДК 342.9, 621.002.5, 622.276, 338.24

О.А. Ткачева, Р.И. Науменко

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БАЗЫ ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

Рассмотрена стратегия социально-экономического развития Южного федерального округа на период до 2020 года. Это стратегические цели, задачи, приоритеты, научно-обоснованный и сбалансированный сценарий социально-экономического развития, пути и механизмы достижения поставленных целей, обеспечивающих постоянное повышение уровня и качества жизни населения, а также устойчивое развитие экономики Южного федерального округа (Юга России) на период до 2020 года.

Ключевые слова: электроэнергетика, энергосистема, электростанция, природный газ, топливо, электроэнергия.

Топливо-энергетическая промышленность является основой развития производительных сил в округе и представлена всеми основными ее отраслями: электроэнергетикой, нефтяной, газовой, и угольной.

Развитие энергетической инфраструктуры.

Электроэнергетика — базовая отрасль экономики ЮФО, опережающее развитие которой является необходимым фактором успешного социально-экономического развития округа.

В настоящее время шесть региональных энергосистем ЮФО объединяют объекты генерации РусГидро, Росэнергоатом, ОГК-6 и компании «Южная генерирующая компания — ТГК-8», а также сетевых филиалов ОАО «Межрегиональной распределительной сетевой компании Юга» («МРСК Юга») в субъектах округа и др. организаций. В Республике Калмыкия сетевой деятельностью занимается филиал «МРСК Юга» — ОАО «Калмэнерго», в Волгоградской области — филиал «МРСК Юга» — ОАО «Волгоградэнерго» и ОАО «Волго-

градэнерго»; в Краснодарском крае и Республике Адыгея — «МРСК Юга» — ОАО «Кубаньэнерго» и «Кубаньэнерго», в Ростовской области — «МРСК Юга» — ОАО «Ростовэнерго» и ОАО «ЭнергосбытРостовэнерго», в Астраханской области — «МРСК Юга» — ОАО «Астраханьэнерго» и ОАО Астраханская энерго-сбытовая компания». Все вышеперечисленные энергосистемы входят в Объединенную энергосистему Юга (ОЭС Юга), которая также охватывает энергосистемы Северо-Кавказского федерального округа и имеет связи с ОЭС Центра, ОЭС Средней Волги, Украиной и Казахстаном.

Установленная мощность 32 электростанций, расположенных на территории ЮФО, по состоянию на начало 2010 г. составляла 9927 МВт. Наиболее крупными из них являются: Волжская ГЭС (2572 МВт), Новочеркасская ГРЭС (211), Ростовская АЭС (1000), Краснодарская ТЭЦ (648 МВт). В структуре установленной мощности преобладают тепловые электростанции (60 %), мощности

гидроэнергетики составляют 29,6 %, атомной энергетики — 10,4 %. В 2009 г. на электростанциях ЮФО было выработано 46,9 млрд. кВт часов электроэнергии, из них: тепловыми электростанциями 62,2 %, на гидроэлектростанциях — 28,4 %, атомными — 9,3 %. В структуре топлива крупных электростанций округа в 2007–2008 гг. отмечалась высокая доля газообразного и жидкого топлива: природного газа — 82 %, мазута — порядка 17 % (в основном привозных).

Электрические сети ЮФО делятся на системообразующие (магистральные) сети (800, 500 и 300 кВ), обеспечивающие целостность функционирования ОЭС ЮФО, Центра и Единой энергетической системы России, и распределительные сети, осуществляющие электроснабжение потребителей. Протяженность высоковольтных линий на территории ЮФО составляет 41907,1 км.

Основное оборудование электростанций и сетевое оборудование ЮФО характеризуется высокой степенью износа. В период до 2020 г. в ЮФО будут выведены из эксплуатации и заменены на более эффективные порядка 1429 МВт установленной мощности.

В ЮФО развиты производства нефтегазовой, тяжелой и легкой промышленности, функционируют мощные аграрно-промышленный и рекреационный комплексы. Округ характеризуется высоким процентом городского населения, что в совокупности определяет значительные масштабы потребления электроэнергии в ЮФО, составившее в 2009 г. порядка 57,7 млрд. кВт часов. При этом за счет собственного производства было покрыто только 79 % потребления электроэнергии в округе, дефицит электроэнергии составил порядка 12,1 млрд. кВт часов. Энергоемкость

ВРП по ЮФО имеет тенденцию к сокращению и в 2009 г. составила 0,03 кВт часов/руб.

Современная структура установленной мощности электростанций ОЭС ЮФО и конфигурация ее сети обуславливают следующие особенности и проблемы ее функционирования:

- ОЭС Юга является дефицитной энергосистемой по установленной мощности собственных электростанций (дефицит электроэнергии в 2009 г. в округе — 12,1 млрд кВтч) и использованию в топливном балансе собственных первичных энергоресурсов (79 % в 2009 г.);

- основное оборудование характеризуется высокой степенью износа и требует замены;

- значительная часть перетоков электроэнергии поступает на территорию Юга России через Украину, что предполагает параллельную работу энергосистем и решение вопросов энергообмена на межгосударственном уровне;

- имеет место значительное количество проблемных по надежности энергоснабжения узлов электропотребления (в Ростовской области, в Сочинском и Новороссийском энергорайонах и др.);

- высокая (по сравнению с другими ОЭС) доля ГЭС в установленной мощности электростанций, а также неравномерность стока рек Северного Кавказа обуславливают значительную неравномерность баланса в производстве электроэнергии в летнем и зимнем периодах;

- высокая (по сравнению с другими регионами) доля коммунально-бытовой нагрузки в структуре электропотребления приводит к резким скачкам электропотребления при температурных изменениях, к неравномерности суточных графиков нагрузок, что требует дополнительной

мощности электростанций, а также повышенных по сравнению с другими ОЭС нормативов резерва мощности;

- отмечается высокая стоимость подключения к сетям.

В перспективе на территории ЮФО на базе данных «Схемы и программы развития единой энергетической системы на период 2010-2016 гг.», разработанной ОАО «СО ЕЭС» и «ОАО «ФСК ЕЭС» ожидается рост электропотребления — до 91,3 млрд. кВт часов в 2020 г. (рост в 1,6 раза по сравнению с 2009 г.).

В целях обеспечения потребностей в электроэнергии экономики и социальной сферы округа, а также для реализации его транзитно-экспортного потенциала в сфере поставок электроэнергии в соседние регионы и страны к числу стратегических задач развития энергетической системы ЮФО в перспективный период должны быть отнесены:

- преодоление дефицитности в сфере энергоснабжения потребителей округа и создание условий для поставки электроэнергии для межрегионального обмена и на экспорт;

- обеспечение надежности и энергетической безопасности работы системы электроснабжения ЮФО в нормальных и чрезвычайных ситуациях; а также удовлетворение потребностей экономики и населения округа в электрической энергии (мощности) по доступным конкурентоспособным ценам, обеспечивающим окупаемость инвестиций в электроэнергетику.

Формирование рациональной структуры генерирующих мощностей ЮФО в перспективе предполагает:

- Развитие генерирующих мощностей, обеспечивающих надежное (при соблюдении установленных техноло-

гических параметров и стандартных показателей качества электрической энергии) функционирование электроэнергетики.

Для преодоления дефицитности по электроэнергии на территории ЮФО в период до 2020 г. может быть реализовано порядка 33 энергетических инвестиционных проектов нового строительства, расширения и модернизации, в том числе ряд объектов, реализация которых предполагает поддержку со стороны федерального уровня (строительство энергоблоков № 3 и № 4 Волгодонской АЭС, строительство электростанций в Краснодарском крае, ориентированных на проведение Олимпийских игр 2014 г., развитие ветровой энергетики в Калмыкии и др.).

- Обеспечение максимально возможного роста доли атомных и гидравлических электростанций с целью сокращения доли мощности всех тепловых электростанций, использующих органическое топливо, в связи с чем предусматривается строительство энергоблоков № 3 и № 4 Ростовской АЭС, расширение мощности Волжской ГЭС, строительство Лабинской ГАЭС и ряда небольших ГЭС в Краснодарском крае и Республике Адыгея.

- сокращение использования газа и жидкого топлива на тепловых электростанциях в пользу развития ТЭС на угле, в том числе местном, при обязательном оборудовании энергетических установок на твердом топливе современными пылегазоулавливающими устройствами, в связи с чем прогнозируется строительство Камышинской ТЭС (на местных углях), расширение Новочеркасской ГРЭС (донецкий уголь), Новоростовская ГРЭС (донецкий уголь).

- Обеспечение роста мощности наиболее прогрессивных типов электростанций (парогазовых и газотурбинных), использующих газ, в том числе местный.

В числе перспективных задач развития ОЭС Юга:

- первоочередное строительство генерации и электрических сетей для ликвидации сложившегося дефицита в энергосистемах ЮФО в период до 2015 года;

- обеспечение достаточной гибкости сети, позволяющей осуществлять ее поэтапное развитие и обеспечивать возможность приспособления к изменению условий роста нагрузки и развитию электростанций с учетом значительного транзитно-экспортного потенциала ЮФО (до 45 млрд. кВт часов) в сфере поставок электроэнергии в соседние страны (Грузию, Украину, Казахстан, Азербайджан, Армению, Турцию, Иран) в сфере поставок электроэнергии;

- обеспечение возможности выдачи всей располагаемой мощности крупных электростанций в нормальных режимах работы без применения устройств противоаварийной автоматики (принцип «N-1»). Для атомных электростанций указанное условие должно выполняться как в нормальных режимах, так и в ремонтных режимах работы энергосистемы (принцип «N-2»);

- обеспечение соответствия схемы основной электрической сети требованиям охраны окружающей среды, уменьшению площади изъятия земельных участков для нового строительства и общей площади охранных зон линий электропередачи;

- обеспечение надежности электроснабжения, при которой питание потребителей осуществляется без ограничения нагрузки с соблюдением

нормативных требований к качеству электрической энергии при полной схеме сети и при отключении одной линии электропередачи или трансформатора (принцип «N-1» для потребителей).

Линии электропередачи напряжением 500 кВ будут использоваться для выдачи мощности крупных электростанций и усиления основной сети, а также связей ЮФО со смежными энергосистемами. Основные тенденции в развитии сетей напряжением 220 кВ будут состоять в усилении распределительных функций и обеспечении выдачи мощности электростанций, а в развитии сети напряжением 110 кВ в дальнейшем ее расширении по территории ЮФО с целью повышения надежности электроснабжения потребителей.

Перспективное развитие энергетической сети ЮФО предполагает реализацию целого ряда проектов.

Для усиления межсистемной связи Центр — Северный Кавказ намечено строительство ВЛ 500 кВ Фролово — Ростовская протяженностью 460 км. Для выдачи мощности энергоблоков № 2 и № 3 Волгодонской АЭС запланировано строительство ВЛ 500 кВ Ростовская АЭС — Невинномысск (Ставропольская энергосистема) (410 км) и второй ВЛ 500 кВ Ростовская АЭС — Тихорецк (350 км). В период 2016–2020 годов для повышения пропускной способности сети 500 кВ между Ростовской и Кубанской энергосистемами намечено сооружение ВЛ 500 кВ Ростов — Брюховецкая (230 км); реконструкция ВЛ 330 кВ Новочеркасская ГРЭС — Южная (Украина) (152,8 км); ВЛ 330 кВ Новочеркасская ГРЭС — Тихорецк (Кубанская энергосистема) в габаритах 500 кВ (178 км). В электросетевом комплексе Краснодарского края бу-

дет построена ВЛ 500 кВ Крымская — Центральная (145 км), ВЛ 500 кВ Невинномысск — РП Новослободская — Черноморская; двухцепная ВЛ 220 Краснодар — ПС 500 кВ Крымская. Для эффективного электроснабжения г. Сочи в период до 2020 г. запланировано строительство 1195,5 км электрических сетей. Для снятия сетевых ограничений и повышения уровня надежности электроснабжения потребителей предусмотреть строительство ВЛ 500 кВ Астрахань — Моздок и строительство ВЛ 500 кВ Южная — Астрахань с ПС 500 кВ Астрахань (перевод на номинальное напряжение до 2015 г.). Для выдачи мощности планируемой к строительству ПГУ-235 в г. Астрахани предусмотрено строительство ВЛ 220 кВ Котельная «Центральная» — ПС «Рассвет» и строительство ВЛ 220 кВ Котельная «Центральная» — ПС «Астрахань».

В топливно-энергетическом балансе ЮФО предполагается использовать потенциал местных, нетрадиционных и возобновляемых видов энергетических ресурсов. Такими ресурсами для ЮФО в первую очередь являются ветровая, энергия малых рек, геотермальная и солнечная энергия. Например, ветровая энергетика в период до 2020 г. при поддержке федерального уровня широко будет внедряться в Республике Калмыкия. Кроме того, использование нетрадиционных видов энергетике предусматривается в Республике Адыгея (ветровая, солнечная, геотермальная), в Волгоградской области (ветровая), в Ростовской области (ветровая), в Краснодарском крае (ветровая, солнечная, геотермальная).

Ценовая политика в области энергетике ЮФО будет формироваться с учетом проходящих процессов ре-

формирования, развития рынков электроэнергии, изменения системы государственного регулирования в электроэнергетике, а также с учетом принимаемых решений по динамике цен на газ и потребности ввода новых генерирующих и сетевых объектов. В период до 2020 г. должна пройти поэтапная либерализация оптового и розничного рынков электроэнергии. При этом государственное регулирование тарифов сохранится для компаний с естественно-монопольными видами деятельности. В ближайшее время должна быть решена проблема снижения тарифов оплаты электроэнергии населением, проживающим в зоне Волгоградской АЭС.

В качестве источников инвестиций должны быть использованы собственные средства владельцев генерирующих, федеральных и региональных сетевых компаний и привлеченные ими средства — кредиты, эмиссия акций, выпуск облигаций, привлеченные средства новых инвесторов, средства промышленных предприятий при строительстве электростанций для обеспечения собственных нужд. Будут привлекаться также средства соответствующих бюджетов.

Для успешной реализации задач развития электроэнергетики ЮФО на федеральном и региональном уровнях должен быть реализован следующий комплекс мер:

- создание механизма мониторинга реализации Генеральной схемы, формирование предложений и внесение изменений в Генеральную схему;
- создание долгосрочной системы прогнозирования спроса (предложения) на электрическую энергию и мощность, в том числе региональных систем прогнозирования производства и потребления электрической энергии и мощности;

- координация развития электроэнергетики и стратегических и программных документов социально-экономического развития субъектов ЮФО;

- обеспечение эффективного управления государственной собственностью в электроэнергетике с использованием различных рыночных механизмов ее функционирования;

- создание целевой модели регулирования электроэнергетики, разработка стандартов взаимодействия ее субъектов с государственными органами и инфраструктурными организациями, организация разработки регламентов и стандартов обеспечения надежности в электроэнергетике.

Реализация предлагаемых инвестиционных проектов на территории ЮФО в области энергетики позволит нарастить установленные мощности электростанций до 18500 — 20220 МВт к 2015 году, и до 20585 — 27315 МВт к 2020 году. Это позволит ликвидировать дефицитность ЮФО по электроэнергии, и создать резерв мощностей для надежного развития экономики округа. В результате к 2020 г. появится возможность поставлять значительные объемы электроэнергии для ее межрегионального обмена. При этом ожидается рост душевого потребления электроэнергии с 4,23 тыс. кВт часов/чел. в 2009 г. до 6,50 тыс. кВт часов/чел. в 2020 г. при сохранении достигнутого уровня электроемкости ВРП на уровне 0,03 кВт часов/руб.

Нефтегазовый комплекс.

Нефтегазовый комплекс является развитым и диверсифицированным сектором экономики ЮФО. Его потенциал составляют значительные ресурсы углеводородов (более 96 % сосредоточено в Астраханской области и на шельфе Северного Каспия), многочисленные добывающие

и геологоразведочные компании, их научно-исследовательские дивизионы, постоянно расширяющаяся трубопроводная сеть ОАО «Транснефть», магистральные трубопроводы ОАО «Газпром» и портовая инфраструктура Черного моря, мощные нефте-, газоперерабатывающие заводы, газо- и нефтехимические предприятия. На долю крупнейшего в Европе Астраханского газоконденсатного месторождения приходится также 81 % выпускаемой в России и 10 % мировой выработки газовой серы.

Доля ЮФО в общероссийской добыче нефти на современном этапе составляет всего около 1,0 % (5,1 млн. т), природного газа — 2,6 % (17,0 млрд. м³), газового конденсата — 22,4 % (3,3 млн. т), что не отвечает даже современным возможностям сырьевой базы. Степень разведанности начальных суммарных ресурсов территории округа по нефти оценивается МПР России в 33,8 %, по природному газу — 32,8 %, по газовому конденсату — 30,7 %, а с учетом шельфа Каспийского, Черного и Азовского морей эти показатели значительно меньше.

В сфере высоких технологий лидируют иностранные компании «Halliburton» и «Schlumberger», обеспечивающие в Астраханской области и на шельфе практически весь объем геофизических работ и поисково-разведочного бурения. С работами этих компаний (строительство горизонтальных скважин и боковых стволов, гидроразрывы пластов, сейсморазведка 3D и др.), а не с российскими недропользователями, связаны практически все инновации в нефтегазовом комплексе. Следствием чего является крайне низкий средний по ЮФО показатель извлечения нефти из недр — 12,4 % (за исключением

некоторых месторождений Краснодарского края и Республики Адыгея, где коэффициент извлечения достигает 31,4 %).

Несмотря на наличие крупных НПЗ и нефтехимических производств, доля ЮФО в объемах нефтепереработки России также пока невелика (7,6 %). Вместе с тем, на большинстве НПЗ ЮФО осуществляются программы модернизации и расширения производства нефтепродуктов, проектом Генеральной схемы развития нефтяной отрасли на период до 2020 года на нефтехимических комбинатах предусмотрено строительство мощных пиролизных установок и создание нефтегазохимического кластера на юге Астраханской области.

Существует ряд объективных и субъективных препятствий для более интенсивной реализации нефтегазового потенциала ЮФО:

- выработанность значительной доли месторождений углеводородов, сокращение их подготовленных разведанных запасов в связи с недостаточным финансированием поисково-разведочных работ и программ параметрического бурения;

- низкая инвестиционная привлекательность для крупных нефте- и газодобывающих компаний мелких и выработанных месторождений нефти и газа, отсутствие реальной господдержки (законодательной, налоговой, кредитной, инвестиционной, тарифной) малого и среднего бизнеса в разведке и эксплуатации этих месторождений;

- отсутствие инновационных технологий в освоении ряда крупных месторождений газа и конденсата, в том числе при высоком содержании сероводорода и углекислого газа, что в значительной мере затрудняет и ограничивает рост добычи, также как и

отсутствие связи Астраханского центра газодобычи с Единой газотранспортной системой ОАО «Газпром».

Динамичное развитие нефтегазового комплекса ЮФО предусматривает решение следующих приоритетных задач:

- привлечение инвестиций и передовых технологий в геологоразведку и разработку месторождений углеводородов;

- разработку современных инновационных технологий эксплуатации многокомпонентных газоконденсатных месторождений с соблюдением действующих экологических норм;

- развитие транспортной инфраструктуры для повышения эффективности экспорта нефти, газа и нефтепродуктов, диверсификацию по направлениям, объемам, способам и маршрутам поставок на внутренние и внешние рынки;

- освоение наиболее крупных месторождений углеводородов на шельфе Каспийского, Азовского и Черного морей;

- ресурсо- и энергосбережение, сокращение потерь нефти, газа и конденсата на всех стадиях от добычи, на транспорте и до переработки;

- массовое внедрение новых технологий эксплуатационного бурения (строительство боковых стволов и горизонтальных скважин), скважинных операций по увеличению нефтеотдачи продуктивных горизонтов;

- модернизацию действующих и строительство новых перерабатывающих и нефтегазохимических, в том числе пиролизных, производств для получения конечной продукции с высокой добавленной стоимостью.

Наиболее привлекательными регионами для развития нефтегазового комплекса (с учетом реального потенциала

добывающей, трубопроводной и нефтегазоперерабатывающей отраслей) являются Астраханская и Волгоградская области, Краснодарский край, а также Республика Калмыкия.

ОАО «Транснефть» планирует в ближайшие годы участие в расширении нефтепровода «КТК» (до 67 млн. т/год), начало строительства по территории ЮФО протяженного экспортного продуктопровода «Сызрань-Новороссийск» (12 млн. т/год), а ОАО «Газпром» — экспортного газопровода «Южный поток» (63 млрд. м³/год), что потребует подключения добычных мощностей недропользователей Астраханской области и шельфа Каспийского моря.

Эффективный механизм реализации стратегии развития нефтегазового комплекса ЮФО включает:

- создание более благоприятных условий для деятельности малых и средних компаний, эксплуатирующих незначительные по запасам месторождения углеводородов, число которых в ЮФО очень велико;

- предоставление преференций компаниям, осваивающим углеводородные ресурсы шельфа (снижение таможенных пошлин и ставок НДС на определенный срок, снижение импортных пошлин на ввозимое высокоэффективное геологоразведочное и промышленное оборудование и др.);

- синхронизацию программ геологоразведочных и эксплуатационных работ всех недропользователей с планами развития перерабатывающих и транспортных мощностей ВИНК, государственных монополий и стратегиями развития субъектов ЮФО;

- ужесточение требований к недропользователям по соблюдению условий лицензионных соглашений в части повышения нефтеотдачи, рационального недропользования, объемов поисково-

разведочного, параметрического и эксплуатационного бурения.

Проблему утилизации сероводорода, содержащегося в газовой смеси месторождений Астраханской области, целесообразно решать в целях создания и развития в ЮФО и смежных регионах производства сероасфальтбетон и серополимербетон, для широкого применения в дорожном, промышленном, гражданском строительстве и ЖКХ.

В результате реализации мероприятий Стратегии в период до 2020 г. ожидается рост всех составляющих нефтегазового комплекса ЮФО. На современном этапе нефтегазовый комплекс ЮФО является лидером по производительности труда в регионе, в 2,3 раза превышая ближайшего конкурента — энергетику. Реализация Генеральной схемы развития нефтяной отрасли до 2020 г. в пределах ЮФО, по оценкам Минэнерго России, потребует на обустройство и разработку нефтяных месторождений инвестиций в объеме 244,0 млрд руб., в том числе 8,4 млрд руб. из федерального бюджета.

Северный Каспий и примыкающие к нему территории в настоящее время формируются как стратегически важный экономический регион и выполняющие функции в технологическом и сервисном обеспечении его нефтегазового комплекса должны играть отечественные предприятия. Реальным претендентом на эту роль является «Группа Каспийская Энергия», созданная в 2006 году. Ключевыми направлениями деятельности этой группы являются проектирование, строительство и монтаж в море технических средств освоения шельфовых месторождений углеводородов.

В период 2013-2030 гг. возрастет ежегодная добыча углеводородов (с учетом ресурсов шельфа ЮФО), в том числе, нефти — до 25-30 млн т (при

обязательном условии использования современных технологий добычи для увеличения нефтеизвлечения до 35-45 %), газового конденсата — до 15-20 млн. т, природного газа — до 40-50 млрд. м³. В среднесрочной перспективе запланирован значительный рост объемов и качества нефтепереработки в гг. Волгоград, Туапсе, Новошахтинск, Астрахань, что потребует дополнительного развития трубопроводной и железнодорожной инфраструктуры. Объемы переработки углеводородов в денежном выражении вырастут в 3-5 раз, при этом наибольшую долю выпуска будут обеспечивать Астраханская и Волгоградская области, Краснодарский край и Республика Калмыкия. С вводом новых мощностей ОАО «Транснефть», ОАО «Газпром» и ЗАО «КТК-Р», транзитный потенциал ЮФО вырастет на 132 млн т у.т., получит дополнительный рост нефтеналив в портах Черного и Каспийского морей. При переходе на новые технологии ожидается значительный рост удельных затрат на единицу продукции и, учитывая высокую ликвидность конечной продукции, сохранение высоких показателей производительности труда.

Неизбежное увеличение количества малых и средних добывающих и сервисных предприятий на месторождениях нефти и газа с незначительными начальными или остаточными запасами (которых в ЮФО более двухсот) и освоение крупными компаниями 3-4 наибольших шельфовых месторождений, а также увеличение численности работников, обслуживающих новые перерабатывающие заводы и трубопроводы, приведет к росту числа занятых в нефтегазовом комплексе округа в период до 2020 г. на 20-25 тыс. человек.

Угольная промышленность.

Основная часть запасов угля ЮФО (99,9 %) сосредоточена в Ростовской области (восточная часть Донецкого

угольного бассейна), являющейся основной угольной базой округа. Балансовые запасы категории А+В+С1 ЮФО по состоянию на 01.01.2010 оцениваются в 6592,9 млн т, категории С2 — 3159,7 млн т, забалансовые запасы — 3786,4 млн т. При этом в распределенном фонде запасы категории А+В+С1 составляют 1091 млн.т. На территории округа распространены антрациты, на долю которых приходится 86,3 % всех запасов угля. По качественным характеристикам эти антрациты являются уникальными и относятся к категории суперантрацитов. Запасы коксующихся углей составляют 28,6 % от запасов каменных углей. Суммарная производственная мощность действующих угольных шахт составляет 8,5 млн. т/год. Однако в 2009 году в Ростовской области добыто 3,52 млн т угля (на 1,5 млн т меньше чем в 2008 г.). Ростовская область занимает 9 место среди субъектов регионов России по добыче угля. Большинство шахт области имеют многоступенчатую транспортную цепочку и сложные схемы вентиляции, эксплуатировались 40-50 и более лет и, в основном, наиболее благоприятные для эксплуатации горизонты уже отработаны.

Вместе с тем, антрациты Ростовской области практически не содержат метана и других вредных газов, что является их уникальным свойством. В процессе их обогащения может выпускаться конкурентоспособная на мировом рынке продукция с высокой долей добавленной стоимости: карбид кремния; высокотехнологичные фильтры (активированный уголь, углеродистые молекулярные сита); карбид кальция; углеродистые добавки для производства стали из чёрного лома; термоантрациты; фильтры очистки воды (гидроантрациты) и др.

В период общего свертывания российской промышленности и в связи

решениями Правительства России о проведении реструктуризации всей угольной отрасли в Ростовской области количество действующих шахт сократилось с 64 в 1995 году до 13 в 2010 году, закрыты все угольные предприятия в городах Новошахтинск, Шахты и Донецк. Основными задачами реструктуризации являлись выход предприятий в относительно короткий срок (до 2002-2003 гг.) на бездотационный уровень работы и соблюдение социальных гарантий работников и пенсионеров угольной промышленности.

До настоящего времени состояние экономики угольного комплекса ЮФО остается кризисным, а уровень безработицы в шахтерских моногородах (Гуково, Донецк, Зверево, Шахты, Новошахтинск, Красный Сулин) превышает средний показатель по области. Требуются срочные меры по созданию новых рабочих мест и социальной поддержке населения в полном соответствии Федеральному закону № 84-ФЗ от 10 мая 2010 г. «О дополнительном социальном обеспечении отдельных категорий работников организаций угольной промышленности», в котором, в частности, установлены принципы и особенности социальной защиты работников угольной отрасли.

По действующему шахтному фонду Восточного Донбасса запасы, целесообразные к отработке, превышают 200 млн.т. Кроме того, имеется 10 перспективных участков для возможного освоения в современных экономических условиях с запасами 545 млн.т угля. Благодаря портфелю ресурсов, основанному на естественных преимуществах и сформированных на предыдущих этапах развития территории запасах (значительные запасы угля, диверсифицированная структура экономики, развитая транспортная инфраструктура, значительный демографический потенциал и др.), Ростовская область яв-

ляется одним из регионов, включенных в глобальный рынок энергоресурсов.

В период 2010-2017 гг. предусматривается поддержание уровня добычи угля в ЮФО за счёт технического перевооружения действующих шахт, оснащения очистных и подготовительных забоев новой высокопроизводительной техникой и строительства кустовых обогатительных фабрик. Для обеспечения планируемых объёмов добычи и переработки угля в Красносулинском районе области продолжается строительство шахты «Обуховская № 1» с групповой обогатительной фабрикой производственной мощностью более 3 млн.т горной массы в год, возобновится строительство законсервированной шахты «Кадамовская» производительностью 750 тыс.т горной массы в год. В Тацинском районе ведётся строительство шахты «Быстрянская 1-2» производительностью 750 тыс.т/год. В результате обогащения из данного объёма горной массы будет выпрабатываться 525 тыс. т коксующегося угля. Ведутся проектные работы по строительству в Белокалитвинском районе шахты имени Б.Ф. Братченко производственной мощностью 2 млн т/год.

В 2007 году были приобретены лицензии на право отработки запасов на участке «Садкинский — Северный» в Белокалитвинском районе с запасами 223 млн т, где предполагается строительство шахты производительностью 5 млн т антрацита в год, с численностью работников — 1500 человек и на участке «Садкинский — Восточный №2» в Усть-Донецком районе с запасами 78 млн.т. В 2008 году начато проектирование шахты «Садкинская — Восточная» производственной мощностью 3 млн.т антрацита в год и численностью работников — 1000 человек. После ввода в эксплуатацию указанных шахт объём добычи угля на Садкинском месторождении может быть доведён до

10 млн.т/год, что значительно увеличит налогооблагаемую базу района и стабилизирует социально-экономическую ситуацию в нем.

В условиях дефицитности энергосистемы ЮФО энергоизбыточность Ростовской области обеспечивает угольщикам существенные конкурентные преимущества. Энергетической стратегией России на период до 2030 года предусматривается опережающий рост цен на природный газ, возрастание спроса на уголь внутри страны и рост экспорта энергетических углей. При этом в Ростовской области планируется поэтапное увеличение добычи угля до 13 млн. т/год. Уголь будет отгружаться, в том числе в страны ближнего и дальнего зарубежья.

Приоритетными задачами развития угольного комплекса ЮФО являются:

- привлечение инвестиций и новых технологий в добычу и обогащение угля;
- повышение конкурентоспособности и эффективности добычи и экспорта угля, его диверсификация по маршрутам поставок на внутренние и внешние рынки;
- освоение новых высокопродуктивных горизонтов;
- ресурсо- и энергосбережение, сокращение потерь угля на всех стадиях технологического процесса при добыче, транспортировке и переработке;
- внедрение новой техники и технологий добычи, обогащения угля;

- дальнейшее развитие инновационных производств с получением продукции с высокой долей добавленной стоимости;

- усиление мер по охране труда горняков, занятых на тяжелых работах и работах с опасными и (или) вредными условиями труда по добыче (переработке) угля, в соответствии с федеральными законами от 20 июня 1996 г. № 81-ФЗ «О государственном регулировании в области добычи и использования угля, об особенностях социальной защиты работников организаций угольной промышленности».

Действенным механизмом реализации стратегии развития угольной отрасли ЮФО может стать Программа возрождения угольной промышленности и сокращения безработицы шахтеров, разработанная в Ростовской области в развитие Закона «О приоритетном развитии шахтерских территорий Ростовской области». Повышение инвестиционной привлекательности угольной отрасли округа предполагает использование на региональном уровне ряда механизмов: предоставление на конкурсной основе государственных гарантий по инвестиционным проектам; предоставление льгот по налогам инвесторам; предоставление организациям субсидий на компенсацию части расходов по уплате процентов по кредитам, привлеченным на реализацию инвестиционных проектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Стратегия социально-экономического развития Южного федерального округа на период до 2020 года.* — М., 2010. **ГИАБ**

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Ткачева О.А. — кандидат технических наук, доцент,
Науменко Р.И. — доцент Шахтинского института ГОУ ВПО ЮРГТУ НПИ.

УДК 622.235:622.013.65:12.23

В.М. Закалинский

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ВЗРЫВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Рассмотрены вопросы развития взрывных технологий и связанная с ними перспектива горных технологий при разработке месторождения полезных ископаемых.

Ключевые слова: простейшее взрывчатое вещество, сближенные и концентрированные заряды, горная порода, взрывотехнология, горные технологии, масштаб отбойки, зарядные машины, конструкция заряда, предохранение.

Мировая практика горнодобывающих и перерабатывающих предприятий указывает на то, что современные технические и технологические возможности практически не сдерживают освоение недр по объемам и условиям извлечения из горных пород и переработки полезных ископаемых. Так, наибольшая глубина разработки месторождений в отдельных случаях превышает 3 км, а интенсивность горных работ — 150...200 млн. т в год. Ограничения имеют, как правило, иной характер — экономический и экологический. Геотехнологии с применением взрывных работ в сравнении с другими технологичными производственными процессами характеризуются рядом специфических черт, в том числе имеющих принципиальное значение. В связи с тем, что доля буровзрывных работ при очистной выемке достигает 30 %, интерес вызывает актуальный аспект, связанный с обстановкой с давно назревшей модернизацией, когда технологическая практика на горных предприятиях традиционно складывается десятилетиями, требует длительного времени и больших долгосрочных инвестиций. В этих условиях изысканию новых способов разрушения массивов горных пород и перспективных взрывных технологий

(взрывотехнологий) должны предшествовать формирование идеологии, анализ существующих способов, выявление новизны в постановке цели. Проблема разработки новых способов и приемов взрывного разрушения требует новых идей и подходов, определяющих, в конечном счете, появление новых направлений развития геотехнологий с массовым обрушением массивов горных пород [1].

Изучению и анализу подлежат известные способы разрушения, их физико-химические и технические аспекты. Необходимо понять причины и механизмы практически массовых отрицательных результатов внедрения различных технических идей и начинаний по разрушению горных пород в технологически значимых масштабах добычи полезных ископаемых, за исключением взрывного и двух- трех некоторых других способов.

В литературных источниках представлены идеи и примеры различных способов разрушения горных пород без применения взрывчатых веществ — от реальных до фантастических. Так, предлагалось добычу твердых полезных ископаемых производить на основе разрушения их ультразвуком в порошковое состояние с последующей выдачей на поверхность путем откачки. Главной проблемой здесь

является огромный расход электроэнергии на диспергирование твердых пород, учитывая, что экономичных приборов по превращению электрической и механической энергии в ультразвук еще нет. Был опыт применения авиационных турбореактивных двигателей для проходки штреков в особо твердых грунтах и в сжатые сроки. Вытекающие из сопла двигателя газы кальцинируют твердую породу, превращая ее в пыль, которая с помощью пневмоустройства удаляется на поверхность. Известны работы по использованию плазменных горелок для бурения горных пород, токов высокой частоты по их разрушению. Возможна электромагнитная погрузка и доставка железной руды с магнитными свойствами. До сих пор не исключено решение проблемы получения дешевой электроэнергии в результате управляемого термоядерного синтеза. Это откроет исключительно широкие горизонты для применения энергоемких электрофизических и электрохимических процессов в горной и металлургической промышленности. Возрастает интерес к физико-химическим, биологическим и электрофизическим методам подземной добычи руд. Подземное выщелачивание меди и других металлов, добыча соли методом подземного растворения, методы газификации, разработка с применением ядерных взрывов, в том числе мощных некондиционных ранее месторождений — все это области поиска, конкуренции и выбора (применения) взрывных и невзрывных, традиционных и новых технологий. Открытие на дне и под дном морей и океанов больших запасов различных руд, а так же предполагаемое нахождение месторождений ценных руд на весьма больших глубинах, где постоянное пребывание людей под землей исключено, вынуждает настойчиво

искать альтернативу обычным способам добычи с большими объемами взрывных работ. Особняком стоят такие проекты, как добыча минерального сырья из вод морей и океанов, установление и извлечение на поверхность месторождений расплавленной магмы. В целом все это составляет материально-техническую основу формирования идеологии перспективных взрывных технологий, место которых при добыче полезных ископаемых в «пограничной» зоне между собственно системами разработки и «чисто» буровзрывными работами.

Под понятием «прогрессивные технологии» будем понимать конкретные технологии горных работ и системы разработки, отличающиеся наличием новизны или новых элементов принципиального характера: наличием нового способа взрывных работ, новой техники и качества горнодобывающего оборудования. Можно отметить необычную трудность данной задачи, так как новые решения в данной постановке появляются примерно раз в 20—30 лет.

Анализ невзрывных способов разрушения массивов горных пород в качестве базовых для реализации прогрессивных на их основе технологий показывает, что, несмотря на определенные успехи и революционные прорывы в развитии некоторых из них, в обозримой перспективе для разрушения крепких ($f \geq 10$) горных пород в промышленных масштабах, альтернативных взрывному способу не предвидится. Поэтому творческая мысль, по нашему мнению, должна быть продолжена в направлении развития и совершенствования наиболее удачных современных взрывных технологий путем преодоления их «узких» мест, с одной стороны, и внедрением новых результатов научных достижений в

области действия взрыва, с другой. Здесь может сыграть ключевую роль отход от традиционной парадигмы взаимодействия системы «гео – взрывотехнология», когда взрывная технология подстраивается под горную. Обратный путь позволит обнажить ситуацию, изыскать назревшие и основополагающие в достижении результатов факторы, и, в конечном счете, даст новые подходы в решении проблемы.

Некоторые из таких факторов можно указать и сегодня. Так, при подземной разработке рудных месторождений применение вееров восходящих скважин сопряжено с целым рядом отрицательных явлений и трудностей при их зарядании, которые в значительной степени преодолеваются отработкой блоков системами с вертикальным и горизонтальным бурением взрывных скважин и минимальным количеством восходящих. В этом случае, в частности, появляется возможность расширения ассортимента ВВ за счет применения современных эмульсионных ВВ. Ситуация с первостепенностью роли взрывотехнологий касается и возможностей задействовать достижения комплексной механизации и автоматизации в их производственных процессах с дистанционным и автоматическим управлением буровыми и зарядными агрегатами и механизмами. Так как в себестоимости отработки блока буровзрывные работы составляют существенную часть, переоценка проектных решений по его отработке может дать значительный экономический эффект.

За последние десятилетия мы имеем классические примеры становления «перспективных» взрывных технологий, в том числе случаи, когда последние предопределяли горные. Это достигалось появлением принципиально новых способов, приемов,

технических средств, оборудования, взрывчатых материалов, определявших структурные составляющие горного производства.

В настоящее время известный прогресс в горном деле в буровзрывной его части в последнее десятилетие связан с развитым в ИПКОН РАН новым научно-техническим направлением на базе увеличения масштаба взрывного разрушения массивов горных пород и разработки специальных конструкций зарядов. Как следствие, появились разнообразные формы его практической реализации в горнодобывающей практике. Ключевым моментом здесь является получение интегрального средства (показателя) управления действием взрыва и технологичных способов его реализации через оперативное изменение (увеличение) масштабов взрывной отбойки. Известно, что это направление оказалось эффективным в подземных условиях, где оно зародилось и получило название крупномасштабной взрывной отбойки [1]. Суть концепции состоит в расширении возможности управления энергией взрыва концентрированных скважинных зарядов. Дальнейшее развитие этого направления связано с расширением возможности управления энергией взрыва скважинных зарядов путем переноса положительного опыта подземных разработок на открытые горные работы. Это сделало возможным обозначить концептуально иные возможности управления распределением энергии взрыва в массиве разрушением высоких уступов крупномасштабными взрывами.

В перспективе реализация этого направления открывает возможность на принципиально иной технической основе на открытых разработках осуществить перевооружение буровой техники. Это позволит с помощью мобильных аг-

регатов для одновременного бурения сближенных скважин оперативно получать буровые полости любых размеров и форм.

Особняком, как принципиально важная, стоит проблема взрывчатых веществ (ВВ), являющаяся фундаментальной при освоении месторождений полезных ископаемых, как собственно в определении понятия самого взрыва, так и в части создания взрывных технологий [2]. Использование энергии взрыва, напрямую связанного с ВВ, в мировой практике в обозримом будущем остается единственным универсальным и наиболее эффективным способом разрушения крепких горных пород при массовых взрывах и проведении выработок. Львиную долю ежегодно расходуемых промышленных взрывчатых веществ поглощают взрывы в горном деле при подготовке горных пород к выемке. Взрывчатые вещества, взрывные работы, горное дело — без этих понятий невозможно представить построение технократической цивилизации, главной особенностью которой является практически полная зависимость всех ее показателей от состояния и развития минерально-сырьевого комплекса. Эта зависимость предопределила, в свое время, начало продолжающегося мощного цивилизационного скачка. Объемы ежегодной добычи вещества литосферы для использования в хозяйственных целях измеряются сотнями миллиардов тонн, большая часть которых разрушается за счет энергии превращения взрывчатых веществ (взрыва).

Развитие взрывного дела в СССР — РФ характеризуется крупными достижениями в области разработки научных основ использования энергии ВВ, что продвинуло теорию действия взрыва в среде и вывело управление действием взрывом при разра-

ботке месторождений полезных ископаемых на новый уровень. Это связано с эволюцией в развитии ВВ, и явилось мощным стимулом совершенствования буровзрывных работ в целом, повлекло создание новых способов отбойки и средств механизации тяжелых и трудоемких процессов при взрывных работах. Длительный исторический период отмечен вкладом в этом отношении ИГД им. А. А. Скочинского, ИПКОН РАН, ИГД СО РАН, ИДГ РАН и ряда других организаций СССР — РФ, следствием чего стало появление современных простейших взрывчатых составов, не содержащих взрывчатые компоненты, новые способы и технологии их эффективного применения [2]. Основная задача, связанная с созданием наименее опасных и наиболее мощных ВВ и средств их взрывания, оказалась в значительной мере выполненной.

Можно констатировать, что известный прогресс в горном деле, связанный с эволюцией развития взрывчатых веществ в направлении их простейших составов и соответствующих взрывотехнологий, явился примером их опережающего воздействия на горные технологии с изготовлением взрывчатых составов непосредственно на горных предприятиях.

Дальнейшая перспектива может быть обозначена следующим образом. Как известно, взрывчатые вещества сами по себе не представляют самоцель, а являются средством решения одной из важнейших проблем горного производства — разрушение горного массива. По своим энергетическим характеристикам современные взрывчатые вещества вполне пригодны для решения любых геотехнологических задач. Но реальные возможности управлять этой энергией напрямую зависят от конструктивных форм и

особенностей полостей, в которых они размещаются, т. е. от конструкций зарядов. Учитывая, что коэффициент полезного действия энергии ВВ до сих пор остается удручающе малым, особое значение приобретает изыскание таких конструкций, в которых проявляется и реализуются в полной мере те или иные свойства

ВВ. В этих условиях, с одной стороны, работа системы «ВВ — Конструкция заряда» позволяет выявить и максимально использовать все свойства испытываемых взрывчатых составов и их комбинаций, определиться с требованиями к ним. С другой — исследование механизма взаимодействия составляющих этой системы, включающих разнообразные комбинации взрывчатых составов и горных пород, позволит обнаружить резервы и пути конструирования новых элементов взрывотехнологий.

В этом плане, например, представляет интерес раскрытие возможностей известной конструкции пучков параллельно — сближенных скважинных зарядов, способных управлять направленностью взрыва таким образом, что достигается эффект образования заряда и волны практически любой формы, интенсивности и направленности путем варьирования геометрическими и физическими параметрами пучка [1, 3].

Эта конструкция концентрированного заряда и некоторые подобные по массе ВВ и размерам в сечении другие, привели к увеличению масштаба отбойки выемочной единицы части массива, приходящейся на один заряд, и в целом параметров отбиваемого слоя, что определило появление современной технологии крупномасштабной взрывной отбойки [3, 4]. Так, в близкой

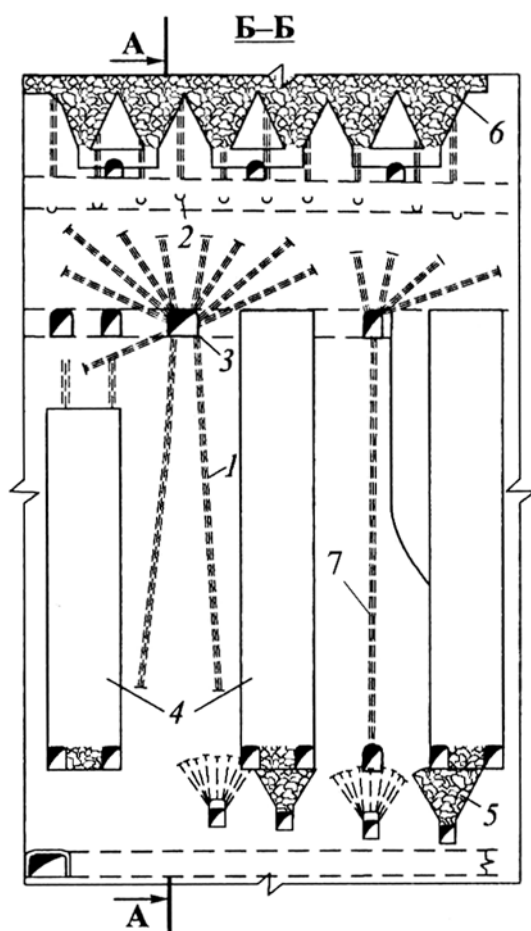


Рис. 1. Конфигурация блока системы разработки этажного принудительного обрушения при крупномасштабной отбойке на Абаканском руднике:

1 — пучки сближенных скважинных зарядов ВВ; 2 — горизонтальные параллельно-сближенные скважинные заряды ВВ; 3 — орт; 4 — компенсационные камеры; 5 — выпускные воронки; 6 — обрушенные горные породы; 7 — вертикальный концентрированный заряд ВВ

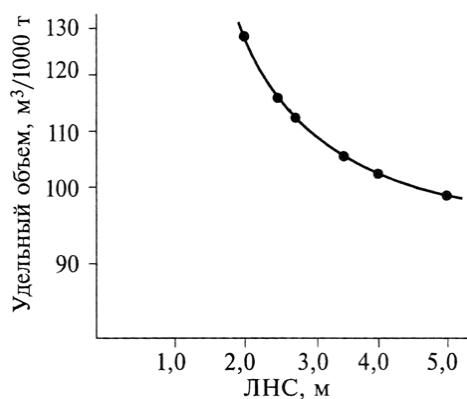


Рис. 2. Зависимость удельного объема подготовительно-нарезных выработок от линии наименьшего сопротивления

к цилиндрической полости одной из конструкций такого заряда (вертикального концентрированного заряда) — ВКЗ — с диаметром в среднем около одного метра, экономично применять дешевые простейшие ВВ и проще обеспечить защиту от воды, и, следовательно, применять неводостойкие составы.

В стоимостном выражении один такой заряд массой 25—30 т ВВ, отбивающий горный массив высотой 50 м, позволяет сэкономить 500—600 тыс. рублей. Кроме того, преодолевается один из главных недостатков, связанный с маломасштабностью взрывных работ и заключающийся в следующем. При обычной мелко- и среднемасштабной отбойках диаметром взрывных скважин до 100 мм, а ЛНС до 4 м на подземных и соответственно до 300 мм и до 12 м на открытых работах, чтобы обеспечить требуемую производительность рудника, требуется очень большое количество скважин и взрывааемых рядов. В результате резко усложняется производство взрывных работ из-за необходимости и трудоемкости заряжания большого количества скважин малого

диаметра, контроля за состоянием ВВ в их большом количестве. Велика вероятность отказов из-за наличия множества электродетонаторов с возможностью ненормального разброса по времени их срабатывания, сложности монтажа взрывной сети, возможности смещения в подземных условиях одной части скважины малого диаметра относительно другой при напряженном состоянии горного массива и его склонности к горным ударам.

Крупномасштабная отбойка является еще одним примером опережающего влияния взрывотехнологии на горную и инициирования новых результатов. Дело в том, что для качественного дробления больших объемов разнообразных по типу руд и условиям взрывания массивов горных пород с большими ЛНС, осуществляемого концентрированными зарядами специальных конструкций с короткозамедленным взрыванием, необходимы новые знания в области в области действия взрыва. Это требует исследований в системе «ВВ — конструкция заряда — горная порода» с углублением в иерархическую структуру горного массива на микро- и наноуровнях, отслеживания развития микродефектов и механизма залечивания трещин, изучения условий проявления эффекта предразрушения и его использования при таких взрывах. Необходим учет разноуровневых проявлений дискретности горного массива, его структуры, свойств и напряженно-деформированного состояния, их остаточной прочности. Такой подход (идеология) определит элементы новых взрывотехнологий и конструктивно-технологические параметры систем разработки. Пример этого направления показан на рис. 1, когда применение пучковых сближенных и концентрированных зарядов ВВ, более эффективно распреде-

ля энергию взрыва в неравномерно напряженных массивах горных пород, повлияло на практику отработки месторождения регулированием их напряженного состояния скоростью подвигания отработки этажа при крупномасштабной отбойке [5]. Блок отрабатывается системой этажного принудительного обрушения с отбойкой руды пучками нисходящих, восходящих, горизонтальных сближенных скважинных зарядов ВВ и зарядами ВКЗ, а так же камерными зарядами ВВ на компенсационные камеры эллипсоидной и круглой формы сечения. При этом порядком подготовки и скоростью отработки блоков определяется уровень удароопасности массива горных пород.

С крупномасштабной отбойкой связано так же снижение удельного

объема капитальных выработок, происходящего в результате того, что запас руды растет пропорционально высоте этажа, а объем выработок остается постоянным. При этом увеличение высоты этажа с 40 до 80 м приводит к существенному уменьшению удельных объемов подготовительно-нарезных работ, изменение которых для выработок в зависимости от линии наименьшего сопротивления показано на рис. 2.

Рассмотренное направление совершенствования действия взрыва, частично апробированное в различных условиях, существенно расширяет представление о возможностях технологий взрывного разрушения массивов горных пород и определяет перспективу их дальнейшего развития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Викторов С.Д., Галченко Ю.П., Закалинский В.М., Рубцов С.К.* Разрушение горных пород сближенными зарядами / Под ред. акад. К.Н. Трубецкого. М.: ООО Издательство «Научтехлитиздат», 2006. — 2006. 276 с.
2. *Викторов С. Д.* Разработка и применение простейших взрывчатых составов / Отв. ред. акад. К. Н. Трубецкой — М.: ИПКОН РАН, 1996.
3. *Технология крупномасштабной взрывной отбойки на удароопасных рудных месторождениях Сибири / С.Д. Викторов, А.А. Еременко, В.М. Закалинский, И.В. Машуков.* — Новосибирск: Наука, 2005. — 212 с.
4. *Римарчук Б.И., Дядечкин Н.И., Павленок Ф.Л. и др.* Использование концентрированных зарядов ВВ при отбойке руды на подземных рудниках Криворожского бассейна // Горный журнал. — 2009. — № 10.
5. *Еременко А.А.* Совершенствование геотехнологии освоения железорудных удароопасных месторождений в условиях действия природных и техногенных факторов / А.А.Еременко, В.А. Еременко, А.П. Гайдин. — Новосибирск: Наука, 2008. — 312 с.

КОРОТКО ОБ АВТОРЕ

Закалинский В.М. — ведущий научный сотрудник, зам. заведующего Отделом проблем геомеханики и разрушения горных пород УРАН ИПКОН РАН, vmzakal@mail.ru

