

УДК 622.23.05

**А.Л. Фирсов, Д.А.Бобровский, А.А. Синяков**

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕВООРУЖЕНИЕ ФИЛИАЛА  
ОАО ХК «ЯКУТУГОЛЬ» РАЗРЕЗ «НЕРЮНГРИНСКИЙ»**

Семинар № 12

**Ф**илиал ОАО ХК «Якутуголь» Разрез «Нерюнгринский» является крупнейшим угледобывающим предприятием на Дальнем Востоке и отрабатывает запасы пласта «Мошный» Нерюнгринского каменноугольного месторождения. Нерюнгринское месторождение каменного угля находится в Алдано-Чульманском угленосном районе Южно-Якутского угольного бассейна на территории Нерюнгринского района Республики Саха (Якутия) вблизи города Нерюнгри. Пласт «Мошный» представляет собой мульдообразную залежь площадью 16 км<sup>2</sup> с максимальной глубиной залегания пласта в центральной части мульды 320 м. Средняя мощность пласта составляет 26,5 м, максимальная - до 120 м. Потребителями угля являются российские металлурги и энергетики, Япония, Южная Корея, Индия, Тайвань.

Разработка Нерюнгринского месторождения ведется по транспортной системе экскаваторно-автомобильным комплексом. Подготовка вскрышных пород к выемке осуществляется буровзрывным способом.

Строительство разреза «Нерюнгринский» осуществлялось, в первую очередь, для удовлетворения потребностей ряда сталелитейных компаний Японии в высококачественных коксующихся углях.

Вследствие этого, в связи с необходимостью скорейшей подготовки

фронта коксующихся углей, в первое десятилетие эксплуатации разреза имела место бурная интенсификация горных работ как по вскрышке, так и по добыче (рис. 1, 2).

Темпы роста объема вскрышных работ в эти годы составляли от 116 % до 180 %, добычных работ - от 120 до 165 %.

Максимальные объемы были достигнуты в 1989 году:

- добыча – 14 881 тыс. т;
- вскрышка – 98 329 тыс. м<sup>3</sup>.

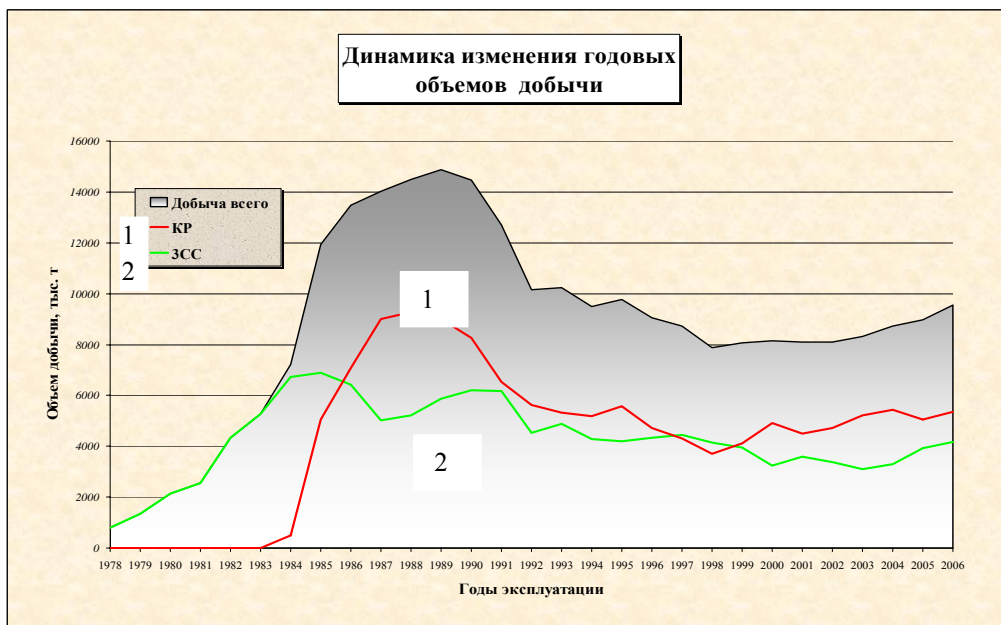
Столь резкий прирост объема горных работ стал возможен за счет значительного увеличения парка горно-транспортной техники. Так за 4 года (с 1981 по 1984 гг.) в эксплуатацию было введено 25 вскрышных экскаваторов, т.е. 6 ед. ежегодно.

Сложившийся в 90-е годы, экономический кризис в стране негативно отразился на дальнейшей работе разреза. Отсутствие денежных средств на закупку ТМЦ, в т.ч. запасных частей и взрывчатых материалов, вызвало необходимость снижения издержек производства, что привело к резкому спаду объемов вскрышных работ (до 29-40 млн. м<sup>3</sup>). Объемы добычи также снизились, но оставались на достаточно высоком уровне (рис. 3).

Работа разреза с меньшим коэффициентом вскрыши в течение 7-8 лет имела негативные последствия для предприятия:



**Рис. 1**



**Рис. 2**

- снизились объемы вскрышных работ на Восточном участке, в связи с чем была нарушена планомерная под-

готовка коксующихся углей на перспективу;

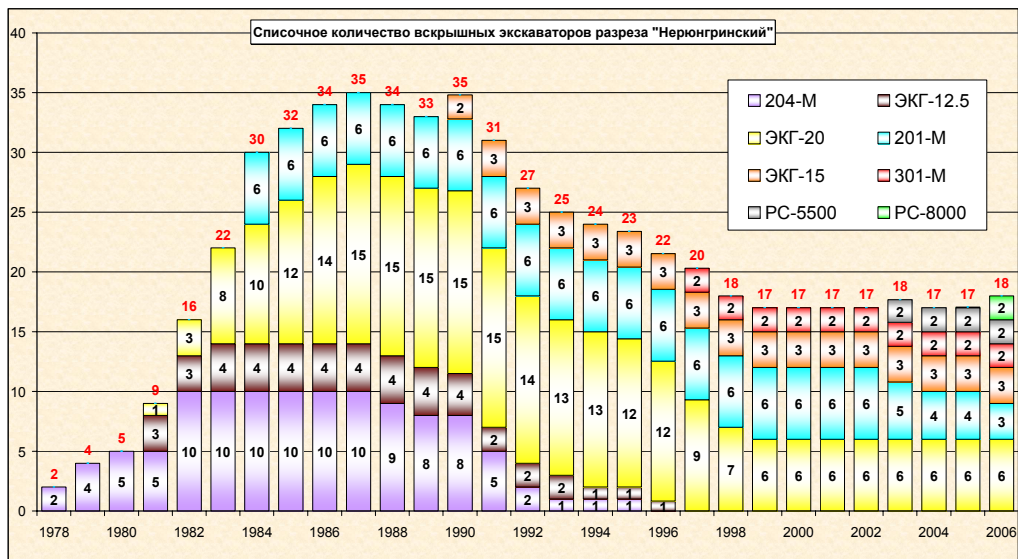


Рис. 3

- в целом фронт горных работ по добыче сократился с 13,8 км до 9,3 км, по коксующимся углям фронт сократился до 4,5 км по сравнению с 1991 годом, что усложнило управление качеством поставляемого на ОФ коксующихся углей в забое.

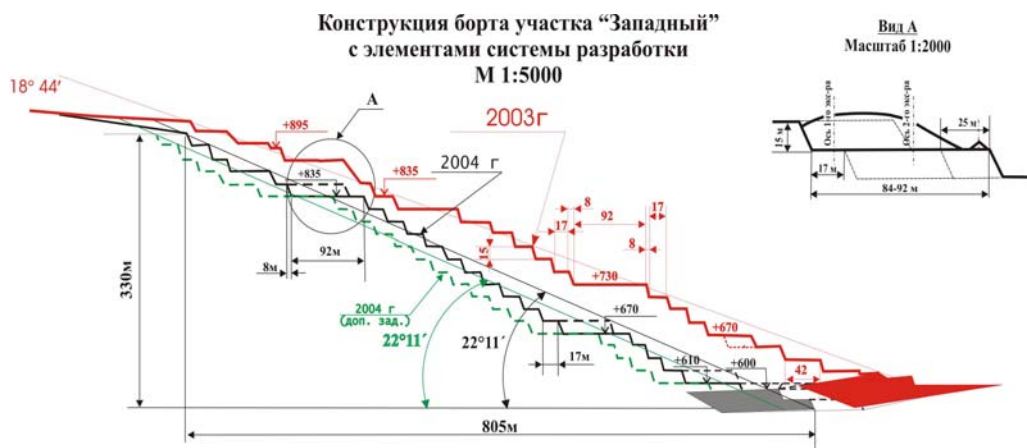
Для выживания в таких жестких условиях, была разработана программа реструктуризации ГУП «Якут-уголь», основной целью которой являлось снижение производственных затрат и стабилизация вскрышных работ на разрезе «Нерюнгринский».

В 1996 году за счет собственных средств были закуплены и введены в эксплуатацию два экскаватора фирмы «Марион» 301-М емкостью ковша 40 м<sup>3</sup> в комплексе с 220 тонными автосамосвалами Haulpak Dresser 830E (Komatsu). Переход на оборудование большой единичной мощности обусловлено следующими основными факторами:

1. Снижение эксплуатационных затрат отдельных экскаваторов по маркам ЭКГ-20 и 201-М, по которым

дальнейшая эксплуатация, нецелесообразна из-за больших денежных и трудовых затрат на проведение восстановительных ремонтов. Капитальный ремонт экскаваторов ЭКГ-20 и 201-М, разрезу в среднем обходится 45 млн. рублей за каждую единицу и, как показывает практика, для экскаваторов за нормативными сроками службы или близких к ним, проведение капитальных ремонтов не гарантирует безаварийную эксплуатацию. Немаловажен и тот факт, что все экскаваторы, с истекшим сроком эксплуатации, каждые 2 года проходят независимую экспертизу, для получения разрешения на продление срока безопасной эксплуатации технических устройств на опасных производственных объектах.

Ввод в эксплуатацию двух экскаваторов 301-М позволило высвободить пять запредельно изношенных экскаваторов ЭКГ-20 и создать резерв запасных частей и узлов, позволивших дальнейшую эксплуатацию оставшихся шести экскаваторов ЭКГ-20. Двумя



**Рис. 4**

экскаваторами 301-М в 2000 году при общей численности вскрышного экскаваторного парка 17 ед., выполнено 29 % всех объемов вскрышных работ, при этом численность обслуживающего персонала составляет всего 9,1 % от численности экскаваторных бригад на вскрышных работах.

2. Изменением горно-технических условий отработки вскрышных горизонтов.

С целью ритмичной подготовки запасов коксующихся углей и уменьшения текущего коэффициента вскрыши, в 2001-2002 гг. разрезом, совместно с НИИ (ВНИМИ г. С-Петербург, МГУ г. Москва, ОАО Сибгипрошахт г. Новосибирск) были проведены работы по оптимизации ведения горных работ, это позволило увеличить угол наклона рабочего борта с 13° (по проекту) до 19°-21° и стабилизировать текущий коэффициент вскрыши в целом по разрезу. В 2002 году на Западном, а затем и на Восточном участках, была начата реконструкция рабочего борта, путем разделения вскрышной толши на несколько групп. Группы разделены между собой площадками шириной 42 и 92 м. Каждая группа представ-

ляет 5 и более уступов, разделенных между собой бермами шириной 17 м. (рис. 4).

Отработка каждой группы, производится, обособлено сверху вниз. Такой порядок отработки сохранится до постановки рабочего борта в предельное положение, с углом наклона рабочего борта 30,5°, после сближения с Юго-Восточным участком до допустимых пределов.

Объем и ритмичность подготовки запасов угля, при данной схеме ведения горных работ, напрямую зависит от скорости отработки группы уступов, что предопределяет использование в каждой группе высокопроизводительных экскаваторов, месячной производительностью 600-700 тыс. м<sup>3</sup> и более. Ведение горных работ с использованием экскаваторов большой единичной мощности, также позволяет:

- уменьшить ширину площадки между группами от 92 м до 60-70 м, что даст возможность увеличить результирующий угол до предельных величин (25° и более по рекомендации ВНИМИ г. С-Петербург) и уменьшить текущий коэффициент вскрыши до 5,5 м<sup>3</sup>/т.)

- проводить взрывные работы на участках в один этап, улучшив тем самым организацию вскрышных и добычных работ на разрезе, уменьшить простои горно-транспортного оборудования по взрывным работам и перегонам.

В 2000-х годах сложилась кризисная обстановка с экскаваторами 201-М, которые выполняли сложные, ответственные работы по вскрытию и зачистке угольного пласта, нарезке скользящих съездов и пр. Суммарная годовая производительность 6 экскаваторов по этой марке снизилась в 1,5-1,7 раза в сравнении с 90-ми годами. В 2002 году по экскаваторам 201-М простои на списочный экскаватор в плановых ремонтах, достигли 2570 часов. В связи с этим было принято решение о списании двух экскаваторов на запчасти, для обеспечения эксплуатации оставшихся четырех экскаваторов. Принятые меры позволили несколько улучшить техническое состояние оставшегося парка экскаваторов 201-М, но лишь на 1-2 года. В 2005 году из эксплуатации выведен еще один экскаватор 201-М. Для замены выбывающих экскаваторов 201-М в 2002 году введены в эксплуатацию два дизель-гидравлических экскаватора РС-5500 емкостью ковша 23 м<sup>3</sup>, которые позволили нарастить годовые объемы вскрышных работ на разрезе с 50 млн. м<sup>3</sup> до 56 млн м<sup>3</sup>. Всего за период 1997-2002 гг. введены в эксплуатацию 2 экскаватора 301-М с емкостью ковша 40 м<sup>3</sup>, 2 дизель-гидравлических экскаваторы РС-5500 емкостью ковша 23 м<sup>3</sup>, 5 буровых станков ДМ-Н для бурения скважин диаметром 311-320 мм и 18 автосамосвалов Haulpak 830E грузоподъемностью 218 т.

Дальнейший этап технического перевооружения разреза связан с реализацией бизнес-плана по увеличению добычи коксующихся углей на разрезе

на 1400 тыс. тонн. Необходимость в увеличении добычи была продиктована возросшим спросом на нерюнгринский концентрат как у внутреннего потребителя, так и у ряда японских металлургических компаний. Проектными проработками установлен следующий календарный план горных работ (табл. 1).

В рамках реализации бизнес-плана в декабре 2005 года – марте 2006 года были введены в эксплуатацию 2 электро-гидравлических экскаватора РС-8000 производства «КМГ» (Германия) емкостью ковша 36 м<sup>3</sup>.

В 2007 году планируется ввести третий экскаватор РС-8000 и при этом списать 3 экскаватора, достигших предельного износа (1 ед. ЭКГ-15, 2 ед. 201-М).

На 01.01.2007 года вскрышной экскаваторный парк представлен в табл. 2.

Объем вскрышных работ составил - 67,504 млн. м<sup>3</sup>. Качественное состояние вскрышного экскаваторного парка на 01.01.07г. выглядит следующим образом (табл. 3).

#### **Добычные экскаваторы**

Добычной экскаваторный парк существенного изменения не перетерпел. Производство добычных работ осуществляется экскаваторами ЭКГ-8И, ЭКГ-10И, шагающими экскаваторами ЭШ-13/50 и ЭШ-11/70 (переоборудованного в 2006 году до ЭШ-13/50), которые используются на зачистке кровли пласта и погрузки угля в условиях высокой обводненности, также при отработке угольного пласта в районе так называемых «западин».

Для транспортирования угля используются автосамосвалы БелАЗ-7515, БелАЗ-75129, БелАЗ-75138 грузоподъемностью 110-130 т.

Экскаваторы ЭКГ-8И (ЭКГ-10) отличаются высокой эксплуатационной надежностью и коренных изменений

366 Таблица 1

Наименование	Ед. изм.	ГОДА								
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Всего по разрезу										
Добыча, всего	тыс. т	8800,0	9200,0	10000,0	10000,0	10000,0	10000,0	10000,0	10000,0	10000,0
коксующиеся	тыс. т	5400,0	5500,0	6300,0	6700,0	7000,0	7500,0	7800,0	7800,0	7800,0
Вскрыша	тыс. м <sup>3</sup>	55000,0	67000,0	68000,0	60000,0	60000,0	60000,0	60000,0	60000,0	60000,0
Коэффициент вскрыши	м <sup>3</sup> /т	6,25	7,28	6,80	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00

Таблица 2

Наименование	Количество, ед.	Емкость ковша, м <sup>3</sup>
ЭКГ-15 АО «Ижорские заводы» (Россия)	3	15
201-М «Марион» (США)	2	16
ЭКГ-20 УЗТМ (Россия)	6	20
301-М «Марион» (США)	2	40
РС5500 «КМГ» (Германия)	2	23
РС-8000 «КМГ» (Германия)	2	36
Всего:	17	

Таблица 3

№ п/п	Марка экскаватора	Кол-во	Дата ввода в эксплуат.	Срок службы по ТУ завода-изготовителя	Средний % износа на 01.01.07г. (по нормам амортиз.)	Средняя наработка с начала эксплуатации на 01.01.07г., тыс. м <sup>3</sup> горной массы (на списочный экскав.)	Мах. годовая пр-сть экскаватора по маркам, тыс. м <sup>3</sup> вскрыши
1	301-М	2	1997 г.	2015 г.	<b>53,9</b>	<b>54800</b>	<b>7219</b>
2	РС 5500	2	2002 г.	2020 г.	<b>22,9</b>	<b>17900</b>	<b>4952</b>
	РС 8000	2	2005-2006 г.	2025-2026	<b>4,4</b>	<b>6400</b>	<b>6838</b>
3	ЭКГ-20	6	1983-87 г.г.	2006-10 г.г.	<b>107,8</b>	<b>47400</b>	<b>4375</b>
4	201-М	2	1984 г.	2007 г.	<b>113,6</b>	<b>51600</b>	<b>3858</b>
5	ЭКГ-15	3	1989-1990 гг.	2009 г.	<b>83,6</b>	<b>29300</b>	<b>3275</b>

Таблица 4

Наименование	Количество, ед.	Емкость ковша, м <sup>3</sup>
ЭКГ-8И АО «Ижорские заводы» (Россия)	6	8
ЭКГ-10И АО «Ижорские заводы» (Россия)	1	10
ЭШ-13/50 НКМЗ (Украина)	2	13
РС-3000	1	8,5
Всего:	9	

в модельном ряде экскаваторов на добыче в ближайшее время не произойдет.

В целях повышения технологичности работ по добыче угля приобретен и введен в эксплуатацию дизель-гидравлический экскаватор РС-3000 с рабочим оборудованием типа «обратная лопата» (емкость ковша 8,5 м<sup>3</sup>).

Выбор данного типа экскаватора производился по следующим критериям:

- оптимальные эксплуатационные расходы (себестоимость 1 м<sup>3</sup> горной массы, сопоставимая экскаваторам ЭКГ-8И).

- параметры экскаватора, позволяющие грузить на уровне стояния автосамосвалы-углевозы грузоподъемностью до 130 т и породовозы грузоподъемностью до 180 т;

- возможность работы в сложных гидрогеологических условиях, частично выполняя функции шагающего экскаватора по устройству зумпфов, дренажных канав и т.д.;

- возможность работы в зонах геологических нарушений «западин» и в зонах расщепления пласта.

Списочный парк добычных экскаваторов на 01.01.2007 года составляет (табл. 4):

Качественное состояние добычного экскаваторного парка на 01.01.07 г. выглядит следующим образом (табл. 5):

#### **Буровые установки**

Все вскрышные и часть добычных работ производятся с применением буровзрывного способа подготовки горной массы к экскавации.

В ходе строительства разреза, при подготовке взорванной горной массы в условиях вечномёрзлых пород, был выявлен факт существенных потерь взрывных скважин диаметром 200-250 мм по причине перемерзания. По этим обстоятельствам разрез «Нерюнгринский» в 80 годах вынужден был перейти на бурение взрывных скважин большого диаметра (311-320 мм) буровыми установками импортного производства.

В связи с увеличением годовых объемов вскрышных работ до 68 млн. м<sup>3</sup> и с целью обновления бурового парка в первом полугодии 2006 года введены в эксплуатацию две дизель-гидравлические буровые установки Pit Viper-275, с диаметром бурения до 275 мм. При выборе оборудования был учтен опыт эксплуатации электро-гидравлических буровых установок ДМ-Н, у которых сдерживающим фактором производительности, являются длительные технологические простои, связанные с перегонами буровых установок.

Качественное состояние парка буровых установок на 01.10.07г. выглядит следующим образом (табл. 6):

#### **Бульдозерная техника**

На разрезе «Нерюнгринский» применяется бульдозерная техника в основном импортного производства (фирма Komatsu). На 01.01.07 г. парк представлен следующим и марками:

D-355A – 18 ед.;

WD-600 – 9 ед.;

T-35.01 – 1 ед.;

D-275A-5 – 8 ед.

368 Таблица 5

№ п/п	Марка экскаватора	Количество	Дата ввода в эксплуат.	Срок службы по ТУ завода-изготовителя	Средний % износа на 01.01.07г.	Средняя наработка с начала эксплуатации на 01.01.07г., тыс. м <sup>3</sup> горной массы
1	ЭШ-13/50	2	1985-1992 гг.	2001-2011	<b>104,6</b>	<b>13400</b>
3	ЭКГ-10	1	1991 г.	2008	<b>87,6</b>	<b>21000</b>
4	ЭКГ-8и	6	1979-89 г.г.	1994-2003 г.г.	<b>153,9</b>	<b>28300</b>
5	РС-3000	1	2006	2026	<b>1,2</b>	<b>665</b>

Таблица 6

№ п/п	Марка б/установки	Количество	Дата ввода в эксплуат.	Срок службы по ТУ завода-изготовителя	Средний% износа на 01.01.07 г.	Средняя наработка с начала эксплуатации на 01.01.07 г., тыс. п.м. (на один станок)
1	DM-H	5	1997-98 г. г.	2007-08г.г.	<b>87,7</b>	<b>870</b>
2	СБШ-320В	2	1992 г.	1998	<b>286,7</b>	<b>605</b>
3	СБШ-250МНА-32	2	1991-01 г.г.	1997-07 г.г.	<b>210</b>	<b>450</b>
4	PV-275	2	2006 г.	2021 г.	<b>4,8</b>	<b>120</b>

Таблица 7

№ п/п	Марка бульдозера	Количество единиц	Дата ввода в эксплуатацию	Год списания по нормам амортизации	Фактически отработано лет	Нормативный моторес. м/ч	Фактическая наработка, м/ч (сред. на бульдозер)
1	D355A "Komatsu"	4	1986-87гг.	1992-93гг.	20-21 лет	51000 м/ч	94 000
2	"-	14	1993-97гг.	2000-04 гг.	10-14 лет		75 000
3	D 275A-5 "Komatsu"	8	2004-05гг.	2014-15 гг.	1-2 года		13 000
4	WD600-1 "Komatsu"	9	1989-06 гг.	1995-20 гг.	1-18 лет		70 000
6	T35.01 ЯБР1	1	2001г.	2008	6	41000 м/ч	26 000



Качественное состояние бульдозерного парка на 01.01.07 г. отражено в табл. 7

С 2004 года ведется планомерное обновление бульдозерного парка бульдозерами D-275A-5 "Komatsu". В 2006 году введены в эксплуатацию два колесных бульдозера марки WD600-1 "Komatsu".

#### **Выводы**

Техническое перевооружение является неотъемлемой частью сбалансированной технической политики любого промышленного предприятия. В повышении конкурентноспособности продукции, снижении затрат, повышении производительности и безопасности труда, улучшении организации работ, техническое перевооружение основного и вспомогательного производства играет не последнюю роль.

Оно особенно актуально для многих угледобывающих предприятий России, где износ основных средств достигает своего предельного значения. В частности, по разрезу «Нерюн-

гринский» необходимо сказать, что поддержание работоспособности экскаваторов, находящихся за сроком амортизации (экскаваторы марок 201-М, ЭКГ-20), связано с несоизмеримыми затратами по сравнению с вариантом приобретения экскаватора большей единичной мощности.

Проведение технического перевооружения на разрезе «Нерюнгринский» связано как с потребностью обновления парка основного горно-транспортного оборудования, так и с острой необходимостью в снижении издержек производства для повышения конкурентноспособности продукции в свете неблагоприятно складывающейся конъюнктуры рынка угля (в частности коксующегося).

По поводу качественного аспекта технического перевооружения необходимо сказать, что мировая тенденция в применении высокопроизводительной гидравлической техники находит свое отражение и на разрезе «Нерюнгринский». **Т/АБ**

#### **Коротко об авторах**

*Фирсов А.Л.* – директор,  
*Бобровский Д.А.* – ведущий инженер по горным работам,  
*Синяков А.А.* – ведущий инженер по горным работам, канд. техн. наук,  
Филиал ОАО ХК «Якутуголь» Разрез «Нерюнгринский».

Доклад рекомендован к опубликованию семинаром № 12 симпозиума «Неделя горняка-2007». Рецензент д-р техн. наук, проф. *В.В. Мельник*.

