

В.В. Климов, А.В. Ремезов

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ОЧИСТНЫХ ЗАБОЕВ НА ПРИМЕРЕ ОТРАБОТКИ ШАХТЫ «ПОЛЫСАЕВСКАЯ» ОАО «СУЭК-КУЗБАСС»

Представлен обобщенный материал о проведении исследования влияния опорного давления на состояние прилегающих горных выработок в условиях отработки шахты «Полысаевская». Описаны горно-геологические условия и технология ведения горных работ, применяемая на шахте, подробно дана характеристика пласта Толмачевского и вмещающих пород, представлены результаты инструментальных наблюдений за смещением пород кровли и почвы, а также дана краткая информация о работе системы ГИТС.

Ключевые слова: исследование влияния опорного давления, технология ведения горных работ, размеры охранных целиков, горно-геологическая характеристика пласта, инструментальные наблюдения.

Повышение производительности очистных забоев зависит от многих факторов, но как показывает практика, все факторы связаны с горно-геологическими и горнотех-

ническими условиями. Анализ работы угольных шахт компании ОАО «СУЭК-Кузбасс» показал, что существует прямая зависимость уровня производительности от количества и

Характеристика незапланированных простоев очистных забоев



продолжительности плановых (перемонтаж) и незапланированных простоев очистных забоев. Намеченные пути решения данной проблемы (см. таблицу), невозможны без детального изучения горно-геологических условий залегания угольного пласта и взаимосвязки горнотехнических условий с технологией ведения работ.

Безаварийная работа по добыче угля на шахтах, напрямую зависит от состояния прилегающих к выемочному участку горных выработок, их устойчивости к влиянию горно-геологических и горнотехнических факторов. Отдельные предприятия ОАО «СУЭК-Кузбасс» имели серьезные проблемы, связанные с данным фактором, к примеру, из-за значительного горного давления, оказанного на выемочные выработки в результате отработки смежных выемочных участков и невозможности их дальнейшего

поддержания и нормальной эксплуатации на шахтах «Польсаевской» и «им. С.М. Кирова» возникла необходимость проведения дополнительно параллельных выработок, а в отдельных случаях увеличения межштрековых целиков.

Исследование влияния опорного давления, формируемого очистным забоем на состояние прилегающих горных выработок в условиях отработки угольных пластов средней мощности рассмотрим на примере отработки одной из шахт ОАО «СУЭК-Кузбасс» – шахты «Польсаевская». В настоящий момент предприятие работает с производственной мощностью 2200 тыс.т угля в год с одним выемочным участком («шахта-лава»). С 2003 г. очистные работы ведутся по пласту Толмачевскому в уклонном поле 18-2, при следующих технологических решениях (рис. 1): система разработки длинными столбами

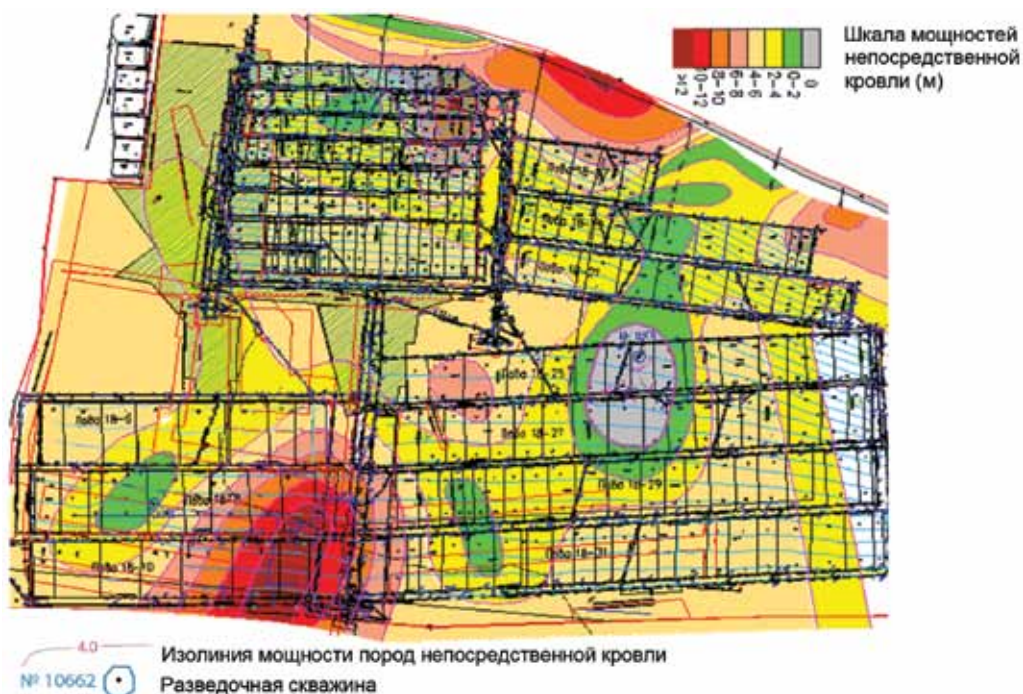


Рис. 1. Шахта Польсаевская. План горных работ пл. Толмачевский с нанесением картограммы мощности непосредственной кровли

по простиранию с полным обрушением кровли, обработка выемочных столбов осуществляется в обратном порядке от границ шахтного поля к центральным уклонам, длина выемочных участков 270–300 м; длина выемочных столбов составляет в 1500–2300 м, крепление выработок – сталеполимерная анкерная крепь; вынимаемая мощность с учетом породных прослоев и ложных кровли и почвы 2,40–2,58 м.

За период с 2003 г. в уклонном поле 18–2 уже отработана большая часть промышленных запасов (14 700 тыс. т) – завершена обработка запасов в восточной части панели – нисходящим порядком – выемочные участки 18–25, 18–27, 18–29 и 18–31 (2003–2011 гг.), завершается обработка правой (западной) части уклонного поля 18–2 пласта.

В ходе ведения очистных работ нисходящим порядком выявлены проблемы, в части обеспечения нормируемого (расчетного) сечения выработок вентиляционных штреков на весь период их эксплуатации и поддержания. Проблемные участки были отмечены не только при ведении работ в зоне повышенного горного давления (влияние оставленных охранных целиков по пласту Бревескому), но в зонах с измененными характеристиками пород кровли, а именно при значительном уменьшении мощности

непосредственной и увеличении основной кровли (приобрела свойства труднообрушаемой в нижней части отработанного пространства очистного забоя).

При более детальном изучении геологических материалов определено, что горно-геологическая характеристика пласта Толмачевского в пределах уклонного поля 18–2 очень различается, особенно в части состава пород кровли по мощности и крепости (рис. 1). К примеру, даже в составе одного выемочного участка – 18–8, показатель мощности пород непосредственной кровли варьируется от 1,5 м (скважина № 2184) до 13 м (скважина № 10 606) при расстоянии между разведочными скважинами в 800 м.

По факту ведения очистных работ выявлено, что характеристика вмещающих пород является одним из ключевых факторов, оказывающих влияние опорным давлением, формируемым очистным забоем на состояние прилегающих горных выработок. С этой целью в конвейерном штреке 18–8 на пяти замерных участках, выбранных по принципу разных условий (ЗПГД, вне ЗПГД и др.) с помощью замерных станций производились инструментальные наблюдения за смещением пород кровли и почвы и деформированием массива пород. Результаты наблюдений были сведены в табли-

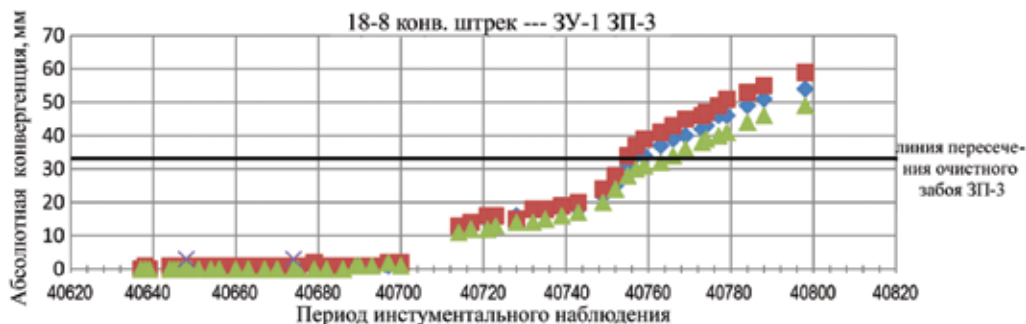


Рис. 2. Сближения пород кровли и почвы на замерном участке № 1 относительно линии очистного забоя 18–10 (замерный пункт № 3)

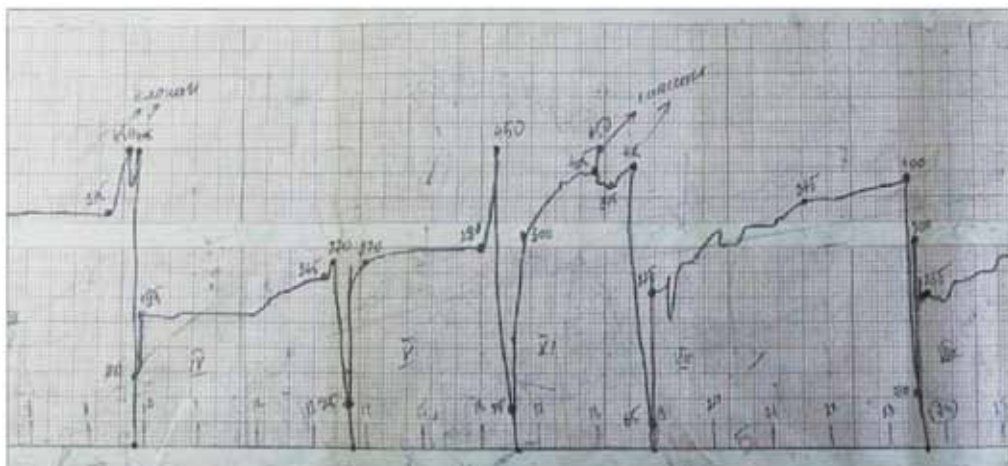


Рис. 3. Показания приборов (самописцев) установленных на гидростойках секций крепи

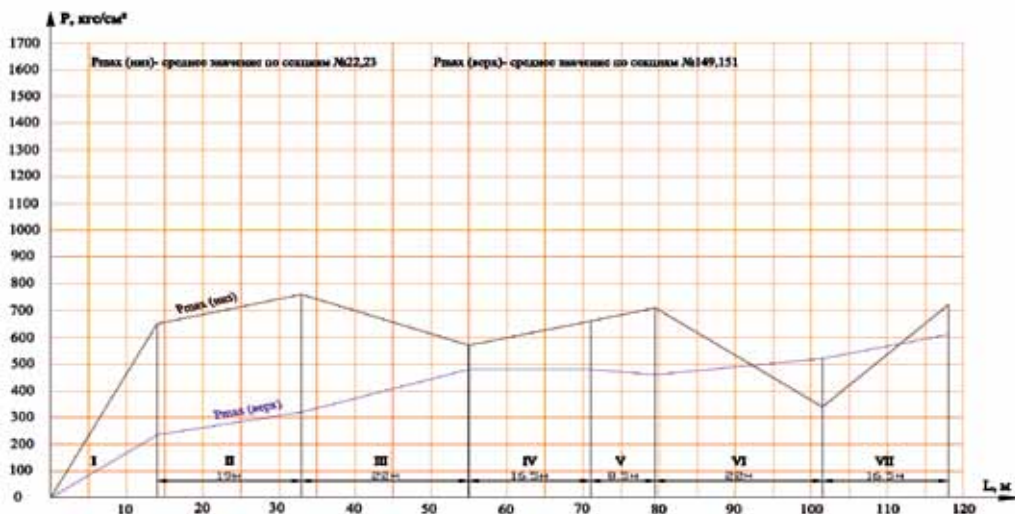


Рис. 4. График нагрузки гидростоек секций крепи за исследуемый период 23.07.12-15.08.12

цы, оформлены графики (см. рис. 2), показывающие определенную связь между скоростью конвергенции и приближением линии очистного забоя. Отмечено влияние на данный показатель ЗПГД и состава пород кровли по мощности и крепости.

При отработке выемочных участков 18-10 и 18-8 с целью уточнения шага посадки основной кровли и определения оптимального места

(зоны) для формирования демонтажных камер выполнены инструментальные исследования проявления горного давления. В лавах были установлены специальные приборы (самописцы) на гидростойках секций крепи. На основании полученных данных (обработка показаний с лент самописцев, рис. 3) построены графики измерения давления в гидростойках секций крепи (рис. 4). Определен шаг обрушения

пород основной кровли. На исследуемых участках столбов лав 18–8 и 18–10 шаг обрушения составил 22 и 16 метров соответственно. Кроме этого выявлено, что зависание и обрушение консолей пород кровли за секциями крепи происходит с определенным смещением в разных частях лавы, зависящим от структуры и состава слоев кровли, участвующих в нагружении секций крепи и подбучивании выработочного пространства.

На основании результатов исследований на плане горных работ были построены прогнозные зоны разгрузки (рис. 5). Место заложения и формирование демонтажной камеры для лавы 18–8 было специально определено в такой зоне разгрузки, что позволило обеспечить паспортные параметры крепления и стабильное поддержание на весь период перемонтажа мех. комплекса, как следствие сокращение сроков перемонтажа на 11 дней, за счет возможности использования подвесного дизелевозного транспорта, снижения дополнительных работ по перегрузке оборудования.

На шахте «Полысаевская» в 2011 г. смонтирована и запущена в эксплуатацию система сейсмического мониторинга – ССМ ГИТС (GITS), основными целями и задачами, которой является – прогноз и оценка возможных динамических проявлений движения горного массива, выявление связи между сейсмической и геодинамической активностью (горных ударов) с технологическими работами, обеспечение непрерывного контроля за поведением зон повышенной интенсивности сейсмических явлений в массиве.

ССМ ГИТС предназначена для контроля разрушений в массиве горных пород в пределах шахтного поля (5×5 км). Энергетический диапазон событий от 100 Дж, частотный от 0,01 до 900 Гц, интенсивность потока событий до 100 событий/сутки. ССМ ГИТС – представляет собой аппаратно-программный комплекс, работающий непрерывно, состоящий: из сети сейсмических датчиков, цифровых телеметрических каналов связи, программного комплекса обнаружения и обработки сигналов.

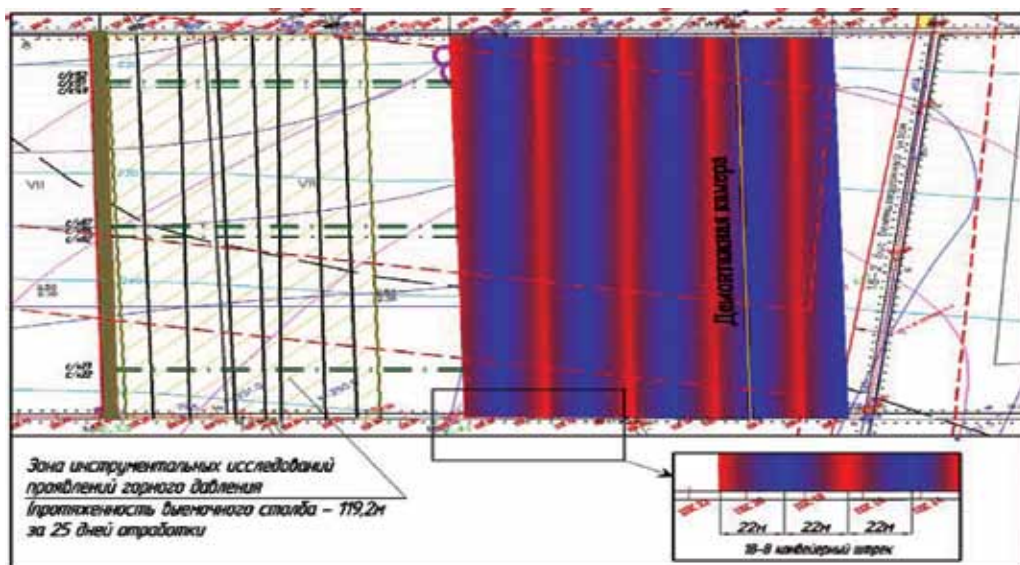


Рис. 5. Зоны прогнозируемых нагрузок в очистном забое 18–8

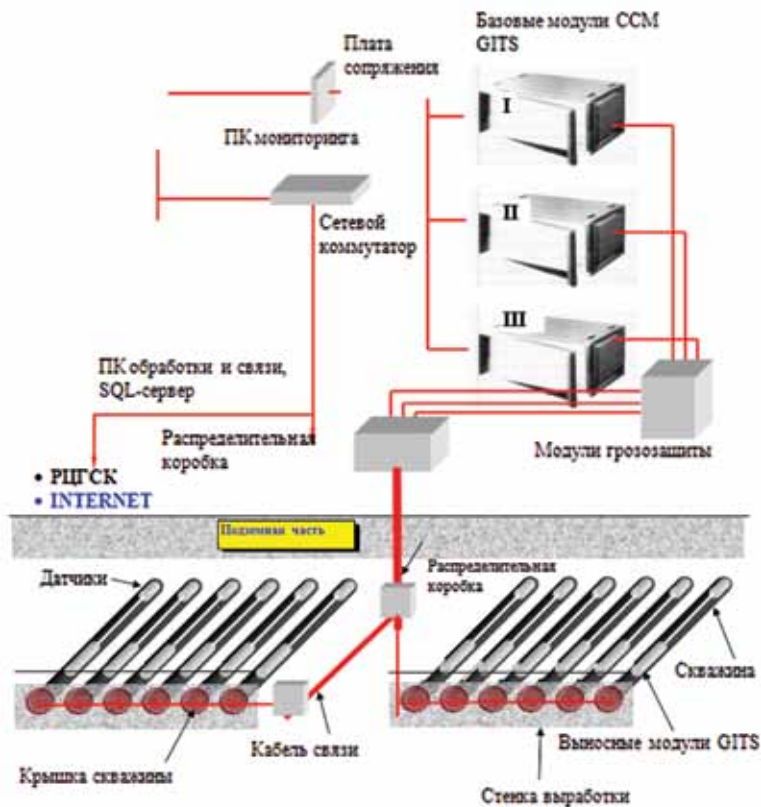


Рис. 6. Принципиальная схема CCM GITS

Базовый комплект телеметрии поддерживает 6 датчиков. Необходимое количество комплектов определяется конкретным местом установки системы. Программное обеспечение системы позволяет сконфигурировать до 2-х базовых комплектов и обеспечить 12 каналов регистрации. укладывается в пределах от -250 до -450 м. Все

зарегистрированные динамические явления характеризуются низким энергетическим потенциалом. Установлена пространственно-временная корреляция между регистрируемыми событиями и технологией ведения работ (см. рис. 7). Получено подтверждение о сходстве результатов, по показаниям сейсмоакустических иссле-

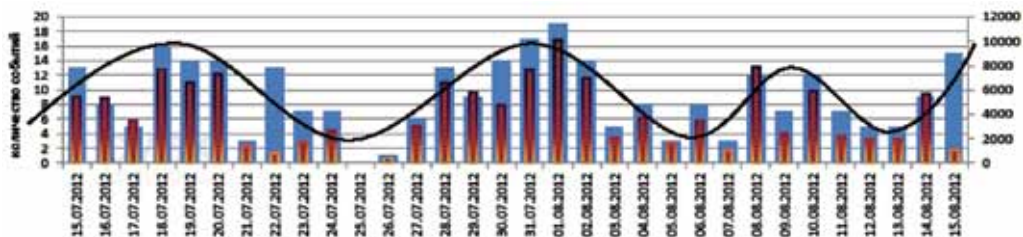


Рис. 7. Динамика сейсмической активности при обработке лавы 18-8

дований и инструментальной оценки нагружения секций механизированной крепи.

Выводы

1. Повышение производительности очистных работ напрямую зависит от горно-геологических условий, от уровня и широты изучения процессов ведения работ в конкретных условиях.

2. Характеристика вмещающих пород является одним из ключевых факторов, оказывающих влияние опорным давлением, формируемым очистным забоем на состояние прилегающих горных выработок.

3. Планирование горных работ (выбор размеров охранных целиков, тип и плотность крепления выработок и др.) должно выполняться по факту досконального изучения имеющихся геологических материалов (заключений ВНИМИ, геологоразведки и др.) в соответствии с конкретными данными по горно-геологической характе-

ристики пласта по каждому выемочному участку.

4. На основании анализа работы системы ГИТС установлена пространственно-временная корреляция между регистрируемыми событиями и технологией ведения работ.

5. По факту отработки уклонного поля 18–2 выявлено:

- Отработка выемочных участков в восходящем порядке была осуществлена при наличии уменьшенных на 5 метров межстолбовых целиках, по сравнению с участками, отработанных нисходящим порядком в аналогичных горно-геологических условиях. За счет уменьшения целиков при отработке трех выемочных участков достигнуто увеличение добычи в количестве 74,3 тыс. т. Экономический эффект -60 млн руб.

- За счет оптимального выбора места формирования демонтажной камеры – сокращены сроки перемонтажа мех.комплекса на 11 дней. Экономический эффект -62 млн руб.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Указания по рациональному расположению, охране и поддержанию горных выработок на угольных шахтах СССР. – М.: ВНИМИ, 1978.

2. Штумпф Г.Г., Рыжков Ю.А. и др. Физико-технические свойства горных пород и углей Кузнецкого бассейна. Справочник. – М.: Недра, 1994.

3. Борисов А.А. Механика горных пород и массивов. – М.: Недра, 1980. – 360 с.

4. Ануфриев В.М., Ремезов А.В., Коновалов Л.М., Рогачков А.В. Исследование

эффективности мероприятий по снижению влияния горного давления лавы 18–27 // Вестник КузГТУ. – 2007. – № 4(62). – С. 17–22.

5. Климов В.В., Ремезов А.В. Анализ инструментальных наблюдений за сближением кровли и почвы пласта Толмачевского в границах шахтного поля шахты «Полысаевская» ОАО «СУЭК-Кузбасс» в восходящем порядке. Сборник научно-технических работ горных инженеров СУЭК. – М.: Горная книга, 2013. – 368 с. **ГИАС**

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Климов Виктор Викторович – директор шахты «Полысаевская» ОАО «СУЭК-Кузбасс», e-mail: KlimovVV@suek.ru,

Ремезов Анатолий Владимирович – доктор технических наук, профессор, Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева (КузГТУ)

ANALYSIS OF POTENTIAL ENHANCEMENT OF PRODUCTION HEADING EFFICIENCY IN TERMS OF POLYSAEVSKAYA MINE, SUEK-KUZBASS

Klimov V.V., Director of Polysaevskaya Mine, SUEK-Kuzbass JSC, Russia,
e-mail: KlimovVV@suek.ru,

Remezov A.V., Doctor of Technical Sciences, Professor,
Kuzbass State Technical University named after T. Gorbachev, Kemerovo, Russia.

The article gives generalized information on the research into effect of abutment pressure on the adjacent excavations in terms of Polysaevskaya mine. The mine ground conditions and the accepted mining technology are described, Tolmachevsky coal bed and enclosing rocks are characterized in detail, the data of instrumentation monitoring of roof and floor displacement are presented, and a brief review of GIS operation is given.

Key words: abutment pressure effect analysis, mining technology, safety pillar dimension, mining-and-geological characteristic of coal bed, instrumentation monitoring.

REFERENCES

1. *Ukazaniya po ratsional'nomu raspolozheniyu, okhrane i podderzhaniyu gornyykh vyrabotok na ugol'nykh shakhtakh SSSR* (Guidelines on rational layout, preservation and support of underground excavations in coal mines in the USSR), Moscow, VNIMI, 1978.

2. Shtumpf G.G., Ryzhkov Yu.A. *Fiziko-tekhnicheskie svoystva gornyykh porod i ugley Kuznetskogo basseina. Spravochnik* (Physicotechnical properties of rocks and coal in the Kuznetsk Basin. Handbook), Moscow, Nedra, 1994.

3. Borisov A.A. *Mekhanika gornyykh porod i massivov* (Mechanics of rocks and rock masses), Moscow, Nedra, 1980, 360 p.

4. Anufriev V.M., Remezov A.V., Kononov L.M., Rogachkov A.V. *Vestnik KuzGTU*. 2007, no 4(62), pp. 17–22.

5. Klimov V.V., Remezov A.V. *Analiz instrumental'nykh nablyudenii za sblizheniem krovli i pochvy plasta Tolmachevskogo v granitsakh shakhtnogo polya shakhty «Polysaevskaya» OAO «SUEK-Kuzbass» v voskhodyashchem poryadke. Sbornik nauchno-tekhnicheskikh rabot gornyykh inzhenerov SUEK* (Analysis of instrumentation monitoring data on convergence of Tolmachevsky bed roof and floor within the Polysaevskaya mine field, SUEK-Kuzbass. Collection of research papers of SUEK mining engineers), Moscow, Gornaya kniga, 2013, 368 p.



На «Неделе горняка»:

Г.Г. Ломоносов, С.А. Гончаров, В.И. Ганицкий, В.Л. Шкуратник