

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

ГОРНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

 www.mining-media.ru

№6 (130) / 2016

КВЕРШЛАГ

РЕКЛАМА

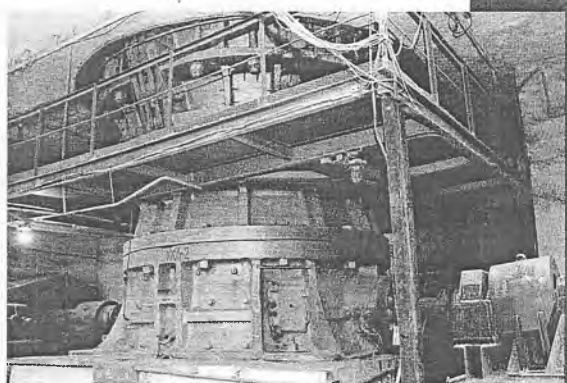
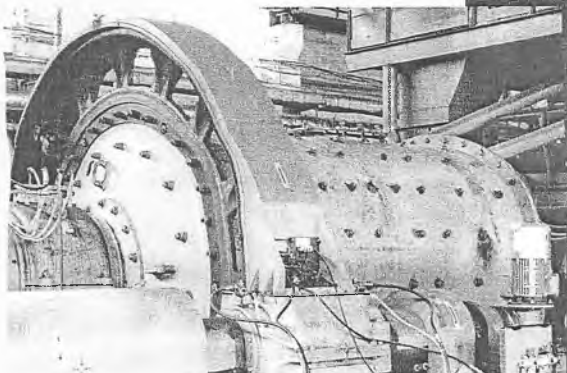


VI Всероссийский съезд горнопромышленников
стал особенно значимым для компании MICROMINE стр. 5


MICROMINE
Intuitive Mining Solutions



УРАЛМАШЗАВОД



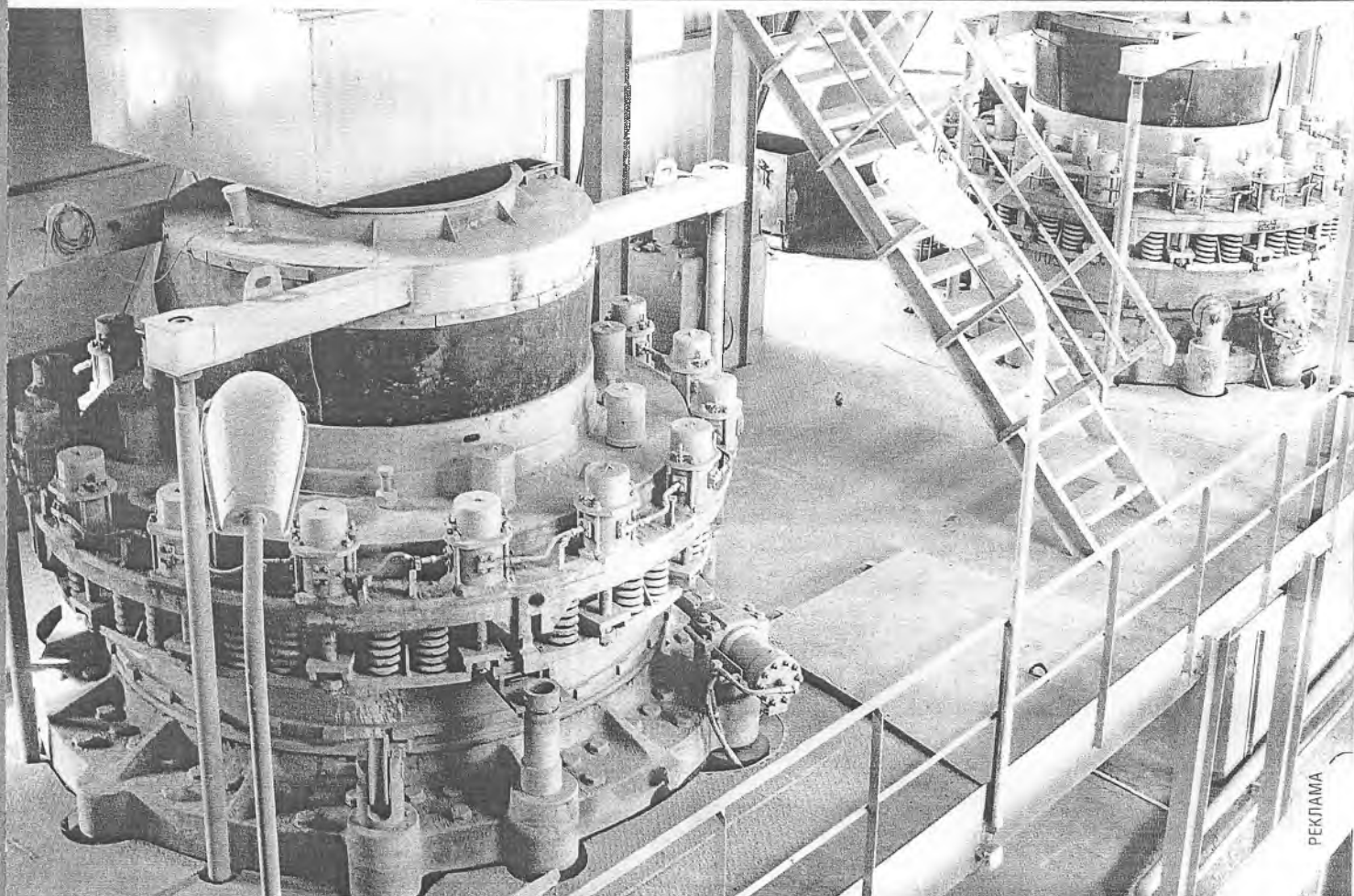
Конусные дробилки
крупного, среднего и мелкого дробления

Щековые дробилки
крупного дробления

Стержневые и шаровые мельницы
с центральной разгрузкой и с разгрузкой
через решетку

Мельницы самоизмельчения
сухого и мокрого

Бесцапфовые мельницы
с опорой на барабан



E-MAIL: MAIL@URALMASH.RU
W/FB: WWW.URALMASH.RU

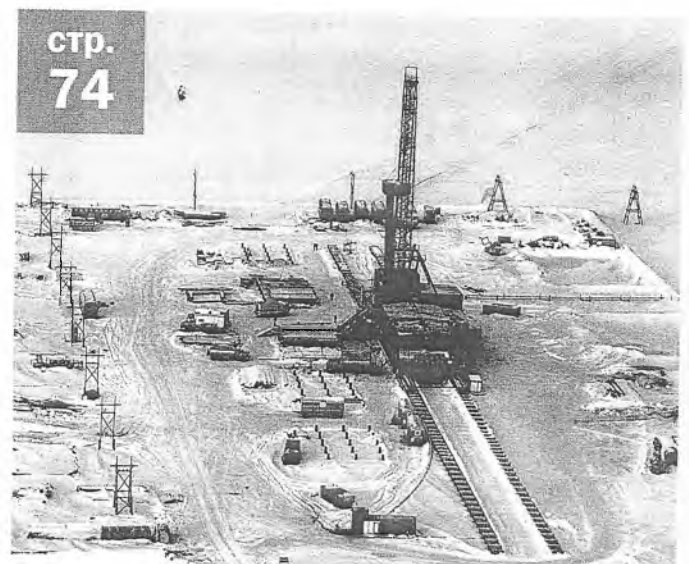
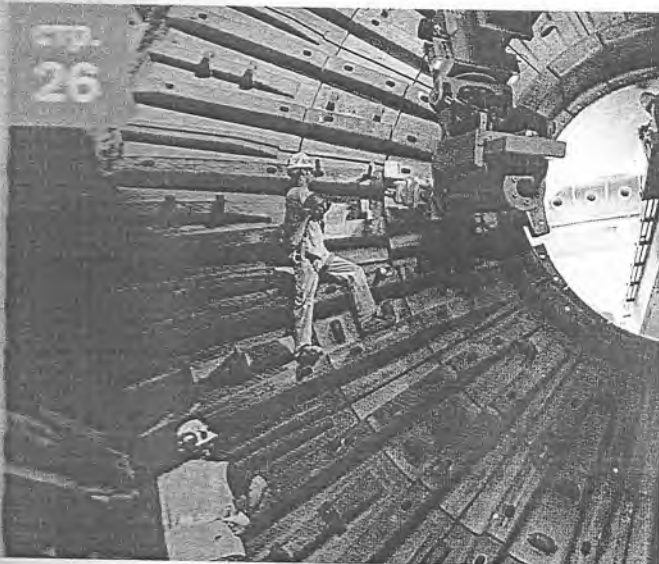
Россия, 620012, г. Екатеринбург, пл. Первой пятилетки
тел.: +7 (343) 327 59 31 факс: +7 (343) 336 67 02

Содержание:

- 18 VII Всероссийский съезд горнопромышленников
- 20 Общедей Евгении Евгеньевны Шешко
- 22 Новости (продолжение на стр. 7, 8, 12)
- 24 Календарь
- 26 ММС Montan – 25 лет деятельности компании в России и странах СНГ
- 28 В.О. Сушин, К.А. Федулов, Б.В. Турьянский Интеллектуальные конусные дробилки ОАО «Уралмашзавод»
- 30 А.А. Сабетков Создание промышленного производства нового типоразмерного ряда мокрых масляных сепараторов типа ПБМ
- 32 Р.Ю. Менькин ЕРСМ: одна команда — единый подход
- 34 WE Electmetal: Система интегрированного использования мельничной футеровки и мельющих тел
- 36 ЛУКОЙЛ АВАНГАРД УЛЬТРА открывает новые возможности для карьерной техники
- 38 С.Н. Савко Техника для добычи полезных ископаемых подземным способом — одно из основных направлений филиала ОАО «БЕЛАЗ» в г. Могилеве
- 40 Л.С. Плакиткина, Ю.А. Плакиткин, Ю.И. Дьяченко Анализ мирового и российского экспорта угля в период 2000–2015 гг., тенденции и перспективы его развития

2017

- 47 В.С. Великанов, А.В. Козырь, И.Г. Усов, И.А. Гришин, К.В. Бурмистров Один из подходов в реализации требований обзорности в конструкциях экскаваторов
- 51 П.И. Тарасов, М.Л. Хазин, В.В. Фурзиков Природный газ — перспективное моторное топливо карьерного автотранспорта для районов Севера
- 54 V Мурманская международная деловая неделя
- 55 Вторая ежегодная конференция Sberbank CIB «Металлургия и горнодобывающая промышленность. Производство удобрений»
- 58 В.Б. Кондратьев Цементная промышленность стран ЕАЭС: современное состояние и перспективы развития
- 64 «ШЕЛЛ» рассказал о будущем гидравлических масел
- 66 И.В. Копытов Об Ассоциации выпускников «МИСиС» и «МГИ»
- 69 С.П. Месяц, С.П. Остапенко, А.В. Зорин Методический подход к оценке аэрозольного техногенного загрязнения по данным спутниковых наблюдений на примере горнопромышленного комплекса Мурманской области



- Д.С. Лошаков, С.И. Васильев, Е.Е. Милосердов,
Д.Ф. Ганиев, П.В. Герлинский
- 74** Проблемы обустройства кустовых оснований при наличии многолетних мерзлых пород

Р.О. Качаев

- 76** Достоинства и недостатки методов выщелачивания подземных резервуаров каменной соли
- К.О. Соколов
- 78** Практическое применение георадиолокации для исследования россыпных месторождений алмазов
- Д.В. Хосоев
- 81** Оценка горнотехнических условий Эльгинского месторождения с позиции применения горных комбайнов
- К.К. Абдылдаев, К.Ч. Кожогулов, Курманбек уулу Т.
- 84** Моделирование потенциальной поверхности массива в неоднородных прибортовых массивах сложноструктурных месторождений
- К.К. Абдылдаев, К.Ч. Кожогулов, Курманбек уулу Т.
- 86** Геомеханическая модель неоднородных прибортовых массивов сложноструктурных месторождений
- А. Барановский
- 88** Горное дело, отраженное в монетах разных стран мира
- 96** Новые продукты и решения компании SSAB

Реклама:

ВИСТ Групп, ОАО	53
ЕРТ-Групп, ООО	65
Машиностроительный холдинг, АО	49
НМЗ «Искра», ОАО	7
Рудгормаш, ООО	23
СЖС Восток Лимитед, АО	29
смазка.ру, ООО	39
ТОМС инжиниринг, ООО	25
Транс Техник, ЗАО	21
Caterpillar	43
Köppern	11
SCAD Soft	45

На обложке:

MICROMINE; ЗАО «НТЦ «Бакор»; ПАО «Уралмашзавод»;
SSAB; Компания «СтройИмпортТехника»

Выставки:

Уголь России и Майнинг (Новокузнецк)	9, 50
Конгресс обогатителей стран СНГ (Москва)	14
MiningWorld Russia (Москва)	32-33
SAPF-2017 (Сочи)	46
CONEXPO-CON/AGG 2017 (Лас-Вегас, США)	57, 63
Неделя горняка-2017 (Москва)	67
Импортозамещение (Москва)	68
SOLIDS Russia (Москва)	75
MinTech-2017 (Казахстан)	77
Антикоррозионная защита-2017 (Москва)	80
Газ. Нефть. Новые Технологии – Крайнему Северу (Новый Уренгой)	85
Международный инженерный чемпионат «Case-in»	91

Учредитель и издатель
ООО НПК «Гемос Лэнд»

Генеральный директор,
главный редактор

Е.В. Анистратова
eanistratova@msmu.ru

Зам. главного редактора

М.Н. Котровский

Ведущий редактор

Г.А. Демин

Выпускающий редактор

А.А. Раизин

Верстка, дизайн

Л.В. Павлов

Финансовый директор

Л.А. Горочнин

Переводчик

Н.Н. Григорьев

Адрес редакции:

Россия, 119049, Москва,
Ленинский пр-т, 6, стр. 3,
Горный институт НИТУ «МИСиС»,
офис Г584

e-mail: gornprom@msmu.ru

Отдел рекламы:

тел./факс: +7 (499) 230-0771

Отдел подписки:

тел./факс: +7 (499) 230-2770

Web-сайт: www.mining-media.ru

Реклама на сайте:

e-mail: info@mining-media.ru

Подписные индексы:

Каталог «Газеты. Журналы»

Роспечати – 72179, 81742

Объединенный каталог

«Пресса России» – 87746

Каталог российской прессы

«Почта России» – 10807

Зарегистрировано в Комитете РФ
по печати, рег. №013573 от 5 мая 1995 г.

Подписку на журнал можно оформить
в течение года в редакции.

© «Горная Промышленность», 2016

Перепечатка, включение информации, содержащейся в рекламных и иных материалах, во всевозможные базы данных для дальнейшего их коммерческого использования, размещения таких материалов в любых СМИ и Интернет допускаются только с письменного разрешения редакции.

Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов.

Подписано к печати 23.12.2016

Тираж 9 000 экз. Цена свободная

® «Горная Промышленность» – является зарегистрированной торговой маркой.

Моделирование потенциальной поверхности скольжения в неоднородных прибортовых массивах сложноструктурных месторождений

К.К. Абдылдаев, к.т.н., доц., Иссык-Кульский государственный университет им. К. Тыныстанова,

К.Ч. Кожоголов, д.т.н., член-корр. НАН КР, Институт геомеханики и освоения недр Национальной академии наук Кыргызской Республики,

Курманбек уулу Т., к.т.н., доц., Кыргызский государственный университет им. И. Арабаева

При решении различных задач геомеханики на основе компьютерных технологий основным звеном является обоснование и построение математических моделей, адекватно отражающих физические и механические процессы, происходящие в массиве горных пород. При этом под адекватностью математической модели изучаемому объекту понимается правильное качественное и количественное описание объекта по выбранным характеристикам.

Наиболее полно разработанные и строгие с математической точки зрения механические модели деформирования среды породных массивов [1–3] в механике горных пород применяются только для относительно простых горно-геологических условий. В связи со сложностью механизма деформирования прибортового массива для различных горно-геологических условий его строгое описание механико-математической моделью вызывает серьезные затруднения.

В настоящее время применяются два способа математического описания инженерно-геологических объектов породных массивов [4]: вероятностный и детерминированный. На основе их использования в задачах геомеханики разработан широкий диапазон методов математического моделирования природных массивов: а) детерминированные; б) статистические; в) конечно-разностные; г) разностно-статистические; д) стационарные; е) нестационарные; ж) анизотропные. При этом выделены различные уровни описания следующими функциями: постоянными; линейными; полиномиальными; дробно-полиномиальными; гармоническими; топофункциями.

Математическое описание поведения породного массива и происходящих в нем геомеханических процессов является сложной и не до конца решенной в настоящее время проблемой. Следовательно, при разработке методов расчета устойчивости откосов допускаются существенные упрощения. Для математического описания наблюдаемых в массиве геомеханических процессов прибегают к схематизации рассматриваемых явлений и свойств породного массива. В результате создается геомеханическая модель, приближенно отражающая действительную природу рассматриваемых явлений и процессов в массиве горных пород. Поэтому в разработке механической модели деформирования прибортового массива широко используется инженерный подход, основанный на определенных упрощениях, но позволяющий получить с точки зрения практики удовлетворительные результаты [5, 6].

При описании поведения породных массивов основные проблемы связаны не с процедурой и техникой решения сложных задач, не с разработкой моделей и алгоритмов, которых разработано в настоящее время достаточно много – от простых до весьма сложных, учитывающих многочисленные факторы, а в выборе адекватной модели в каждом конкретном случае и достоверном определении входящих в них расчетных характеристик среды. Этого можно достичь только при полном и весьма критическом понимании воз-

можностей расчетной модели и достоверности результатов лабораторных и натурных исследований.

Так как объекты, изучаемые в горном деле, являются сложными по своей сущности и внутреннему строению, то для построения адекватной математической модели необходимо заложить ее на геологическую основу при моделировании геомеханических процессов при разработке месторождений полезных ископаемых. Системный подход [7]. При исследовании устойчивости прибортового массива изучаются только качества слагающих элементов и только те взаимодействия между ними, которые определяют устойчивость бортового массива в целом. Каждая подсистема должна быть рассмотрена с достаточной детальностью, необходимой и достаточной для описания системы, куда они входят как составной элемент. Это относится не только к прибортовому массиву, но и к его геомеханической модели, которая также является системой из частей. Структурная модель массива и гипотеза деформирования горных пород с соответствующими прочностными характеристиками являются элементами геомеханической модели.

Системный подход к исследованию прибортового массива показывает, что детальное изучение одного или двух элементов при грубом рассмотрении остальных элементов не гарантирует достоверности конечных результатов, а лишь видимость математической точности решения.

Исследования показывают, что процесс деформирования и разрушения прибортового массива может протекать не только в зависимости от состава и свойств пород, слагающих массив, но и в зависимости от формы бортов карьера, как в виде хрупкого разрушения, так и в виде пластического деформирования. При этом может сформироваться поверхность скольжения или определенная зона разрушения. Поверхность разрушения может пересекать различные разновидности пород или проходить по наиболее благоприятному контакту. Поэтому для математического описания геомеханических процессов разрушения используются различные геомеханические модели, соответствующие реальным горно-геологическим условиям.

Одной из основных задач при расчете устойчивости бортов карьеров, является выявление формы и местоположения поверхности скольжения. При этом поверхности скольжения могут быть трех типов [8].

1. Естественного происхождения – поверхности скольжения массива, обусловленные геологическим строением месторождения, структурой и степенью нарушенности пород.

2. Гипотетические (расчетные), образующиеся в результате разрушения массива. Форму поверхности скольжения принимают в зависимости от предполагаемого механизма разрушения массива.

3. Комбинированные, образующиеся в результате смещения поверхности скольжения в результате сдвига призмы обрушения по естественной или искусственно образованной поверхности.

Положение поверхности скольжения в массиве определяется по результатам геологоразведочных работ и

геологического строения массива. При этом одним из главных факторов, определяющих потенциальную поверхность скольжения, является принятая гипотеза прочности пород массива. Для этого может быть принята теория предельного равновесия, основанная на уравнении Кулона. Форма и положение поверхности скольжения определяют соотношение между удерживающими и сдвигающими силами.

От достоверности изучения структурных особенностей геологического разреза откоса зависит и надежность выбранной расчетной модели. При этом элементы геомеханических моделей должны находиться в тесной взаимосвязи с другим. Для получения наиболее надежных результатов требуется учет механизма деформирования прибортового массива. Причем при выполнении расчетов необходимо придерживаться одного и того же механизма деформирования. Тогда механическая модель и прочностные характеристики пород будут рассмотрены на одинаковом уровне точки зрения системного подхода.

Математическое описание поверхности скольжения в массиве может производиться с целью расчета устойчивости откосов карьеров. В настоящее время разработано множество моделей поверхности скольжения в массиве, нашедших применение в различных способах расчета. При этом поверхности скольжения могут приниматься плоскими, ломаными, круглоцилиндрическими, параболическими, логарифмическими сложными составными. Поверхность скольжения в неоднородных прибортовых массивах имеет сложное строение и обычно состоит из элементов круглоцилиндрических поверхностей, логарифмической спирали, прямых и кривых участков. Для описания поверхности скольжения должна быть сформирована дискретная первичная поверхность, представляющая массив узловых точек, в которой

должны быть отражены все наиболее характерные особенности данной поверхности.

При моделировании геомеханических процессов в неоднородных массивах формирование потенциальной или реальной поверхности скольжения должно производиться исходя из конкретных горно-геологических условий. Причем для обеспечения корректности использования в расчетных схемах описываемых потенциальных поверхностей скольжения их формирование в массиве должно удовлетворять основным положениям теории предельного равновесия.

В неоднородных прибортовых массивах довольно часты случаи, когда установление реального положения поверхности скольжения является достаточно сложной задачей. В таких случаях формирования дискретных моделей поверхности скольжения производят для нескольких положений, в которых удовлетворяются основные условия разрушения в массиве горных пород. При этом при оценке устойчивости борта карьера наиболее опасной считается та поверхность скольжения, по которой величина расчетного коэффициента запаса устойчивости будет минимальна.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ:

1. Бакашиов И.В. Деформирование и разрушение породных массивов. – М.: Недра, 1988 – 271 с.
2. Reyes S.F., Deere D.V. Elastic-plastic analysis of underground openings by the finite element method. Proc. 1st Congr. Int. Soc. Roc. Mech. Lisboa, 1966, vol. 2, p. 477-481.
3. Абдылдаев К.К. Асанкалиева А.К. Абдылдаев Э.К. [и др]. Модель упругопластической среды // Вестник КазНТУ им. К.И. Сатпаева – №4(86) – Алматы-2011 – С.169-173.
4. Долгоносов В.Н. Шпаков П.С. Низаметдинов Ф.К. [и др]. Аналитические способы расчета устойчивости карьерных откосов. – Караганда: «Санат-Полиграфия», 2009. – 332 с.
5. Попов В.Н. Шпаков П.С. Юнаков Ю.Л. Управление устойчивостью карьерных откосов М.: Горная книга, 2008. – 683 с.
6. Гальперин А.М. Геомеханика открытых горных работ. – М.: Изд-во. МГУ, 2000 – 473 с.
7. Бондарик Г.К. Системный подход при инженерно-геологических прогнозах. 27 МГК. Инж. геол. секция. Т. 17. 1984 – 17 с.
8. Галустьян Э.Л. Геомеханика открытых горных работ: Справочное пособие. – М.: Недра, 1992. – 272 с.

22-23 МАРТА 2017 г.



г. НОВЫЙ УРЕНГОЙ

Ямало-Ненецкий автономный округ

Межрегиональная специализированная выставка

ГАЗ. НЕФТЬ. НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – КРАЙНЕМУ СЕВЕРУ

Выставка пройдет в рамках
Новоуренгойского газового форума



Организатор выставки:
Администрация г. Новый Уренгой

Оператор выставки:

SESS SERVICE

ООО «Выставочная компания Сибэкспосервис»,
г. Новосибирск

Тел.: (383) 335 63 50 – многоканальный,
e-mail: ses@avmail.ru, www.ses.net.ru