

телей – длины заменяемого участка ( $L_1, L_2, \dots, L_k$ ) и глубины заложения трубопровода ( $h_1, h_2, \dots, h_k$ ). Эти показатели оказывают определяющее влияние на себестоимость работ, от них зависят переменные затраты ( $a_1, a_2, \dots, a_k$ ).

Себестоимость  $C = C(L_1, L_2, \dots, L_k; a_1, a_2, \dots, a_k; h_1, h_2, \dots, h_k; a_1, a_2, \dots, a_k)$

Применение критерия удельных затрат на замену 1 п.м. трубопровода позволит оценить экономическую эффективность бестраншейного и открытого способов и установить область эффективного применения данных технологий.

Александров Б.А.  
Буялич Г.Д.  
Антонов Ю.А.  
Заплатин Е.Ф.

## **ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ РЕГИСТРАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ДИНАМИЧЕСКОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КРЕПИ С КРОВЛЕЙ**

г. Кемерово, Кузбасский государственный технический университет

Усилиями коллектива кафедры горных машин и комплексов КузГТУ было создано устройство РП-2К (а.с. 1661417 СССР), предназначенное для синхронной регистрации параметров динамического взаимодействия механизированной крепи с кровлей. Его опытные образцы прошли серию лабораторных и шахтных испытаний, в ходе которых они подтвердили надежность работы и достоверность регистрируемых значений.

В рассматриваемом приборе синхронно записываются два аналоговых сигнала, частота одного из которых задается генератором постоянной частоты, является эталонной и пропорциональна скорости перемещения штока гидростойки, а частота другого пропорциональна давлению рабочей жидкости в поршневой полости гидростойки.

В работе представлена методика обработки результатов регистрации параметров динамического перемещения штока гидростойки и давления рабочей жидкости в поршневой полости, алгоритм которой заключается в следующем:

- перевод аналоговых сигналов, полученных в ходе проведения испытаний, в цифровой вид специального формата;
- декодирование значений из специального формата в два числовых ряда;
- вычисление отдельных периодов обоих сигналов путем обработки числовых рядов;
- расчет значений параметров взаимодействия крепи с кровлей и их визуализация.

Наибольшую трудность в реализации этого алгоритма представляет определение периодов каждого из сигналов с наименьшей дискретностью и их синхронизация, т.е. привязка каждой пары значений к одной точке отсчета по времени. Такая потребность возникает из-за различия частотных колебаний двух записываемых сигналов, поступающих от датчика давления и генератора постоянной частоты.

В предлагаемой методике вычисленные дискретные значения периодов по обоим каналам описываются нелинейными регрессионными зависимостями на участках с небольшими временными интервалами. На таких участках по найденным зависимостям можно определять величины периодов в произвольный момент времени с задаваемой дискретностью.

По описанному способу составлена программа для ЭВМ, на основе расчетных значений которой строятся диаграммы изменения во времени параметров скорости и величины опускания кровли, а также давления в поршневой полости гидростойки.

**ИНСТИТУТ ГОРНОГО ДЕЛА  
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**



**Динамика и  
прочность горных  
машин**

**Международная конференция  
21-24 мая**

**ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ**

**Новосибирск  
2001г.**

ИНСТИТУТ ГОРНОГО ДЕЛА  
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

# **Динамика и прочность горных машин**

Международная конференция  
21-24 мая

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

НОВОСИБИРСК  
2001г.

## СОДЕРЖАНИЕ

### *Тема 1: «Проблемы комплексной механизации, добычи и переработки полезных ископаемых»*

1. Мазикин В.П., Вылегжанин В.Н.  
НОВАЯ КОНЦЕПЦИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ  
СОЗДАНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ МЕХАНИЗАЦИИ ШНТУ ДЛЯ  
ОСВОЕНИЯ ВОСТОЧНОГО КУЗБАССА 9
2. Разумняк Н.Л., Мышляев Б.К.  
ПУТИ СОЗДАНИЯ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ УГЛЕДОБЫЧИ. 13
3. Ремезов А. В.  
РОЛЬ АССОЦИАЦИИ «КУЗБАССУГЛЕМАШЬ» В РАЗВИТИИ  
ПРОИЗВОДСТВА ГОРНОШАХТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ В  
КУЗБАССЕ 18
4. Рубан А.Д.  
ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ. 26
5. Герике Б.Л.  
НАПРАВЛЕНИЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ РАБОЧИХ  
ОРГАНОВ ДОБЫВАЮЩИХ ПОВЕРХНОСТНЫХ ФРЕЗ 27
6. Клишин В.И., Фокин Ю.С., Докукин Д.И., Дурнин М.К.  
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КРЕПЕЙ  
И ТЕХНОЛОГИИ С РЕГУЛИРУЕМЫМ ВЫПУСКОМ УГЛЯ. 29
7. Мерзляков В.Г., Балдин А.В.  
УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПРОХОДЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПКВУ-Г  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ВОССТАЮЩИХ ВЫРАБОТОК. 31
8. Чередников Е.Н., Сердюков С.В.  
РЕЗУЛЬТАТЫ И НАПРАВЛЕНИЯ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ  
МОЩНЫХ ВИБРОСЕЙСМИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ  
КОЛЕБАНИЙ. 35
9. Вылегжанин В.Н., Мазикин В.П., Ивлев И.Л.  
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО  
ПЕРЕООРУЖЕНИЯ ДЕЙСТВУЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО  
ДОБЫЧЕ И ПЕРЕРАБОТКЕ УГЛЯ И УТИЛИЗАЦИИ  
СОПУТСТВУЮЩИХ ГЕОМАТЕРИАЛОВ 37
10. Нестеров В.И., Полкунов Ю.Г., Хорешок А.А., Кузнецов В.В.  
ЦИКЛИЧЕСКОЕ РАЗРУШЕНИЕ КРЕПКИХ ПОРОД  
ДИСКОВЫМИ ИНСТРУМЕНТАМИ. 39

11. Жуловян В. В., Загрядский Г. В., Миняйло А.П., Сколовский Ю.Б., Утиралов О.А.  
СЕМЕЙСТВО УПРАВЛЯЕМЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ  
ЛЕНТОЧНЫХ ТРАНСПОРТЁРОВ УГОЛЬНЫХ ШАХТ. 42
12. Копытов А.И., Першин В.В., Филиппов П.А., Копытов М.А.  
САМОХОДНЫЕ БУРОВЫЕ АГРЕГАТЫ ДЛЯ  
ОДНОВРЕМЕННОГО БУРЕНИЯ ШТУРОВ И СКВАЖИН. 43
13. Котурга В.П., Утиралов О.А., Загрядский Г.В.  
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПОДШИПНИКОВ С  
ТВЕРДОСМАЗОЧНЫМ КОМПАУНДОМ В  
ГОРНОТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМАХ. 46
14. Захаров А.Ю.  
ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ КРУПНОКУСКОВЫХ ГРУЗОВ  
КОНВЕЙЕРОМ БЕЗ ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК НА ЛЕНТУ. 48
15. Крамаджян А.А., Хан Г.Н.  
РАЗРАБОТКА АНКЕРОВ С ЗАМКАМИ ИЗ СЫПУЧИХ  
МАТЕРИАЛОВ. 50
16. Нестеров В.И, Полкунов Ю.Г., Хорешок А.А., Кузнецов В.В.  
ЦИКЛИЧЕСКОЕ РАЗРУШЕНИЕ КРЕПКИХ ПОРОД  
ДИСКОВЫМИ ИНСТРУМЕНТАМИ. 52
17. Малахов А.Н., Сухарев Г.В., Ефентьев Г.А.  
НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО СПОСОБА  
РАЗРАБОТКИ КРЕПКИХ УГЛЕЙ КУЗБАССА. 54
18. Новик А.В., Симонов Д.С.  
О РАЗРУШЕНИИ ГОРНЫХ ПОРОД ФЛЮИДОИМПУЛЬСНЫМ  
МЕТОДОМ. 57
19. Клишин В.И., Леконцев Ю.М., Голубев В.М., Попов С.Н.  
РАЗУПРОЧНЕНИЕ КРОВЛИ В МОНТАЖНОЙ КАМЕРЕ,  
СРЕДСТВА РЕАЛИЗАЦИИ И КОНТРОЛЯ. 58
20. Клишин В.И., Власов В.Н., Дьяков Б.В., Крамсков Н.П.,  
Николаев Ю.И.  
ВЛИЯНИЕ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР НА  
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ПОДЗЕМНОГО ГОРНОГО  
ОБОРУДОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ РУДНИКА «АЙХАЛЬ». 59
21. Тишков А.Я., Гендлина Л.И., Левинсон С.Я., Еременко Ю.И.,  
Сердцева Ж.В.  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УДАРНО-ИНЕРЦИОННОГО СПОСОБА  
ДЛЯ ОЧИСТКИ ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ  
ТРУБОПРОВОДА. 60
22. Костерин Л.С., Дмитрин В.П., Вершинина Л.В., Пашин Д.С.,  
Алалыкин В.А.  
ЧУГУНЫ ДЛЯ ГОРНОШАХТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ. 61

23. Миренков В.Е.  
О РАЗРУШЕНИИ ГОРНЫХ ПОРОД ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ  
С ТВЕРДЫМИ ТЕЛАМИ. 64
24. Кимов В.Г., Гараев Ю.Д., Коновалов Л.М., Ремезов А.В.  
ОТРАБОТКА ЗАПАСОВ УГЛЯ, ОСТАВЛЕННЫХ В  
РАЗЛИЧНЫХ ЦЕЛИКАХ НА ШАХТАХ ФИЛИАЛА  
«ЛЕНИНСКУГОЛЬ» «УК» «КУЗБАССУГОЛЬ» ПРИ ПОМОЩИ  
НЕТРАДИЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ. 66

**Тема 2: «Динамические процессы в горных машинах»**

25. Липин А.А.  
ПОГРУЖНЫЕ ГИДРОУДАРНИКИ ОБЪЕМНОГО ТИПА.  
КОНСТРУКЦИЯ, ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ,  
ДИНАМИКА РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА. 73
26. G. Kunze und S. Graul.  
Dynamische Einflüsse der Graborgane von Mehrgefäßbaggern bei  
Sonderereignissen. ДИНАМИЧЕСКИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ  
ЧЕРПАЮЩЕГО ОРГАНА МНОГОКОВШОВЫХ  
ЭКСКАВАТОРОВ В ОСОБЫХ СЛУЧАЯХ. 75
27. Ушаков Л.С., Чехутская Н.Г.  
ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ГИДРОУДАРНИКА. 85
28. Герике Б.Л., Беликов М.А.  
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАЗРУШЕНИЯ ГОРНЫХ  
ПОРОД ДОБЫВАЮЩИМИ ПОВЕРХНОСТНЫМИ ФРЕЗАМИ. 87
29. Костылев А.Д., Смоляницкий Б.Н., Маслаков П.А.  
СОЗДАНИЕ ПНЕВМОПРОБОЙНИКА ДЛЯ ПРОКЛАДКИ  
КОММУНИКАЦИЙ ПО ЗАДАННОЙ ТРАЕКТОРИИ. 89
30. Лукьянов В.Г., Саруев Л.А., Саруев А.Л.  
ДИНАМИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ОТРАЖЕННЫХ ОТ ЗАБОЯ  
СИЛОВЫХ ИМПУЛЬСОВ НА ДЕТАЛИ ВРАЩАТЕЛЬНО-  
УДАРНОГО МЕХАНИЗМА БУРИЛЬНОЙ МАШИНЫ. 92
31. Красюк А.М., Петров Н.Н.  
ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК В  
ЭЛЕМЕНТАХ РОТОРА ТОННЕЛЬНОГО ВЕНТИЛЯТОРА ОТ  
ПОРШНЕВОГО ДЕЙСТВИЯ ПОЕЗДОВ В МЕТРОПОЛИТЕНЕ. 94
32. Гаврилов П.Д., Гаврилов М.П.  
ОПТИМАЛЬНОЕ И АДАПТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ  
ДИНАМИКОЙ И ТЕХНИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЕМ ГОРНЫХ  
МАШИН И СКРЕБКОВЫХ КОНВЕЙЕРОВ. 97

33. Макарюк Н.В.  
ДИНАМИКА И ЭНЕРГЕТИКА АДАПТИВНЫХ  
КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ВИБРОМАШИН ДЛЯ  
СЕЙСМОВОЛНОВЫХ ГЕОТЕХНОЛОГИЙ. 99
34. Маттис А. Р., Зайцев Г.Д.  
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСКАВАТОРОВ С  
КОВШОМ АКТИВНОГО ДЕЙСТВИЯ. 104
35. Рынди́н В.П.  
ИЗМЕРЕНИЕ ЭНЕРГИИ И ЧАСТОТЫ УДАРОВ БУРИЛЬНЫХ  
МАШИН ПО ИМПУЛЬСАМ ДЕФОРМАЦИИ ШТАНГИ. 105
36. Гаврилов П.Д., Каширских В.Г., Медведев А.Е.  
МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ  
ДИНАМИКОЙ ЭКСКАВАТОРОВ. 108
37. Красюк А.М., Козюрин С.Н., Батяев Е.А.  
ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК ЛИСТОВЫХ  
ЛОПАТОК ТОННЕЛЬНЫХ ВЕНТИЛЯТОРОВ ОТ  
ВОЗДУШНОГО ПОТОКА. 110
38. Ткач Х.Б., Шер Е. Н.  
ОБ ИЗГИБНЫХ КОЛЕБАНИЯХ ДЛИННОЙ ШТАНГИ ПРИ  
ПРОДОЛЬНОМ УДАРЕ. 113
39. Петров Н.Н., Попов Н.А., Козюрин С.В.  
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ КОРПУСОВ  
ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ РАБОЧИХ КОЛЕС ШАХТНЫХ  
РЕВЕРСИВНЫХ ОСЕВЫХ ВЕНТИЛЯТОРОВ. 115
40. Ланцевич М.А.  
РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ГАЙКОВЕРТА С  
ПНЕВМАТИЧЕСКИМ ИМПУЛЬСНЫМ ДВИГАТЕЛЕМ  
ВОЗВРАТНО-ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ. 118
41. Тарасик Т.М.  
СОЗДАНИЕ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОГО МЕХАНИЧЕСКОГО  
УСТРОЙСТВА ДЛЯ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СТОЕК  
МЕХАНИЗИРОВАННОЙ КРЕПИ ОТ ДИНАМИЧЕСКИХ  
НАГРУЗОК. 121
42. Захарова А.Г.  
ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ НАГРУЗКИ УСТОЙЧИВОЙ РАБОТЫ  
ГОРНЫХ МАШИН. 124
43. Гилета В.П., Смоляницкий Б.Н.  
КОЛЕБАТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ ДВУХМАССОВОЙ  
СИСТЕМЫ С ПНЕВМОУДАРНЫМ ГЕНЕРАТОРОМ  
ВЫНУЖДАЮЩИХ УСИЛИЙ. 125



44. Червов В. В.  
УСТРОЙСТВО УДАРНОГО ДЕЙСТВИЯ ВНУТРЕННЕГО  
СГОРАНИЯ С ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ ЗАПУСКА. 126
45. Петреев А.П. Смоляницкий Б.Н.  
СОГЛАСОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПНЕВМОМОЛОТА С  
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ. 129
46. Русин Е.П.  
ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПЕРЕДАЧИ ПРОДОЛЬНО-  
ВРАЩАТЕЛЬНОГО УДАРА. 132
47. Татаринцев Б.Е., Кенжабоев Ш.Ш.  
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ КУЛИСНОГО МЕХАНИЗМА С  
ГИБКИМ ЗВЕНОМ. 135
48. Туранов Х.Т., Псеровская Е.Д., Корнеев М.В.  
ДИНАМИКА СИСТЕМЫ «ГРУЗ-КРЕПЛЕНИЕ-ВАГОН» ПРИ  
ПЕРЕВОЗКЕ ЩЕКОВОЙ ДРОБИЛКИ СМ-117А 136
49. Туранов Х.Т., Псеровская Е.Д., Королева Д.Ю., Зачешигрова М.А.  
К ОПРЕДЕЛЕНИЮ УСИЛИЙ В КРЕПЛЕНИИ ГРУЗОВ НА  
ОТКРЫТОМ ПОДВИЖНОМ СОСТАВЕ. 138

**Тема 3: «Критерии, современные методы и средства оценки  
качества горных машин»**

50. Герике Б.Л., Герике П.Б.  
ДИАГНОСТИКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ  
ГОРНОШАХТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ. 141
51. Логов А.Б.  
СИСТЕМА ДИАГНОСТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ВИБРАЦИИ  
РОТОРНЫХ МАШИН. 143
52. Бородин А.М., Жалнин Н.И., Утиралов О.А., Загрядский Г.В.,  
Жмуровский Д.И.  
СИНТЕЗ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ  
ИСПЫТАТЕЛЬНОГО СТЕНДА - ДИНАМИЧЕСКОГО  
АНАЛОГА ГОРНОЙ МАШИНЫ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ  
НАГРУЗОК. 145
53. Старостин Н.П., Герасимов А.И.  
ТЕПЛОВОЙ МЕТОД ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА  
ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ОПОР  
СКОЛЬЖЕНИЯ ЭКСПЛУАТИРУЕМОЙ ТЕХНИКИ. 147
54. Буялич Г.Д., Воеводин В.В.  
ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ГИДРОСТОЙКИ. 149

55. Дрыгин С.Ю.  
ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ  
ДИНАМИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ. 150
56. Ладыгин И.В.  
МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ТЕХНОЛОГИЙ ЗАМЕНЫ ПОДЗЕМНЫХ ВОДООТВОДЯЩИХ  
КОММУНИКАЦИЙ. 153
57. Александров Б.А., Буялич Г.Д., Антонов Ю.А., Заплатин Е.Ф.  
ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ РЕГИСТРАЦИИ  
ПАРАМЕТРОВ ДИНАМИЧЕСКОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ  
КРЕПИ С КРОВЛЕЙ 156
58. Логов А.Б., Пога А.Е.  
МОДЕЛИРОВАНИЕ АВТОКОЛЕБАНИЙ СИСТЕМ «РОТОР-  
ОПОРЫ». 158
59. Репин А.А.  
СТРУКТУРА УДАРНОЙ МОЩНОСТИ КАК КРИТЕРИЙ  
КАЧЕСТВА ПНЕВМОПРОБОЙНИКОВ. 160
60. Кузнецов А.С.  
ВЕРОЯТНОСТНО-СЕТЕВОЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ  
НАДЕЖНОСТИ КОНСТРУКЦИЙ И КРИТИЧЕСКИХ  
НАГРУЗОК. 162
61. Еремеев С.Н.  
ПОВЫШЕНИЕ ЭКОНОМИЧНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПУТЕМ  
ВНЕДРЕНИЯ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ. 164
62. Замараев Р.Ю.  
ГОДОГРАФЫ ВИБРАЦИИ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ  
ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ РОТОРНЫХ МЕХАНИЗМОВ. 166
63. Шукин Е. Л., Замараев Р. Ю.  
АЛГОРИТМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК  
ИМПУЛЬСНЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ ВИБРОСИГНАЛА. 168
64. Леконцев Ю.М.  
ПРИБОР РЕГИСТРАЦИИ РЕЗКИХ ОСАДОК КРОВЛИ. 170
65. Анферов В.Н.  
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРИВОДОВ ПТМ НА ОСНОВЕ  
СПИРОИДНЫХ ПЕРЕДАЧ С НАЗНАЧЕННЫМ РЕСУРСОМ ПО  
ИЗНОСУ. 171

---

ЛР №020909 от 01.09.99.  
Подписано к печати 11.05.2001  
Формат 60×84/16.  
Печ. л. 10,8. Тираж 200. Заказ №12.

---

Издательство Сибирского отделения РАН.  
Институт горного дела СО РАН.  
Красный проспект, 54, 630091, Новосибирск.