

УДК 681.518.5

Б.Л. Герике, П.Б. Герике

**РАСПОЗНАВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ
ДЕФЕКТОВ ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ
МЕТОДАМИ ВИБРОДИАГНОСТИКИ**

Обозначены цели и задачи вибродиагностики. Даны характеристики и методы вибродиагностики, которые способствуют выявлению дефектов ленточных конвейеров.

Ключевые слова вибродиагностика, дефекты, ленточный конвейер, горные машины.

Основным методом функциональной диагностики горных машин и оборудования является вибродиагностика – техническая дисциплина, рассматривающая теорию и методы распознавания технических состояний машин и механизмов по исходной информации, содержащейся в виброакустическом сигнале.

Методы вибродиагностики направлены на обнаружение и идентификацию неисправностей агрегатов горных машин и оборудования, влияющих на их вибрацию - дефектов роторов, дефектов опорной системы, узлов статора, подшипников скольжения и подшипников качения, зубчатых и ременных передач, испытывающих или генерирующих динамические нагрузки.

Целями вибродиагностики являются:

- предупреждение развития дефектов агрегата и сокращение затрат на его восстановление;
- определение оптимальной технологии восстановления работоспособности агрегата, если возникший дефект исключает возможность его нормальной эксплуатации.

Носителем информации о техническом состоянии элементов работающего оборудования в вибродиагностике является виброакустический сигнал - собирательное понятие, включающее информацию о колебательных процессах (вибрационных, гидро- или газодинамических и пр.) и акустическом шуме механизма.

Особенность процесса – вибрационный сигнал практически мгновенно реагирует на изменение состояния оборудования, что определяет скорость постановки диагноза и принятия решения.

Вибродиагностика решает следующие практические задачи обслуживания машин и оборудования:

- разделение множества возможных технических состояний агрегата на два подмножества: исправных и неисправных;
- постановка диагноза, состоящего в определении характера и локализации одного или группы дефектов, соответствующих вибрационному состоянию агрегата;
- возможное обнаружение дефекта на ранней стадии и прогнозирование его развития во времени.

При выборе средств измерения параметров вибрации необходимо ориентироваться на параметры диагностируемого оборудования. Если диагностируется однотипное оборудование длительного режима работы с небольшими отклонениями по конструкции, частоте вращения, массе, габаритам и условиям эксплуатации предпочтение следует отдать системам углубленной диагностики. Хорошо зарекомендовали себя при проведении измерений на шахтах Кузбасса [1] сборщики-спектроанализаторы «ТОПАЗ» и «КВАРЦ», фирмы «Диамех 2000» (рис. 1). Приборы имеют возможность работы с количеством каналов от 1 до 16 (с применением дополнительных средств), частотный диапазон в режиме измерения спектра – от 3 до 40 000 Гц, максимальное количество линий в спектре – 1600, масса – 2,1 кг.

Наибольшее распространение в угольной и горнорудной промышленности получили ленточные конвейеры. Измерения вибрации обычно проводятся на приводной станции на крышках подшипниковых узлов. Точки измерений вибрации на показаны на рис. 2.

Анализ дефектов конвейеров позволяет выделить следующие характерные дефекты:

- дисбаланс электродвигателя и барабана;
- расцентровка валопроводов «электродвигатель – редуктор» и «редуктор – барабан»;
- дефекты элементов соединительных муфт;
- ослабление посадки подшипников;



а)

б)

Рис. 1. Анализаторы вибрации, слева направо: а) – «КВАРЦ»; б) – «ТОПАЗ»

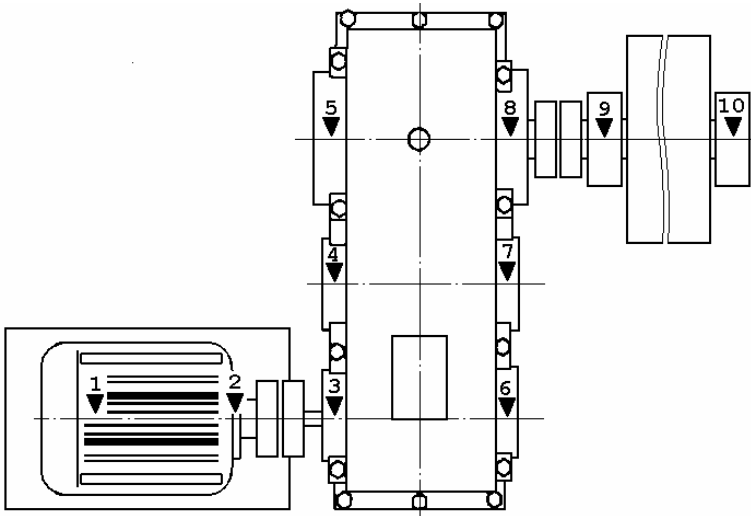


Рис. 2. Схема проведения измерений привода ленточного конвейера

- дефекты зубчатых передач в редукторе (перекос осей, питтинг, выкрашивание, трещины и т.д.);
- дефекты подшипников (увеличенные зазоры, дефекты тел качения, дефекты сепаратора и смазки);
- дефекты крепления к фундаменту.

Критическим можно считать уровень СКЗ виброскорости, равный для электродвигателей и редукторов $V_{СКЗ} = 7,1$ мм/с.

Наиболее распространенным типом дефектов является дисбаланс электродвигателя – т.е. состояние ротора, когда ось инерции не совпадает с осью вращения. Дисбаланс ротора приводит к воздействию на подшипники центробежной силы (с частотой, равной скорости вращения), что неминуемо сказывается на сроке службы подшипников. Основные причины дисбаланса в процессе эксплуатации: износ трущихся частей, эрозия, коррозия; неравномерный износ; ослабление посадки деталей на валах; изгиб вала; излом, повреждение частей ротора; загрязнения, отложения.

Характерными признаками дефекта являются

- направления колебаний: вибрация может проявляться как в поперечном, так и осевом направлениях, однако, из-за различной жесткости подшипника, обычно, горизонтально-поперечная вибрация выше вертикальной;

- характерные частоты: наиболее выражены колебания на оборотной частоте ротора, возможны колебания с частотами, кратными числу оборотов;

- пик на основной оборотной частоте f_p , незначительные уровни гармоник на частотах $2 \times f_p$, $3 \times f_p$ и более высоких гармоник основной частоты (рис. 3).

Второй вид часто встречающихся дефектов это несоосности или расцентровки – линейное или угловое смещение осей роторов машин, связанных между собой соединительными муфтами. На практике, как правило, приходится иметь дело с одновременным проявлением осевого и углового смещения валов.

Причинами несоосности являются дефекты монтажа; дефекты фундамента; эксплуатационные изменения взаимного положения подшипников.

Диагностические признаки несоосности - в спектре преобладают первая и/или вторая гармоники частоты вращения ротора; иногда сравнительно высокие 3 и 4 гармоники; низкий уровень 4-10 гармоник оборотной частоты (рис. 4).

Устранение дефекта обеспечивается путем выполнения центровки агрегатов.

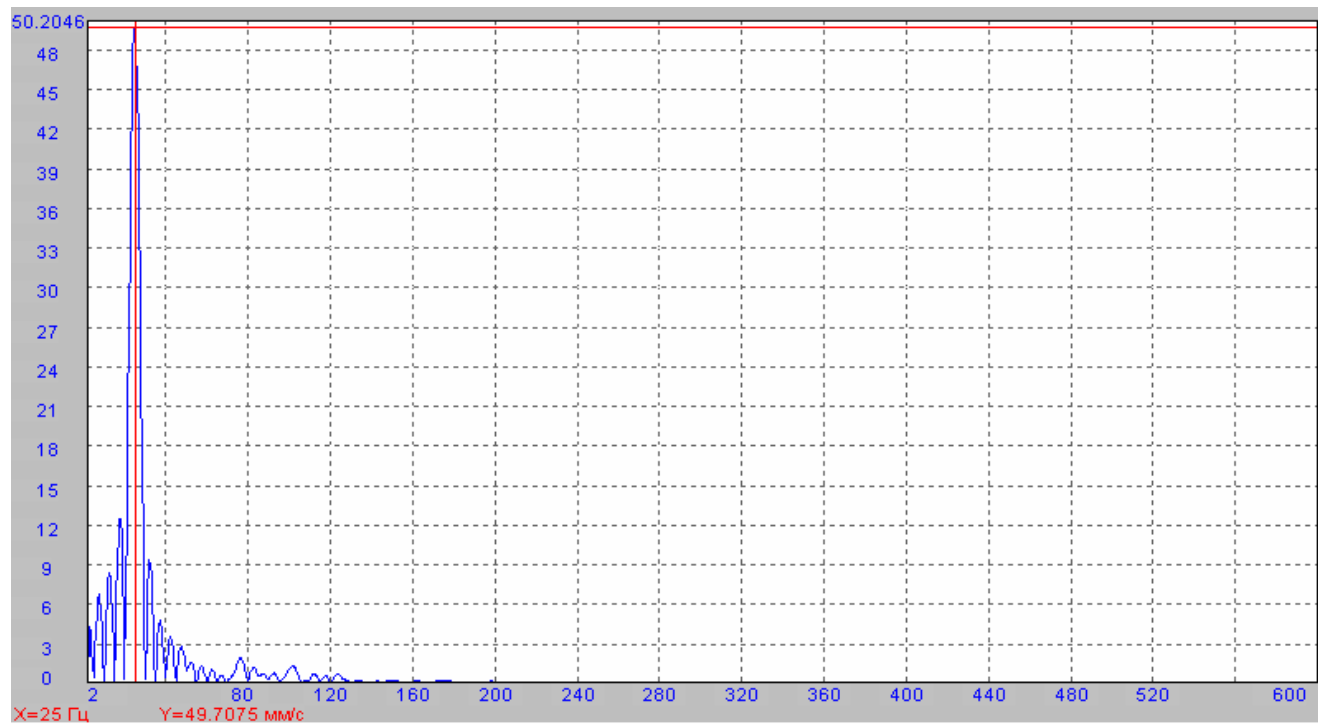


Рис. 3. Дисбаланс электродвигателя ленточного конвейера

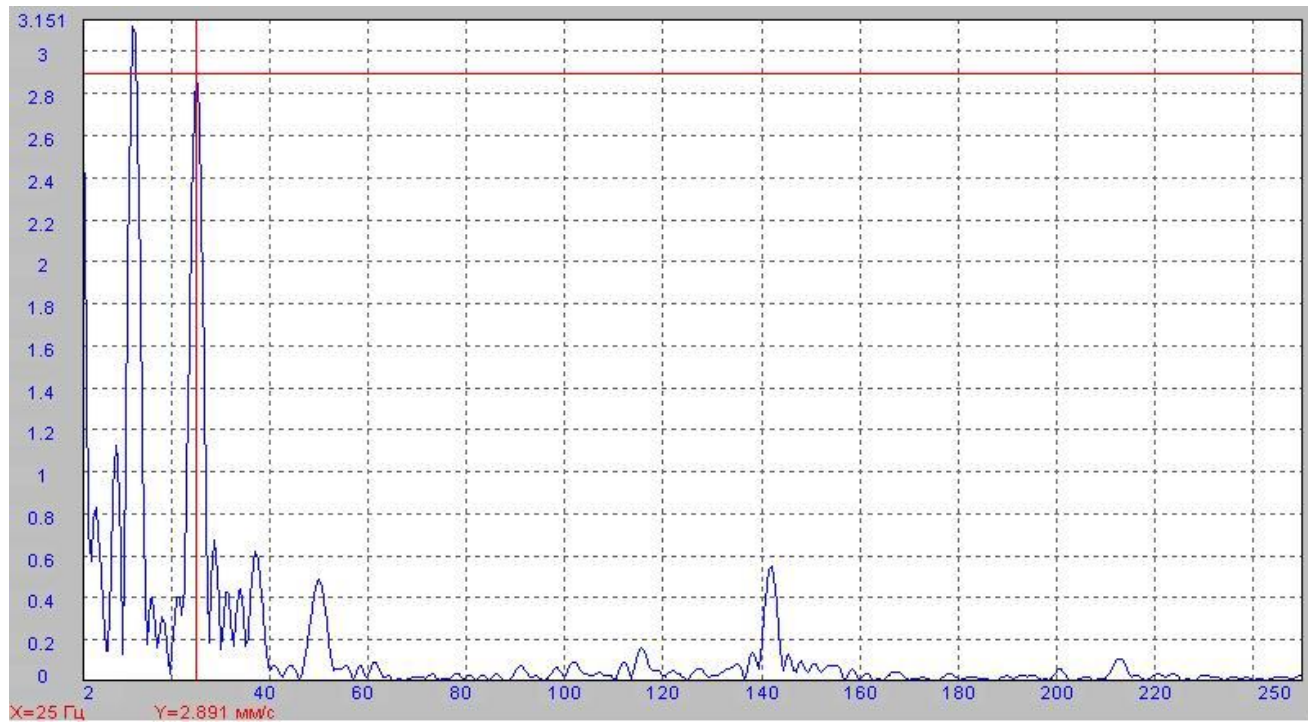


Рис. 4. Расцентровка ротора электродвигателя ленточного конвейера в поперечной плоскости

Методы вибродиагностики дают возможность устанавливать с помощью спектрального анализа такие дефекты как ослабление посадки подшипника электродвигателя ленточного конвейера, дефект элементов втулочно-пальцевой муфты, нарушение режима смазки подшипника ленточного конвейера, дефекты зубчатой передачи редуктора ленточного конвейера [2]. Важным моментом применения виброанализа является возможность не только качественной, но и количественной оценки степени развития дефект ленточных конвейеров и выполнения прогноза остаточного ресурса машин.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Герике Б.Л.* Спектральный состав нагрузки в приводе резания проходческого комбайна. / Б Л. Герике, И.Л. Абрамов, П.Б. Герике, Ю.А. Мещерина. // Вестник КузГТУ. – 2007. – № 5, – С. 9-12.

2. *Герике Б.Л., Абрамов И.Л., Герике П.Б.* Вибродиагностика горных машин и оборудования: Учеб. пособ. – Кемерово: КузГТУ, 2007. – 167 с. **ТИАБ**

B.L. Gerike, P.B. Gerike

RECOGNITION OF OPERATIONAL DEFECTS OF BELT CONVEYORS BY METHODS OF VIBRATORY DIAGNOSTICS

The purposes and problems of vibratory diagnostics are designated. Characteristics and methods of vibratory diagnostics that promote the revealing of defects of tape conveyors are given.

Key words: vibratory diagnostics, defects, belt conveyor, mining machines.

Коротко об авторах

Герике Б.Л. – доктор технических наук, профессор,
Герике П.Б. – кандидат технических наук,
Кузбасский государственный технический университет,
тел/факс (3842) 41-12-00



ГОРНЫЙ ИНЖЕНЕР

ISSN 0236-1493

ГОРНЫЙ

ИНФОРМАЦИОННО-

АНАЛИТИЧЕСКИЙ

БЮЛЛЕТЕНЬ

ОТДЕЛЬНЫЙ
ВЫПУСК 10

2009

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
ГОРНО-ТРАНСПОРТНЫХ
МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ

ISSN 0236-1493

ГОРНЫЙ ИНЖЕНЕР

ОСНОВАН В 1992 г.

ГОРНЫЙ

ИНФОРМАЦИОННО-
АНАЛИТИЧЕСКИЙ
БЮЛЛЕТЕНЬ

(НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ)

MINING INFORMATIONAL
AND ANALITICAL
BULLETIN

(SCIENTIFIC AND TECHNICAL
JOURNAL)

ОТДЕЛЬНЫЙ
ВЫПУСК 10

2009

ИЗДАТЕЛЬСТВО "ГОРНАЯ КНИГА"



ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
ГОРНО-ТРАНСПОРТНЫХ
МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ

УДК 622.23.05

ББК 33

П26

Книга соответствует "Гигиеническим требованиям к изданиям книжным для взрослых" СанПиН 1.2.1253-03, утвержденным Главным государственным санитарным врачом России 30 марта 2003 г. (ОСТ 29.124-94).

Санитарно-эпидемиологическое заключение Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека № 77.99.60.953.Д.012634.11.08

Перспективы развития горно-транспортных машин и оборудования: Сборник статей. Отдельный выпуск Горного информационно-аналитического бюллетеня (научно-технического журнала) Mining informational and analytical bulletin (scientific and technical journal). — 2009. — 10. — 432 . — М.: Издательство "Горная книга" (Горный инженер).

ISSN 0236-1493 (в пер.)

В сборник вошли материалы Международной научно-практической конференции "Перспективы развития горно-транспортных машин и оборудования", проведенной в ГОУ ДПО "Институт повышения квалификации руководящих работников и специалистов" с 17-19 июня 2009 года. В сборник включены работы, выполненные учёными, сотрудниками и специалистами научных, проектных институтов, ВУЗов, производителей горного оборудования, горнодобывающих компаний России.

Сборник представляет интерес для научных и инженерно-технических работников научных институтов, проектных организаций, ВУЗов, предприятий изготовителей горных машин и горных предприятий, а также для студентов горных и энергетических специальностей.

УДК 622.23.05

ББК 33

ISSN 0236-1493

- © Коллектив авторов, 2009
- © Издательство "Горная книга", 2009
- © Дизайн книги. Издательство МГГУ, 2009

СОДЕРЖАНИЕ

Квагинидзе В.С. Пути повышения конкурентоспособности горных машин.....	9
Воробьев А.Ф., Кондрашин А.Ю., Долгов Э.П. Ставы ленточных конвейеров нового поколения.....	21
Долгов Э.П. О повышении долговечности роликов ленточных конвейеров (не традиционный подход к проблеме).....	29
Коляров В.К., Кушанкин В.А. Результаты и перспективы применения промежуточных приводов на шахтных ленточных конвейерах.....	38
Комраков А.Н., Кондрашин А.Ю., Николаев Р.Н. Применение механических соединений для стыковки конвейерных лент на угольных шахтах и промышленных предприятиях России.....	44
Кондрашин Ю.А. Методика расчета технических характеристик подвесной монорельсовой дороги с локомотивным органом тяги.....	56
Герике Б.Л., Герике П.Б. Распознавание эксплуатационных дефектов ленточных конвейеров методами вибродиагностики.....	77
Маметьев Л.Е., Дрозденко Ю.В., Любимов О.В. Конструктивные схемы бурошнековых машин и оборудования на базе серийных узлов и механизмов горных машин.....	84
Аксенов В.В., Садовец В.Ю., Бегляков В.Ю. Влияние динамических процессов, формирующихся в рабочих режимах, на силовые параметры ножевого исполнительного органа геолода.....	91
Аксенов В.В., Ефременков А.Б., Садовец В.Ю., Тимофеев В.Ю., Блашук М.Ю., Бегляков В.Ю. Формирование требований к основным системам геолода.....	107
Аксенов В.В., Ефременков А.Б., Резанова Е.В. Устройство противовращения геолода.....	119
Разаев Д.Д. Универсальная механическая топка для сжигания твёрдого топлива, включая фрезерный торф.....	131
Копёнкина Л.В., Воробьёв А.А. Имитационное моделирование показателей работы торфяного пресса.....	137
Шпынёв В.М., Янковский П.А. Исследование взаимодействия шёточного рабочего органа с расстилом фрезерного торфа на операции ворошения.....	143
Бровман Т.В., Новожилов М.В., Панасенков А.П., Вещенков В.С., Васильев М.Г. Возможности применения газогенераторов для утилизации отходов горных машин.....	147
Жигульская А.И., Гусева А.М. Оборудование для производства торфяных полых горшочков.....	159

Синицын В.Ф. Имитационная модель процесса взаимодействия с древостоем фрезы машины для срезки древесной растительности типа ЭСП.....	164
Жигульская А.И. Модернизация технологических схем и оборудования для переработки торфа и древесных включений.....	175
Квагинидзе В.С., Карпова Е.Г., Мурзина О.В. К вопросу повышения квалификации преподавателей при подготовке горных инженеров.....	178
Копенкина Л.В. Проблемы подготовки кадров для торфяной отрасли.....	185
Алексеев В.М., Быков А.В. Задача подготовки специалистов для эксплуатации карьерного автотранспорта.....	191
Кобазова Ю.В. Актуальные профориентационные задачи подготовки специалистов для горнодобывающей отрасли.....	194
Кобазова Ю.В. Региональные аспекты профориентации	200
Квагинидзе В.С., Корецкий В.Б., Корецкая Н.А. Совершенствование методов оценки качества горных машин.....	206
Герике Б.Л., Герике П.Б. Диагностика горно-транспортного оборудования.....	213
Корецкий В.Б. Технологичность горно-транспортных машин.....	226
Ворошилов А.В. Рекомендации по совершенствованию технологии ремонта гидрооборудования буровых станков.....	232
Удодова Э.О. Механизация ремонтных работ силового электропривода карьерных экскаваторов.....	238
Квагинидзе В.С., Корецкий В.Б., Чупейкина Н.Н. Методы ремонта металлоконструкций большегрузных карьерных автосамосвалов.....	245
Акименко В.В., Пазынич А.Ю. Анализ функционирования применяемой на разрезе «Нерюнгринский» (филиал) ОАО ХК «Якутуголь» системы технического обслуживания и ремонтов.....	255
Корецкий В.Б. Актуальные задачи эксплуатации горно-транспортных машин в жестких климатических условиях	262
Квагинидзе В.С., Бердюгин В.А. Комплексы оборудования для разработки мощных и сверхмощных угольных месторождений.....	278
Квагинидзе В.С., Ахременков А.В. Анализ систем технического обслуживания и ремонта горного оборудования, применяемые на угольных разрезах Южной Якутии.....	286
Квагинидзе В.С., Чупейкина Н.Н., Чупейкин В.В. Совершенствование способов повышения безопасности механических лопат	293

Квагинидзе В.С., Зарипова С.Н. Шумо- и вибробезопасность горно-транспортного оборудования.....	309
Корецкая Н.А. К вопросу совершенствования управления охраной труда на разрезе «Нерюнгринский» филиал ОАО ХК «Якутуголь».....	318
Квагинидзе В.С., Чупейкина Н.Н., Никифоров И.Г. Анализ и методы обеспечения безопасности промышленных зданий и сооружений угольных предприятий	327
Разумняк Н.Л. Влияние технико-технологических и организационно-управленческих систем на повышение эффективности и безопасности ведения горных работ.....	343
Серебренникова Н.Л. Совершенствование первичного учета движения запасов при открытой разработке мощных и сверхмощных угольных пластов в современных экономических условиях.....	354
Ахременков А.В. Условия эксплуатации карьерного оборудования на разрезе «Нерюнгринский» (филиал) ОАО ХК «Якутуголь» и показатели его использования.....	367
Бердюгин В.А. Условия отработки «Эльгинского» месторождения каменных углей и планируемые комплексы оборудования для его разработки.....	373
Акинин М.А. Формирование Южно-Якутского территориально-производственного комплекса: неоконченная история.....	380
Леонов А.М. Экономическая целесообразность использования магнитотелескопических компенсаторов.....	385
Москаленко Т.В., Данилов О.С., Михеев В.А., Леонов А.М. Молекулярная и электронная структура углей в эмпирических уравнениях.....	391
Леонов А.М. Применение магнитного воздействия при гидро-транспортировании водоугольных суспензий по магистральному трубопроводу.....	399
Леонов А.М., Михеев В.А., Москаленко Т.В., Данилов О.С. Гидравлический расчет трубопровода от станции Угольная до Нерюнгринской ГРЭС.....	404
Леонов А.М., Данилов О.С. Обоснование возможности эффективного использования водоугольных суспензий в котлах средней и малой мощности.....	409
Москаленко Т.В., Данилов О.С., Михеев В.А., Леонов А.М. Теоретические методы расчета структурных параметров органической массы угля (обзор).....	417





**ОТДЕЛЬНЫЙ
ВЫПУСК 10**

**ПЕРСПЕКТИВЫ
РАЗВИТИЯ
ГОРНО-
ТРАНСПОРТНЫХ
МАШИН И
ОБОРУДОВАНИЯ**

2009

Секретариат ГИАБ

Е.В. Дмитриева

Рабочая группа:

Руководитель *Н.А. Голубцов*

Подготовка макета *Н.А. Голубцов,*

Дизайн оформления *Е.Б. Капралова*

Зав. производством *Н.Д. Уробушкина*

Инвестиционные проекты

К.М. Кириллов

Государственное свидетельство
о регистрации ГИАБ в Роскомнадзоре
ПИ № ФС77-36292 от 19.05.2009

Решением Президиума ВАК журнал включен
в Перечень ведущих рецензируемых научных
журналов и изданий, в которых могут быть
опубликованы основные научные результаты
диссертаций на соискание ученой степени
кандидата и доктора наук

Все статьи ГИАБ рецензируются.
Редакция принимает решение о публикации
по результатам рецензирования и имеет право
отклонить статью без объяснения причин

Статьи публикуются в авторской редакции
Редакция не ведет переписки с авторами
и не дает справок о прохождении статей
При перепечатке ссылка на ГИАБ
обязательна

Подписной индекс издания

в каталоге агентства «Роспечать» — 46466

отдельные выпуски ГИАБ — 32777

в каталоге АРЗИ «Пресса России» — 20983

Подписано в печать 19.10.2009. Формат
60 x 90/16. Бумага офсетная № 1. Гарни-
тура «AGPresquire». Печать офсетная.
Усл. печ. л. 26 Тираж 1000 экз.
Изд. № 2153 Заказ № 19.

Отпечатано в ОАО
«Московская типография № 6»
115088 Москва, ул. Южнопортовая, 24

**119991 Москва, ГСП-1, Ленинский
проспект, 6,**

издательство «Горная книга»;

тел. (495) 236-97-80;

факс (495) 956-90-40;

тел./факс (495) 737-32-65