

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Сибирский государственный индустриальный университет»

ВК «Кузбасская ярмарка»

**НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ
РАЗРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ**

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

№ 9 - 2023

Главный редактор
д.т.н., проф. Фрянов В.Н.

Редакционная коллегия:
чл.-корр. РАН, д.т.н., проф. Клишин В.И., д.т.н., проф. Никитенко С.М.,
д.т.н. Павлова Л.Д. (технический редактор), д.т.н., проф. Домрачев А.Н.,
д.э.н., проф. Петрова Т.В.

Н 340 Научно-технические технологии разработки и использования минеральных ресурсов : науч. журнал / Сиб. гос. индустр. ун-т; под общей ред. В.Н. Фрянова. – Новокузнецк, 2023. - № 9. – 390 с.

Рассмотрены аспекты развития инновационных наукоемких технологий диверсификации угольного производства и обобщены результаты научных исследований, в том числе создание роботизированных и автоматизированных угледобывающих и углеперерабатывающих предприятий, базирующиеся на использовании прорывных технологий добычи угля и метана, комплексной переработке этих продуктов в угледобывающих регионах и реализации энергетической продукции потребителям в виде тепловой и электрической энергии.

Журнал предназначен для научных и научно-технических работников, специалистов угольной промышленности, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

Номер подготовлен на основе материалов Международной научно-практической конференции «Научно-технические технологии разработки и использования минеральных ресурсов», проводимой в рамках специализированной выставки технологий горных разработок «Уголь России и Майнинг» (Новокузнецк, 6-9 июня 2023 г.).

Основан в 2015 г.
Выходит 1 раз в год

Учредитель - Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

УДК 622.2
ББК 33.1

СОДЕРЖАНИЕ

ГЕОТЕХНОЛОГИИ КОМПЛЕКСНОГО ОСВОЕНИЯ НЕДР	11
ПОВЫШЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ДЕГАЗАЦИИ МЕТОДОМ ПОИНТЕРВАЛЬНОГО ГИДРОРАЗРЫВА	13
¹ член-корр. РАН Клишин В.И., ¹ к.т.н. Опрук Г.Ю., ¹ Связев С.И., ² Выщан С.С.	13
1 – Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия.....	13
2 – Филиал ПАО «Южный Кузбасс» Шахта Сибиргинская, г. Мыски, Россия	13
РАЗРАБОТКА ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ВЫЕМКИ УГЛЯ ОЧИСТНЫМ КОМБАЙНОМ	18
^{1,2} чл.-корр. РАН Клишин В.И., ^{1,2} к.т.н. Стародубов А.Н., ^{1,2} Кадочигова А.Н., ^{1,2} Каплун А.В.	18
1 – Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия.....	18
2 – Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, Россия	18
О НЕЛИНЕЙНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ С ГЛУБИНОЙ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ МАССИВА ГОРНЫХ ПОРОД	24
^{1,2} д.т.н. Ордин А.А.....	24
1 – Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН, г. Новосибирск, Россия.....	24
2 – Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий, г. Новосибирск, Россия	24
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ДОБЫЧИ УГЛЯ В КУЗБАССЕ.....	31
^{1,3} д.т.н. Ордин А.А., ^{1,2} д.т.н. Федорин В.А., ¹ д.т.н. Никольский А.М.	31
1 – Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН, г. Новосибирск, Россия.....	31
2 – Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия	31
3 – Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий, г. Новосибирск, Россия	31
ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ВЫСОКОТОЧНОГО НАВИГАЦИОННОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ БУРОВЫХ СТАНКОВ	39
Федченко Д.В., Королев М.К., д.э.н. Никитенко С.М.	39
Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия	39
ЭЛЕКТРОРАЗРЯДНАЯ ИМПУЛЬСНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ БУРЕНИЯ СКВАЖИН.....	45
к.т.н. Абрамов И.Л.	45
Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия	45
О НАЛОГООБЛОЖЕНИИ ДОБЫЧИ УГЛЯ.....	48
Писаренко М.В., Шаклеин С.В.	48
Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия	48
МЕТОДИКА ЦИФРОВИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ФОРМИРОВАНИЯ ШИХТЫ И ПЕРЕРАБОТКИ УГЛЕЙ	52
¹ д.т.н. Удовицкий В.И., ² Кандинский В.А., ¹ Костенюк А.И.	52
1 – Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия.....	52
2 – ООО «БРЕНТ», г. Кемерово, Россия.....	52
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОНИЦАЕМОСТИ УКРЕПЛЕННОЙ РЫХЛОЙ ПОРОДЫ ПРИ РАЗЛИЧНОМ РАСХОДЕ ДВУХКОМПОНЕНТНОГО ПОЛИМЕРНОГО СОСТАВА	55
к.т.н. Шилова Т.В., Сердюк И.М.	55
Институт горного дела им. Н. А. Чинакала СО РАН, г. Новосибирск, Россия.....	55

О ВОСТАНОВЛЕНИИ ГОРНОГО ДАВЛЕНИЯ В ПОДРАБОТАННОЙ ТОЛЩЕ ПРИ ВЕДЕНИИ ГОРНЫХ РАБОТ В СВИТЕ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ	59
д.т.н. Серяков В.М.	59
Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН, г. Новосибирск, Россия	59
ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВЫРАБОТОК С ПРИМЕНЕНИЕМ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ	64
Максимов А.А., д.т.н. Фрянов В.Н.	64
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия	64
ГЕОМЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЛИКВИДАЦИИ ПРОВАЛА НА УЧАСТКЕ «НОВЫЙ ШЕРЕГЕШ» ШЕРЕГЕШЕВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	70
д.т.н. Лобанова Т.В., Трофимова О.Л., Ижболдина С.В., Лобанов С.А.	70
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия	70
ЭТАПЫ ПОДГОТОВКИ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПРИ ОТРАБОТКЕ УГОЛЬНЫХ СЛОЖНОСТРУКТУРНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОДЗЕМНЫМ СПОСОБОМ.....	77
к.т.н. Исаченко А.А.	77
Филиал «Шахта «Ерунаковская-VIII» АО «ОУК «Южкузбассуголь», г. Новокузнецк, Россия.....	77
ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К БЕЗОПАСНОЙ ОТРАБОТКЕ ВЫСОКОГАЗОНОСНЫХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ НА ГЛУБОКИХ ШАХТАХ КУЗБАССА.....	83
¹ к.т.н. Волошин В.А., ¹ к.т.н. Риб С.В., ² Черняк М.Г., ² Рахимкулов И.Р., ³ Фомин В.В.	83
1 – Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия.	83
2 – ООО «ДМТехнологии», г. Новокузнецк, Россия.....	83
3 – ООО «Метанэнергоресурс», г. Кемерово, Россия	83
АНАЛИЗ ПРИПОВЕРХНОСТНОЙ ЗОНЫ ПРИ ОТРАБОТКЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ УГОЛЬНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ ПО БЛОКОВОЙ СИСТЕМЕ.....	90
Герасимов А.В.	90
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, Россия	90
КИЗЕЛОВСКИЙ УГОЛЬНЫЙ БАССЕЙН: ПРОШЛОЕ И БУДУЩЕЕ	96
д.т.н. Земсков А.Н.	96
ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион», г. Североуральск, Россия	96
УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЯМИ ОТКРЫТОЙ УГЛЕДОБЫЧИ НА ОСТРОВЕ ЮЖНАЯ СУМАТРА.....	100
^{1,2} д.т.н. Зеньков И.В., ³ Мулюшкина А.А.	100
1 – Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия	100
2 – Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий, г. Красноярск, Россия.....	100
3 – Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва, г. Красноярск, Россия	100
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ В УГОЛЬНЫХ КАРЬЕРАХ НА ОСТРОВЕ КАЛИМАНТАН	104
^{1,2} д.т.н. Зеньков И. В., ³ Мулюшкина А.А.	104
1 – Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия	104
2 – Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий, г. Красноярск, Россия.....	104
3 – Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва, г. Красноярск, Россия	104
ОРГАНИЗАЦИЯ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ В УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ ТАИЛАНДА	107
^{1,2} д.т.н. Зеньков И. В., ³ Мулюшкина А.А.	107

1 – Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия.....	107
2 – Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий, г. Красноярск, Россия	107
3 – Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва, г. Красноярск, Россия	107
АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ ТЕХНОЛОГИИ ОТРАБОТКИ	
ВЫСОКОГАЗОНОСНЫХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ	110
Крестьянинов А.В., Шмаков И.К.....	110
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия	110
АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ СПОСОБОВ И СРЕДСТВ УГЛЕДОБЫЧИ НА КАЧЕСТВО	
УГОЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ	113
Мишин С.А., Горбунова А.Р.	113
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия	113
ГОРНЫЕ МАШИНЫ И ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ	
ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ.....	119
РАСПОЗНАВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕДУКТОРОВ	
ГОРНОШАХТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПО ПАРАМЕТРАМ ЭМИССИОННО-	
СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА МАСЛА	121
^{1,2} д.т.н. Герике Б.Л., ³ к.т.н. Кузин Е.Г., ¹ к.т.н. Герике П.Б.	121
1 – Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия	121
2 – Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, Россия.....	121
3 – Филиал Кузбасского государственного технического университета им. Т.Ф. Горбачева, г. Прокопьевск, Россия.....	121
ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ПОДШИПНИКОВЫХ УЗЛОВ ГОРНЫХ МАШИН	
.....	127
д.т.н Герике Б.Л., Мокрушев А.А.	127
Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия	127
МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ПОСТОЯННОГО АКУСТИКО-ЭМИССИОННОГО	
МОНИТОРИНГА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ КАРЬЕРНЫХ	
АВТОСАМОСВАЛОВ	130
Швыдкин С.А., д.т.н. Герике Б.Л.....	130
Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия	130
СРЕДНЕСРОЧНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ДИСБАЛАНСА НА	
ГЕНЕРАТОРНЫХ ГРУППАХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КАРЬЕРНЫХ ЭКСКАВАТОРОВ... 134	134
д.т.н. Герике Б.Л., к.т.н. Герике П.Б.	134
Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия	134
ПОДХОД К ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ЭКСКАВАТОРНО- АВТОМОБИЛЬНЫХ	
КОМПЛЕКСОВ С ИНТЕРАКТИВНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ ГОРНЫМИ МАШИНАМИ. 139	139
^{1,2} к.т.н., Кузнецов И.С., ^{1,2} к.т.н., Зиновьев В.В., ^{1,2} к.т.н., Николаев П.И., ^{1,2} к.т.н., Стародубов А. Н.	139
1 – Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия	139
2 – Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, Россия	139
КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА МОТОРНОГО МАСЛА КАРЬЕРНЫХ САМОСВАЛОВ НА	
ОСНОВЕ ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ ОБРАБОТКИ ПРОБ.....	145
Худоногов Д.Ю., Ефременкова М.В., к.т.н. Никитенко М.С., Кизилев С.А.....	145

Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия	145
ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ ИЗ КОНСТРУКЦИОННОЙ И ТЕПЛОУСТОЙЧИВОЙ СТАЛИ	150
^{1,2} Абабков Н.В., ² Смирнов А.Н., ^{1,2} Пимонов М.В.	150
1 – Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия	150
2 – ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева», г. Кемерово, Россия	150
ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАБОЧИХ КОЛЕС ОСЕВЫХ ВЕНТИЛЯТОРОВ НА ОСНОВЕ ОПТИМИЗАЦИИ ИНЕРЦИОННО-МАССОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК	159
к.т.н. Панова Н.В.	159
Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН, г. Новосибирск, Россия	159
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ КРИВИЗНЫ УПРУГОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА ВИБРОПИТАТЕЛЯ НА ПАРАМЕТРЫ ЕГО КОЛЕБАНИЙ	162
^{1,2} к.т.н. Куликова Е.Г.	162
1 – Новосибирский государственный технический университет, г. Новосибирск, Россия	162
2 – Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН, г. Новосибирск, Россия	162
ВОССТАНОВЛЕНИЕ И РЕИНЖИНИРИНГ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ КОМПЛЕКСОВ	169
д.т.н. Чинахов Д.А., к.т.н. Чернухин Р.В., Алимов А.А., Филиппов В.В.	169
Новосибирский государственный технический университет, г. Новосибирск, Россия.....	169
ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАЕКТОРИИ ДВИЖЕНИЯ РЕЖУЩЕГО ОРГАНА ЩЕЛЕОБРАЗОВАТЕЛЯ	173
Новик А.В.	173
ООО «Автостройкомплект», г. Новосибирск, Россия.....	173
АППАРАТ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ РЕЗКИ ПОРОД И РАСШИРЕНИЯ СКВАЖИН В ГОРНОМ МАССИВЕ	176
Альвинский Я.А., Григорьев А.А., Мананников С.Д., Никитина А.М.	176
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия.....	176
ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ШАХТНОГО НАПРАВЛЕННОГО БУРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СКВАЖИН.....	181
¹ к.т.н. Волошин В.А., ¹ к.т.н. Риб С.В., ² Рахимкулов И.Р., ² Гончаров Р.С., ² Черняк М.Г., ³ Галимов Р.Н.	181
1 – Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия.....	181
2 – ООО «ДМТехнологии», г. Новокузнецк, Россия.....	181
3 – ПАО «Распадская», г. Междуреченск, Россия	181
ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В ГОРНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ	189
¹ Дадынский Р.А., ² к.т.н. Никитина А.М., ² к.т.н. Риб С.В.	189
1 – ООО «УМГШО», г. Новокузнецк, Россия.....	189
2 – Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия.....	189
ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ ДРОБИЛЬНОЙ МАШИНЫ, РАБОТАЮЩЕЙ НА СДВИГ	192
д.т.н. Никитин А.Г., Демина Е.И., Курочкин Н.М.	192
Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, Россия	192
РОБОТИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА	197
УПРАВЛЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТЬЮ СЛОИСТЫХ ПОРОД КРОВЛИ В ОКРЕСТНОСТИ ПОДЗЕМНОЙ ВЫРАБОТКИ	199

д.т.н. Павлова, д.т.н. Фрянов.....	199
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия	199
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ДИСПЕТЧЕРСКОГО КОНТРОЛЯ БУРОУГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА «АНГРЕНСКИЙ»	206
¹ к.т.н. Якубов С.И., ² Нигматуллин Ш.Н., ³ д.т.н. Прошунин Ю.Е.	206
1 – Институт общей и неорганической химии Академии наук Республики Узбекистан, г. Ташкент, Узбекистан	206
2 – АО «Узбекуголь, г. Ташкент, Узбекистан	206
3 – Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия	206
ЗАДАЧИ РАЗРАБОТКИ, ВНЕДРЕНИЯ И СОПРОВОЖДЕНИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМИ ОБЪЕКТАМИ.....	212
¹ д.т.н. Мышляев Л.П., ² к.э.н. Ивушкин К.А., ^{1,3} к.т.н. Макаров Г.В., ^{1,3} к.т.н. Грачев В.В.	212
1 – ООО «Научно-исследовательский центр систем управления», г. Новокузнецк, Россия	212
2 – ООО «Объединенная компании «Сибшахтострой», г. Новокузнецк, Россия.....	212
3 – Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия	212
ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ «УБИНСКАЯ».....	215
^{1,2} к.т.н. Грачев В.В., ¹ д.т.н. Мышляев Л.П., ^{1,2} Коровин Д.Е., ^{1,2} к.т.н. Макаров Г.В.....	215
1 – ООО «Научно-исследовательский центр систем управления», г. Новокузнецк, Россия	215
2 – Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия	215
ПРИМЕНЕНИЕ ФИЛЬТРА КАЛМАНА В ЗАДАЧЕ ОЦЕНКИ ОБЪЕМА ГОРНОЙ МАССЫ ЛАЗЕРНЫМ ДАЛЬНОМЕРОМ В ПРОЦЕССЕ ВЫПУСКА УГЛЯ НА ЗАБОЙНЫЙ КОНВЕЙЕР.....	221
^{1,2} Черкасов П.В., ^{1,2} к.т.н. Никитенко М.С., ^{1,2} Кизилев С.А., ¹ Худоногов Д.Ю.....	221
1 – Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия	221
2 – Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, Россия	221
ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ СТЕНДОМ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РАДИАЦИОННЫХ СВОЙСТВ УГЛЯ И ВМЕЩАЮЩИХ ПОРОД.....	228
Баловнев Е.А., Худоногов Д.Ю., Попинако Я.В., Кизилев С.А., Каменная А.В.....	228
Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия	228
РАСПОЗНАВАНИЕ ПРЕПЯТСТВИЙ МАШИНЫМ ЗРЕНИЕМ НА ОСНОВЕ ИСКАЖЕНИЯ СЕТКИ СВЕТОВЫХ МАРКЕРОВ	233
Верховцев Д.О., Попинако Я.В., к.т.н. Никитенко М.С., Худоногов Д.Ю., Кизилев С.А.	233
Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия	233
АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ РЕШЕНИЕ МАРКШЕЙДЕРСКИХ ЗАДАЧ В ГОРНО- ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ MICROMINE	238
Кряжевских А.Е., Тур К.А.....	238
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, Россия	238
ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ РЕЛЯЦИОННОЙ СУБД ДЛЯ СОЗДАНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАЗЛИЧНЫХ МАРОК УГЛЕЙ.....	245
Павлова Л.Д., Корнева А.В., Корнев Е.С.....	245
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк.....	245

РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ ИНТЕГРАЦИИ СИСТЕМЫ 1С: ДОКУМЕНТООБОРОТ И СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ЗАЯВОК NAUMEN SERVICE DESK.....	253
Матюшкин Г.В., д.т.н. Кулаков С.М.....	253
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия.....	253
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПИРОЛИЗА И ГОРЕНИЯ ТОПЛИВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА T-ENERGY	258
к.т.н. Сеченов П.А., д.т.н. Рыбенко И.А.	258
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия.....	258
МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ СКИПОВОГО ПОДЪЕМА ЦР6х3,2/0,75 АБАКАНСКОГО РУДНИКА	261
д.т.н. Островляничик В.Ю., к.т.н. Кубарев В.А., Маршев Д.А., к.т.н. Поползин И.Ю.....	261
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия.....	261
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ШАХТНОЙ ПОДЪЕМНОЙ УСТАНОВКИ С АСИНХРОННЫМ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕМ С ФАЗНЫМ РОТОРОМ И ДВУХЗОННЫМ РЕГУЛИРОВАНИЕМ СКОРОСТИ.....	267
д.т.н. Островляничик В.Ю., к.т.н. Кубарев В.А, Маршев Д.А., к.т.н. Поползин И.Ю.....	267
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия.....	267
ИЗМЕРЕНИЕ ДВИЖУЩЕГО МОМЕНТА И МАССЫ ГРУЗА В АСИНХРОННОМ ЭЛЕКТРОПРИВОДЕ ДВУХСКИПОВОЙ ШАХТНОЙ ПОДЪЕМНОЙ УСТАНОВКИ... ..	272
к.т.н. Поползин И.Ю.....	272
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия.....	272
О ВОЗМОЖНОСТИ ДИАГНОСТИКИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ ШАХТНЫХ ПОДЪЕМНЫХ УСТАНОВОК ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ВЕЛИЧИНАМ ПРИВОДА С УЧЁТОМ ВЛИЯНИЯ ВОЛНОВЫХ ПРОЦЕССОВ В КАНАТАХ	276
к.т.н. Кипервассер М.В., к. ф.-м.н., Хаимзон Б.Б., к.т.н. Симаков В.П.	276
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия.....	276
РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ В ПРОГРАММНОЙ СРЕДЕ MATHLAB/SIMULINK ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ВЫПРЯМИТЕЛЕЙ ТЯГОВЫХ ПОДСТАНЦИЙ НА КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ	280
Стищенко К.П., к.т.н. Кипервассер М.В.	280
Сибирский государственный индустриальный университет. г. Новокузнецк, Россия.....	280
ПРОБЛЕМЫ ВЛИЯНИЯ МОЩНОЙ РЕГУЛИРУЕМОЙ АКТИВНОЙ НАГРУЗКИ НА КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В СЕТЯХ 0,4 кВ.....	286
Бедарев М.А., Коновалов О.В., Мамонтов Д.Н., к.т.н. Кипервассер М.В.....	286
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия.....	286
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ В ОБЕСПЕЧЕНИИ УГОЛЬНОЙ ГЕНЕРАЦИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В СТРАНАХ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ.....	291
^{1,2} д.т.н. Зеньков И. В., ³ Мулюшкина А.А.	291
1 – Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия	291
2 – Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий, г. Красноярск, Россия.....	291
3 – Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва, г. Красноярск, Россия	291
МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ТРАНСФОРМАТОРА	294
к.т.н. Кузнецова Е.С., Усова Э.А., Комарова О.В., Качурин А.С.	294
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк.....	294
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ.....	298
¹ к.т.н. Кузнецова Е.С., ² Кузьмина С.Ю., ³ Кузьмин С.А.....	298

Выводы. ГГИС Micromine Origin & Beyond обладает большим потенциалом и позволяет автоматизировать и упростить выполнение маркшейдерских задач. Стоит отметить, что Micromine Origin & Beyond больше ориентирован на решение геологических задач и обладает ограниченными функциональными возможностями в области планирования открытых горных работ. Однако, у компании Micromine существуют отдельные специализированные программные продукты для планирования горных работ, которые в настоящее время внедряются на производство, в частности: Micromine Alastri и Micromine Spry.

Список литературы

1. Об утверждении Требований к подготовке, содержанию и оформлению планов и схем развития горных работ и формы заявления о согласовании планов и (или) схем развития горных работ: приказ Ростехнадзора : утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020, № 537 : ввод в действие 01.01.2021 : зарег. в Минюсте России 29.12.2020, № 61885.
2. Кутузов Б.Н. Взрывные работы. – Москва: Недра, 1988. – 383 с.
3. Бахаева С.П. Ананенко Е.В. Планирование горных работ на разрезах : учеб. пособие. – Кемерово: КузГТУ, 2020. – 160 с.
4. Бахаева С.П. Маркшейдерские работы при открытой разработке полезных ископаемых: учеб. пособие. – Кемерово: КузГТУ, 2020. – 210 с.
5. Компьютерные технологии подсчета запасов : метод. указ. к лаб. раб. / Я.Ю. Бушуев, Федотов Г.С. ; Санкт-Петербургский горный университет. – Спб, 2018. – 99 с.
6. Геометрия недр. Решение геолого-маркшейдерских задач в среде ГГИС Micromine : лаб. практикум. – 2-е изд. перераб. и доп. / Н.П. Сапронова, В.В. Мосейкин, Г.С. Федотов. – М.: Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2019. – 89 с.

УДК 004.65:322.33

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ РЕЛЯЦИОННОЙ СУБД ДЛЯ СОЗДАНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАЗЛИЧНЫХ МАРОК УГЛЕЙ

Павлова Л.Д., Корнева А.В., Корнев Е.С.

Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк

Аннотация. В настоящей статье обоснована актуальность формирования базы данных качественных характеристик и показателей различных марок углей. По результатам сравнительного анализа обосновано использование свободной объектно-реляционной системы управления базами данных СУБД PostgreSQL. Определен стандартизированный формат входных данных, которые будут загружаться в систему от различных угольных предприятий.

Ключевые слова: база данных, марка угля, качество угля, классификация углей, показатели, система управления базами данных.

Введение. Формирование базы данных углей и технологий их переработки актуально для добывающих и обогащательных предприятий и востребовано различными потребителями угольной продукции. Формализованное описание характеристик и показателей различных марок углей поможет регулировать качество производимой продукции, а также гарантировать соответствие выпускаемого угля стандартам и запросам потребителей.

Путем сравнительного анализа функциональных возможностей СУБД можно определить наиболее подходящую СУБД для решения поставленной задачи и определить, какие инструменты и функции доступны для работы с данными и насколько эффективно они

работают на больших объемах информации. Выбирая оптимальный вариант СУБД, можно достигнуть высокой производительности и удобства в работе с базой данных и обеспечить эффективную работу с базой данных.

Для создания базы данных углей необходимо определить качественную структуру данных, чтобы, выполнив анализ существующих форматов, можно было выбрать оптимальный вариант, который обеспечит удобный и быстрый доступ к информации и возможность ее дальнейшей обработки и анализа.

Предмет и методы исследования. Предметной областью данной работы являются угли, добываемые в России, их качественные характеристики и показатели различных марок углей.

Основными задачами проектирования базы данных являются:

- обеспечение хранения в базе данных всей необходимой информации;
- обеспечение возможности получения данных по запросам;
- сокращение избыточности и дублирования данных;
- обеспечение целостности базы данных (соответствие имеющейся в базе данных информации её внутренней логике, структуре и всем явно заданным правилам).

Схема базы данных разрабатывается на основе реляционной модели данных, в которой даталогическая модель представляется в виде набора схем отношений с указанием первичных ключей, а также «связей» между отношениями, являющимися внешними ключами.

Основное достоинство применения реляционного подхода для решения поставленной задачи заключается в том, что реляционная модель наиболее эффективно поддерживает целостность данных во всех приложениях и экземплярах базы данных в одно и то же время. В данной задаче это является необходимым условием, т.к. предусмотрен многопользовательский доступ к разрабатываемой базе данных углей.

Структура разрабатываемой базы данных углей описывается с использованием конкретной системы управления базами данных (СУБД), специфика которой может включать в себя ограничения на именование объектов базы данных, поддерживаемые типы данных, методы доступа к данным и т.п.

В настоящее время распространены два типа СУБД: реляционные (SQL) и нереляционные (NoSQL). В табл. 1 приведены типы СУБД с описанием их структуры, производительности, масштабируемости и безопасности.

Таблица 1

Типы СУБД

Реляционные СУБД (SQL)	Нереляционные СУБД (NoSQL)
Структура	
Данные хранятся в табличной форме в строках (записях) и столбцах (атрибутах). Каждая запись обычно содержит значение для каждого атрибута, что приводит к четким зависимостям между различными точками данных.	Структура зависит типа хранимых данных: данные могут храниться как простые пары «ключ - значение», документы JSON или граф, состоящий из ребер и верш. Возможно хранить неструктурированные данные, такие как тексты, фотографии, видео, PDF-файлы и множество других форматов. Данные легко запрашивать, но они не всегда классифицируются по строкам и столбцам, как в реляционной базе данных.
Масштабируемость	
Базы данных масштабируются по вертикали, данные хранятся на одном сервере, масштабирование выполняется путем	Базы данных масштабируются горизонтально путем добавления в пул дополнительных серверов.

Реляционные СУБД (SQL)	Нереляционные СУБД (NoSQL)
добавления большего количества ресурсов (CPU, GPU, ОП). Масштабирование между несколькими серверами (горизонтальное масштабирование) затруднено, так как потребуются изменения структуры данных.	БД обмениваются данными между различными серверами, каждый из которых содержит только часть данных, уменьшая частоту запросов в секунду на каждом сервере.
Производительность	
Высокая производительность при интенсивных операциях чтения/записи с небольшими и средними наборами данных. Высокая скорость поиска данных за счет добавления индексов в поля данных для запросов и объединения таблиц. При увеличении объема данных и запросов пользователей производительность может снизиться.	Высокая производительность обеспечивает одновременный доступ большому количеству пользователей. Возможно хранить неограниченное количество наборов данных всех типов и форм.
Безопасность	
Интегрированная структура и система хранения данных обеспечивают их надежную защиту.	Имеют относительно низкую безопасность, что является негативным фактором для многих инфраструктур.

По результатам анализа типов СУБД, исходя из их функциональности, для решения поставленной задачи целесообразно использовать реляционную СУБД. Этот выбор обоснован необходимостью хранения больших объемов четко структурированной информации.

Обсуждение результатов исследования. Наиболее распространенными реляционными базами данных являются MySQL, PostgreSQL, SQL Server. Сравнительный анализ функциональных возможностей реляционных СУБД приведен в табл. 2.

Таблица 2

Сравнительный анализ функциональных возможностей реляционных СУБД

Функциональность	MySQL	PostgreSQL	SQL Server
Изменения данных: оценивается легкость изменения данных и дефрагментации базы данных. Ключевым приоритетом является гибкость, безопасность и удобство использования систем.			
- обновление	Автоматически обновляются данные в хранилище отката. При необходимости можно вернуться к предыдущей версии.	Для обновления базы данных вставляются новый столбец и строка. Все обновленные строки имеют уникальные идентификаторы. Увеличивается размер базы данных. Более высокая удобочитаемость.	База данных имеет три ядра, которые отвечают за обновления строк. Хранилище строк обрабатывает информацию обо всех предыдущих обновлениях строк, идентификаторах и измененном содержимом. Механизм in-memory позволяет анализировать качество обновленной базы данных с помощью сборщика мусора.

Функциональность	MySQL	PostgreSQL	SQL Server
			База данных хранилища столбцов позволяет хранить обновления в столбцах.
<p>Вывод: SQL Server предлагает наибольшую гибкость и эффективность, поскольку позволяет отслеживать обновленные строки и столбцы, собирать ошибки и автоматизировать процесс. Разница между SQL Server и MySQL / PostgreSQL заключается в основном в настройке позиций.</p>			
- дефрагментация	Предлагает несколько подходов к дефрагментации – во время резервного копирования, создания индекса и с помощью команды Таблица OPTIMIZE. Наличие такого количества вариантов обслуживания существенно экономит время.	Позволяет сканировать все таблицы уровня данных, чтобы найти пустые строки и удалить ненужные элементы - таким образом система освобождает дисковое пространство. Метод загружает процессор и может повлиять на производительность приложения.	Предлагает эффективный сборщик мусора, но это не дает более 15-20% накладных расходов. Можно запускать сборщик мусора на постоянной основе, потому что это эффективно.
<p>Вывод: MySQL и SQL Server предлагают больше методов дефрагментации, чем PostgreSQL. Они меньше нагружают процессор и обеспечивают более гибкие настройки.</p>			
<p>Запросы данных: оценивается как системы кэшируют и обрабатывают запросы пользователей, какие подходы они используют при хранении данных, как разработчики могут управлять ими.</p>			
- буферный пул	предлагает масштабируемый буферный пул — разработчики могут настроить размер кэша в соответствии с рабочей нагрузкой. Кроме того, позволяет разделить кэш по сегментам для хранения различных типов данных и максимальной изоляции.	изолирует процессы, рассматривая их как отдельный процесс ОС. Каждая база данных имеет отдельную память и запускает свой собственный процесс. С одной стороны, управление и мониторинг становятся намного проще, но с другой стороны, масштабирование нескольких баз данных занимает много времени и вычислительных ресурсов.	использует буферный пул, он может быть ограничен или увеличен в соответствии с потребностями обработки. Вся работа выполняется в одном пуле, без нескольких страниц.
<p>Вывод: если приоритетом является экономия вычислительных ресурсов и хранилищ, то следует выбирать MySQL и SQL Server. Если необходима четкая организация и долгосрочный порядок, более подходящим является PostgreSQL с его изолированным подходом.</p>			
- временные таблицы	предлагает ограниченные функциональные	предлагает больше функциональности для временного контента.	предлагает широкие функциональные возможности для

Функциональность	MySQL	PostgreSQL	SQL Server
	<p>возможности для временных таблиц. Разработчики не могут задавать переменные или создавать глобальные шаблоны. Программное обеспечение даже ограничивает количество раз, когда временная таблица может быть упомянута - не более одного раза.</p>	<p>Временные таблицы делятся на локальные и глобальные и настраиваются с помощью гибких переменных.</p>	<p>временного управления таблицами. Можно создавать локальные и глобальные временные таблицы, а также контролировать и создавать переменные.</p>
<p>Вывод: временные таблицы необходимы для приложений со сложной бизнес-логикой - если программное обеспечение запускает много сложных процессов, нужно хранить несколько промежуточных результатов. В этом случае наличие широких функциональных возможностей настройки PostgreSQL или SQL Server необходимо будет на протяжении всего процесса разработки.</p>			
<p>Индексы: оценивается способ создания индексов в каждом решении, поддержка поиска с несколькими индексами и индексов с несколькими столбцами, а также частичных.</p>			
	<p>организовал индексы в таблицах и кластерах. Можно автоматически находить и обновлять индексы в базах данных. Поиск не очень гибкий - нельзя искать несколько индексов в одном запросе. Поддерживает индексы с несколькими столбцами, что позволяет добавлять до 16 столбцов.</p>	<p>поддерживает организацию таблиц на основе индексов. Возможно искать много индексов в одном поиске, что позволяет найти много информации. Настройки с несколькими столбцами также более гибкие, могут включать до 32 столбцов.</p>	<p>предлагает автоматизированные функциональные возможности. Индексы могут объединяться в кластеры и поддерживать правильный порядок строк без ручного вмешательства. Поддерживает поиск по нескольким индексам и частичные индексы. Наличие гибких настроек индекса позволяет быстрее искать информацию и организовывать несколько данных одновременно.</p>
<p>Вывод: SQL Server предлагает наиболее широкие автоматизированные функциональные возможности.</p>			
Таблицы, оптимизированные для памяти	<p>поддерживает таблицу, хранящуюся в памяти, но не может участвовать в транзакциях. Безопасность таблицы очень уязвима. Такие таблицы используются только в целях чтения и</p>	<p>не поддерживает создание базы данных в памяти.</p>	<p>использует оптимистичную стратегию для обработки оптимизированных для памяти таблиц, что означает, что они могут участвовать в транзакциях наряду с обычными таблицами. Транзакции на основе памяти быстрее, чем</p>

Функциональность	MySQL	PostgreSQL	SQL Server
	могут упростить примитивные операции.		обычные, и это позволяет резко увеличить скорость приложения.
Вывод: оптимизированные для памяти таблицы лучше всего настраивать в MySQL. Это не важная функция базы данных, но хороший способ повысить производительность.			
Поддержка JSON	поддерживает файлы JSON, но не позволяет индексировать их. Функциональность JSON-файлов очень ограничена. Позволяет работать с геопространственными данными, и обработка их не так интуитивно понятна.	поддерживает JSON-файлы, а также их индексацию и частичные обновления. База данных поддерживает даже больше дополнительных данных, чем MySQL. Пользователи могут загружать определенные типы, геопространственные данные, создавать многомерные массивы и многое другое.	обеспечивает полную поддержку документов JSON, их обновлений, функциональности и обслуживания. Он имеет множество дополнительных функций для данных GPS, пользовательских типов, иерархической информации и т. д.
Вывод: все три решения довольно универсальны, предлагают множество функциональных возможностей для нестандартных типов данных. Однако MySQL накладывает несколько ограничений на файлы JSON, но он очень совместим с расширенными данными.			
Разделение	позволяет секционировать базы данных с функциями хэширования для распределения данных между несколькими узлами. Можно создавать определенный ключ секции, который определит расположение данных. Хэширование позволяет избежать узких мест и упростить обслуживание.	позволяет создавать разделы LIST и RANGE, где индекс раздела создается вручную. Необходимо определить дочерний и родительский столбцы, прежде чем назначать для них раздел.	предоставляет доступ к секционированию RANGE, где раздел назначается всем значениям, попадающим в определенный диапазон. Если данные находятся в пределах порогового значения, они будут перемещены в секцию.
Вывод: все три решения имеют функциональные возможности по разделению данных.			
Экосистема	является частью экосистемы Oracle, которая является самой большой базой данных SQL с открытым исходным кодом и простой в установке. Является надежным решением для баз данных, имеет лидирующие позиции не только среди SQL-	предлагает множество инструментов для масштабирования и оптимизации программного обеспечения. Можно выполнять кластеризацию, интеграцию ИИ, совместную работу, отслеживание проблем, улучшение отображения объектов и другие функции.	обладает высокой совместимостью с Windows и всеми ОС и инструменты Майкрософт. Под управлением ОС Windows, SQL Server лучший вариант на рынке. Дополнительные инструменты охватывают мониторинг сервера, анализ данных, парсинг

Функциональность	MySQL	PostgreSQL	SQL Server
	инструментов, но и среди всех баз данных в целом.	Процесс установки не-много сложен, так как требует дополнительных установок.	и программное обеспечение для управления безопасностью. ориентирована на большие инфраструктуры. Дороже, чем конкуренты с открытым исходным кодом, но пользователи получают доступ к часто обновляемой официальной экосистеме и активной поддержке клиентов.

Выбор базы данных PostgreSQL обоснован ее гибкостью, целостностью, масштабируемостью и экономической эффективностью.

База данных PostgreSQL поддерживает как реляционные, так и нереляционные запросы, отличается значительными преимуществами для приложений, объединяющих в себе временные ряды, JavaScript Object Notation Binding (JSONB) и реляционные данные.

PostgreSQL обладает возможностью масштабируемости, касающейся не только объема данных, которыми база данных может управлять, но и числа одновременно работающих в ней пользователей. Кроме того, это программное обеспечение совместимо со всеми основными операционными системами, включая Linux. PostgreSQL имеет открытый код, поэтому может быть интегрирована с несколькими бесплатными дополнениями, иметь активные сообщества пользователей и постоянно обновляться.

На основе анализа входных данных, были выделен набор общих признаков для формирования структуры входных данных. В качестве основных показателей используются параметры классификации ископаемых углей, согласно ГОСТ Р 70207-2022 [7].

Входные данные в систему будут загружаться от различных угольных предприятий, поэтому необходим стандартизированный формат входных данных. Для этой цели был проведен сравнительный анализ некоторых популярных форматов данных, таких как XML, JSON, TSV и CSV. Результаты представлены в табл. 3.

Таблица 3

Форматы данных

Формат данных	Достоинства	Недостатки
XML	<ul style="list-style-type: none"> – формат является унифицированным и соответствует стандарту; – удаленное взаимодействие с другими системами легко, а обмен данными более удобен. 	<ul style="list-style-type: none"> – файл XML огромен, формат файла сложен, и передача занимает полосу пропускания; – и серверу, и клиенту нужно потратить много кода для анализа XML, в результате чего код сервера и клиента становится чрезвычайно сложным и сложным в обслуживании; – способ парсинга XML между различными браузерами на клиенте несовместим, и многие коды должны быть написаны

Формат данных	Достоинства	Недостатки
		повторно; – серверу и клиенту требуется больше ресурсов и времени для анализа XML.
JSON	<ul style="list-style-type: none"> – формат данных относительно прост, легко читается и записывается, формат сжат, а полоса пропускания мала; – легко анализируемый клиентский JavaScript может просто читать данные JSON через eval (); – поддержка нескольких языков, включая ActionScript, C, C #, ColdFusion, Java, JavaScript, Perl, PHP, Python, Ruby и другие серверные языки для облегчения анализа на стороне сервера; – поскольку формат JSON можно использовать непосредственно для кода на стороне сервера, он значительно упрощает разработку кода на сервере и клиенте, выполняет задачу без изменений и прост в обслуживании. 	<ul style="list-style-type: none"> – не такой популярный как формат XML, и не такой универсальный как XML; – продвижение формата JSON в веб-службе все еще находится в зачаточном состоянии.
CSV	<ul style="list-style-type: none"> – формат обычного текстового файла, в котором прописывается поток текстовых данных, разделенных точкой с запятой – формат является универсальным; – с помощью csv-файлов возможно представить таблицы любых баз данных, так как синтаксис этого формата максимально прост. 	<ul style="list-style-type: none"> – не единый во всех системах специальный символ, т.е. при импорте или экспорте одни системы, работающие с таблицами, могут не воспринять точку с запятой и воспринять просто запятую; – в коде csv-файла нельзя использовать текст в ячейке, разделенный на несколько строк.
TSV	<ul style="list-style-type: none"> – простой, широко поддерживаемый формат; – альтернатива распространенному формату CSV, поскольку не нуждается в экранировании символа запятой в середине значений. 	<ul style="list-style-type: none"> – не подходит для больших объемов данных; – сложности при использовании полей различных типов данных.

На основе выполненного анализа, способом транзакции и ввода источников входных данных характеристик углей и технологий переработки в информационную структуру выбран формат JSON, позволяющий сформировать из данных различных типов список стандартизованного формата.

Выводы. На основе проведенных исследований на этапе логического проектирования обоснован выбор реляционной модели данных в виде набора схем отношений и связей между отношениями.

Для создания базы данных углей предложено использование СУБД PostgreSQL, которая является свободной объектно-реляционной системой управления базами данных.

Сформулированы требования к реляционным базам данных, которые необходимо соблюдать при проектировании реляционной базы данных.

На основе действующих государственных стандартов в области добычи и использования угля описаны форматы входных данных сущности проектируемой базы данных углей.

Благодарности. Исследование выполнено при финансовой поддержке Комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла «Разработка и внедрение комплекса технологий в областях разведки и добычи твердых полезных ископаемых, обеспечения промышленной безопасности, биоремедиации, создания новых продуктов глубокой переработки из угольного сырья при последовательном снижении экологической нагрузки на окружающую среду и рисков для жизни населения», утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 11.05.2022г. №1144-р (Соглашение № 075-15-2022-1190 от 27.09.2022г.) в рамках НИР по теме: «Разработка информационно-технологической платформы пилотного производства «премиальных» угольных смесей».

Список литературы

1. Корниенко И.Л. Использование базы данных уникальных углей в обучении нейросетовой информационной системы для определения состава угольного концентрата / Информационно-телекоммуникационные системы и технологии : материалы всерос. науч.-практ. конф., Кемерово, 16-17 октября 2014г. – Кемерово, 2014. – С. 87.
2. Кузнецов П.Ю., Гриб Н.Н., Качаев А.В. Анализ представительности данных показателей качества углей для создания базы данных по результатам детальных геологоразведочных работ // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – № 6(48). – С. 137–140. DOI: 10.18454/IRJ.2016.48.081
3. Создание автоматизированной базы данных ценных элементов в товарных углях предприятий Кузнецкого бассейна / В.П. Потапов, В.И. Удовицкий, Б.Ф. Нифантов, И.В. Кандинская // Вестник КузГТУ. – 2003. – № 2(33). – С.38-41.
4. Dilip Kumar, Deepak Kumar. Dilip Kumar, Deepak Kumar. - Woodhead Publishing, 2018. – 454 с.
5. Construction of Trace Element in Coal of China Database Management System: Based on WebGIS / Liu Yang, Xue Bai, Yinjie Hu [et al.] // Sains Malaysiana. – 2017. – № 46(11). – P. 2195-2204. – DOI:10.17576/jsm-2017-4611-21
6. Shanjun Mao. Development of coal geological information technologies in China // International Journal of Coal Science & Technology, 2020, volume7, pages320-328.
7. ГОСТ Р 70207-2022 «Угли бурые, каменные и антрациты. Классификация по генетическим и технологическим признакам». – Введ. 01.12.2022.

УДК 004:005.3

РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ ИНТЕГРАЦИИ СИСТЕМЫ 1С: ДОКУМЕНТООБОРОТ И СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ЗАЯВОК NAUMEN SERVICE DESK

Матюшкин Г.В., д.т.н. Кулаков С.М.

Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия

Аннотация. Поставлена и решена задача разработки интерфейса между системами 1С: Документооборот и Naumen Service Desk для автоматизации планирования, учета и контроля работ по выполнению заявок клиентов ИТ-провайдера. Данное нововведение позволяет устранить ручной ввод данных, требуемых для формирования плановых отчетных документов.