

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

ВК «Кузбасская ярмарка»



Посвящается 300-летию Кузбасса

**НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ
РАЗРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ**

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

№ 5 - 2019

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, 2019. - № 5. – 533 с.

Рассмотрены аспекты развития инновационных наукоёмких 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, 4-7 июня 2019 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	15
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЧЕЛНОКОВОЙ И УСТУПНОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ПОДЗЕМНОЙ РАЗРАБОТКИ МОЩНЫХ МЕТАНОНОСНЫХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ	17
¹ к.т.н. Мешков А.А., ¹ к.т.н. Волков М.А., ² д.т.н. Ордин А.А., ³ Тимошенко А.М., ³ Ботвенко Д.В.	17
1 - АО «СУЭК-Кузбасс», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия	17
2 - ООО «НПЦ ВостНИИ», г. Кемерово, Россия.....	17
3 - АО «НЦ ВостНИИ», г. Кемерово, Россия	17
ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРОВ АКУСТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ГОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ИСПОЛЪЗУЕМОГО ДЛЯ КОНТРОЛЯ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПРИЗАБОЙНОГО ПРОСТРАНСТВА	22
д.т.н. Шадрин А.В., к.т.н. Абрамов И. Л.	22
Федеральный исследовательский центр угля и углекислоты СО РАН, г. Кемерово, Россия	22
МОДИФИКАЦИЯ ШИРОКОПОЛОСНОГО СПЕКТРАЛЬНО-АКУСТИЧЕСКОГО МЕТОДА КОНТРОЛЯ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПРИЗАБОЙНОГО ПРОСТРАНСТВА	29
¹ д.т.н. Шадрин А.В., ¹ Контримас А.А., ² к.т.н. Ворошилов Я.С., ² Бондарь В.А.	29
1 - Федеральный исследовательский центр угля и углекислоты СО РАН, г. Кемерово, Россия	29
2 - ООО «Горный-ЦОТ», г. Кемерово, Россия	29
ВОЗМОЖНОСТИ КОМБИНИРОВАННОЙ ГЕОТЕХНОЛОГИИ ПРИ КОМПЛЕКСНОМ ОСВОЕНИИ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ	35
к.т.н. Кузнецова Л. В., к.т.н. Анфёров Б.А.....	35
Федеральный исследовательский центр угля и углекислоты СО РАН, г. Кемерово, Россия	35
ИССЛЕДОВАНИЕ РОСТА ПЛОСКОЙ ТРЕЩИНЫ ГИДРОРАЗРЫВА В ПРОЧНЫХ ПОРОДАХ ВМЕЩАЮЩЕГО УГЛЕПОРОДНОГО МАССИВА В ОКРЕСТНОСТИ ОЧИСТНОЙ ВЫРАБОТКИ	41
д.т.н. Черданцев Н.В.	41
Федеральный исследовательский центр угля и углекислоты СО РАН, г. Кемерово, Россия	41
ВЛИЯНИЕ ДАВЛЕНИЯ МЕТАНА В ЗАДАЧЕ О РАЗВИТИИ ПОРОВЫХ ТРЕЩИН В КРАЕВОЙ ЗОНЕ УГОЛЬНОГО ПЛАСТА	44
д.т.н. Черданцев Н.В.	44
Федеральный исследовательский центр угля и углекислоты СО РАН, г. Кемерово, Россия	44
АНАЛИЗ ГЕОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА КОМБИНИРОВАННОЙ РАЗРАБОТКИ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КУЗБАССА	47
д.т.н. Федорин В.А., к.т.н. Шахматов В.Я., Шишков Р.И.	47
Федеральный исследовательский центр угля и углекислоты СО РАН, г. Кемерово, Россия	47
ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗОН ОПОРНОГО ДАВЛЕНИЯ И РАЗГРУЗКИ ПРИ ВЕДЕНИИ ОЧИСТНЫХ РАБОТ НА СБЛИЖЕННЫХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТАХ.....	52
д.т.н. Серяков В.М.....	52
Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН, г. Новосибирск, Россия	52
ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА КОРОТКОПЕРИОДНЫХ СМЕЩЕНИЙ ГОРНЫХ ПОРОД ПРИ МАССОВЫХ ВЗРЫВАХ РАЗЛИЧНОЙ МОЩНОСТИ	55
д.т.н. Лобанова Т.В., Лобанов С.А., к.т.н. Линдин Г.Л.....	55
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия	55
НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ УГОЛЬНЫХ И КАРБОНАТНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В СТРАТЕГИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО И ХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСОВ РОССИИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА.....	62
¹ д.т.н. Жуков А.В., ² д.т.н. Агошков А.И.	62
1 - Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток, Россия	62
2 - ООО НПК «Примор-Карбид», г. Владивосток, Россия.....	62
ИЗМЕНЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ ЦЕННОСТИ КОКСУЮЩИХСЯ УГЛЕЙ ПОСРЕДСТВОМ ИХ ОБОГАЩЕНИЯ В ТЯЖЕЛЫХ СРЕДАХ	66
д.х.н. Патраков Ю.Ф., к.х.н. Семенова С.А., Харлампенкова Ю.А.	66
Федеральный исследовательский центр угля и углекислоты СО РАН, г. Кемерово, Россия.....	66

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ И ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЛОКАЛИЗАЦИИ ДЕФОРМАЦИЙ В СЫПУЧЕЙ СРЕДЕ	268
к.т.н. Клишин С.В., к.т.н. Косых В.П., д.ф.-м.н., проф. Ревуженко А.Ф.....	268
Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН, г. Новосибирск, Россия	268
О ПОДХОДЕ К МНОГОВАРИАНТНОМУ АНАЛИЗУ РОБОТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОХОДКИ.....	272
^{1, 2} Николаев П.И., ^{1, 2} к.т.н. Зиновьев В.В., ^{1, 2} к.т.н. Стародубов А.Н.....	272
1 - Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия.....	272
2 - Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачёва, г. Кемерово, Россия	272
ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ФИЛЬТРАЦИИ МЕТАНА И ДЕФОРМИРОВАНИЯ МАССИВА ГОРНЫХ ПОРОД ПРИ ОТРАБОТКЕ МЕТАНОНОСНЫХ ПЛАСТОВ.....	276
¹ д.т.н. Фрянов В.Н., ¹ д.т.н. Павлова Л.Д., ¹ к.т.н. Петрова О.А., ² С.Н. Ширяев	276
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия.....	276
ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДЛИНЫ КОНСОЛИ ЗАВИСАНИЯ ОСНОВНОЙ КРОВЛИ НА ГЕОМЕХАНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ОЧИСТНОГО ЗАБОЯ	282
¹ д.т.н. Павлова Л.Д., ¹ д.т.н. Фрянов В.Н., ² Черепов А.А., ¹ к.т.н. Петрова О.А., ¹ Борзых Д.М., ¹ Белый А.М.	282
1 - Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия	282
2 – ООО «Распадская угольная компания», г. Новокузнецк, Россия	282
ДИСТАНЦИОННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ КАЛОРИФЕРНЫХ УСТАНОВОК	287
д.э.н, доцент Никитенко С. М., к.т.н. Никитенко М. С., к.т.н. Ремизов С. В.....	287
Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия	287
ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ФЛОТАЦИИ НА ПАО «ЦОФ «БЕРЕЗОВСКАЯ»	291
¹ к.т.н. Грачев В.В., ¹ д.т.н. Мышляев Л.П., ² Шипунов М.В., ² к.т.н. Циряпкина А.В.	291
1 - Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия	291
2 - ООО «Научно-исследовательский центр систем управления», г. Новокузнецк, Россия.....	291
МОДЕРНИЗАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ ОБОГАЩЕНИЯ В УСЛОВИЯХ РЕКОНСТРУКЦИИ ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ	295
¹ к.т.н. Ляховец М.В., ² к.т.н. Венгер К.Г., ¹ д.т.н. Мышляев Л.П., ³ Шипунов М.В., ¹ к.т.н. Грачев В.В., ¹ Макаров Г.В., ⁴ Мелкозеров М.Ю.	295
1 - Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия	295
2 - ЗАО «Стройсервис», г. Кемерово, Россия	295
3 - ООО «Научно-исследовательский центр систем управления», г. Новокузнецк, Россия.....	295
⁴ ООО СП «Барзасское товарищество», г. Березовский, Россия.....	295
РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ УЧЁТА ПРОСТОЕВ ШАХТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ	299
¹ Ляховец М.В., ¹ Койнов Р.С., ¹ Добрынин А.С., ² Гурьянов П.С.	299
1 - ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет», г. Новокузнецк ...	299
2 - ООО «ЕвразТехника», г. Новокузнецк	299
ЭКВИВАЛЕНТНАЯ СТРУКТУРА АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ С ДВОЙНЫМ ПИТАНИЕМ С ИЗМЕНЕНИЕМ ЧАСТОТЫ ДОБАВОЧНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ШАХТНЫХ ПОДЪЕМНЫХ УСТАНОВОК	302
д.т.н., профессор Островляничик В. Ю., Поползин И. Ю.	302
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия.....	302
АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ ПОДЪЕМНОЙ МАШИНЫ С ДВИГАТЕЛЕМ ДВОЙНОГО ПИТАНИЯ	307
д.т.н., профессор Островляничик В. Ю., Поползин И. Ю.....	307
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия.....	307
ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ СИСТЕМЫ «ТИРИСТОРНЫЙ ВОЗБУДИТЕЛЬ – СИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ НАСОСНОГО АГРЕГАТА» В УСЛОВИЯХ ГЛУБОКОЙ ПРОСАДКИ НАПРЯЖЕНИЯ	312
¹ к.т.н. Кипервассер М.В., ¹ к.т.н. Лактионов С.А., ¹ Давыдов С.В., ² Гуламов Ш.Р.....	312

Выводы. Последовательная реализация указанных проектных решений позволило создать целостный автоматизированный технологический комплекс обогатительной фабрики с тесной интеграцией существующей АСУ ТП ОФ и вновь создаваемой АСУ ТП МО.

Благодарности. Работа выполнена по Госзаданию Минобрнауки России № 8.8611.2017/8.9.

Библиографический список

1. Сазыкин Г.П. Проектирование и строительство углеобогатительных фабрик нового поколения / Г.П. Сазыкин, Б.А. Синеокий, Л.П. Мышляев. – Новокузнецк: СибГИУ, 2003. – 126 с.
2. Мышляев Л.П. Автоматизация управления углеобогатительными фабриками / Л.П. Мышляев, С.Ф. Киселев, А.А. Ивушкин и др. – Новокузнецк: СибГИУ, 2003. – 304 с.
3. Модернизация автоматизированной системы управления технологическими процессами обогатительной фабрики в условиях технического перевооружения / Ляховец М.В., Венгер К.Г., Мышляев Л.П., Шипунов М.В., Грачев В.В., Мелкозеров М.Ю. // Системы автоматизации в образовании, науке и производстве: Труды XI Всероссийской науч.-практич. конф. / Под редакцией С.М. Кулакова, Л.П. Мышляева – Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2017. – С. 151-156.
4. Модернизация программного и информационного обеспечения верхнего уровня АСУ ТП ОФ ООО СП «Барзасское товарищество» / Ляховец М.В., Коровин Д.Е., Леонтьев И.А., Грачев В.В., Мелкозеров М.Ю., Шипунов М.В. // Системы автоматизации в образовании, науке и производстве: Труды XI Всероссийской науч.-практич. конф. / Под редакцией С.М. Кулакова, Л.П. Мышляева – Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2017. – С. 254-259.

УДК 622.3:658.345

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ УЧЁТА ПРОСТОЕВ ШАХТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

¹Ляховец М.В., ¹Койнов Р.С., ¹Добрынин А.С., ²Гурьянов П.С.

1 - ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет», г. Новокузнецк
2 - ООО «ЕвразТехника», г. Новокузнецк

Аннотация. Условия ведения шахтных работ, складывающиеся в настоящее время, диктуют жёсткие условия по работе шахтного оборудования. При этом учет простоев оборудования позволяет минимизировать количество незапланированных простоев и повысить качество управляющих решений, что положительно сказывается на общей эффективности производства. В статье описывается опыт создания мобильного приложения учета простоев, интегрированного в корпоративную информационную среду предприятия.

Ключевые слова: мобильное приложение, Hamagin, учет простоев, конвейерный транспорт.

Введение. Построение комплексной информационной среды предприятия является важной частью процесса его управления. Всесторонний сбор и обработка информации о различных видах деятельности способствуют принятию правильных и оптимальных управленческих решений. Своевременное получение информации о простоях технологического оборудования является «краеугольным камнем» процесса обеспечения непрерывного (или минимально простаивающего) производства.

Традиционная фиксация информации о простоях в условия работы под землей неэффективна по ряду причин: невозможность немедленной передачи информации о простоях в управляющий центр, «заторможенность» управленческих решений, сложность выборки исторических данных о простоях за определенный период времени и т.д.

Оптимальным, с точки зрения учета времени простоев оборудования, является использование автоматизированных систем управления технологическими комплексами промышленного оборудования (АСУ ТК). Одной из функций АСУ ТК является централизованный контроль за состоянием производственных и технологических процессов и оборудования технологических комплексов. Однако реалии функционирования горнодобывающих предприятий таковы, что зачастую комплексных АСУ ТК вовсе нет либо их функциональные возможности малы. В таких условиях для фиксации информации о простоях шахтного оборудования предлагается использовать возможности мобильных устройств, позволяющие с помощью специализированного приложения фиксировать место, время начала, продолжительность и другие характеристики простоев; а наличие мобильной связи позволит немедленно получить данные о простое в информационной среде предприятия.

Мобильное приложение учета простоев шахтного оборудования. Разработка мобильных приложений (МП) отличается от разработки каких-либо других приложений в силу особенностей архитектуры мобильных устройств и их аппаратно-программных платформ, под которые МП разрабатываются.

В настоящее время существуют две основные конкурирующие мобильные операционные системы (ОС): Apple iOS и Google Android [1]. Разработка под каждую из этих ОС имеет существенные отличия. Как правило, устройства под Android выигрывают в цене по сравнению с устройствами под iOS. Заказчиком была выбрана ОС Android для разработки мобильного приложения. Существует несколько основных сред для разработки МП под Android: Android Studio, jQuery Mobile, MS Visual Studio Xamarin и т.д. Заказчиком МП был выбран MS Visual Studio Xamarin, т.к. данная среда укладывается в корпоративный стандарт разработки программных продуктов заказчика с использованием языка C#, тогда как другие среды используют язык Java. Кроме того, Xamarin позволяет писать кроссплатформенные приложения, поэтому МП, написанное и скомпилированное под Android, при некоторых незначительных усилиях может быть скомпилировано под iOS.

В соответствии с требованиями технического задания на разработку МП должно обеспечивать авторизацию пользователей, фиксацию информации о простоях: дата-время начала и окончания, вид простоя, объект, сопроводительный комментарий, фотоматериалы. В пределах шахты при работе под землей должно сохранять информацию в локальной базе данных МП. При выходе из шахты передавать информацию в зашифрованном виде по сетям общего пользования (WiFi) на сервис сбора и обмена данными (WCF-сервис). WCF-сервис должен обеспечивать сохранение информации о простоях в базе данных (БД) корпоративной информационной системы предприятия и синхронизацию справочной информации (виды простоев, объекты и т.д.) в МП для актуализации этих сведений. Схема взаимодействия МП и WCF-сервиса (сервиса обмена данными) подставлена на рис. 1.

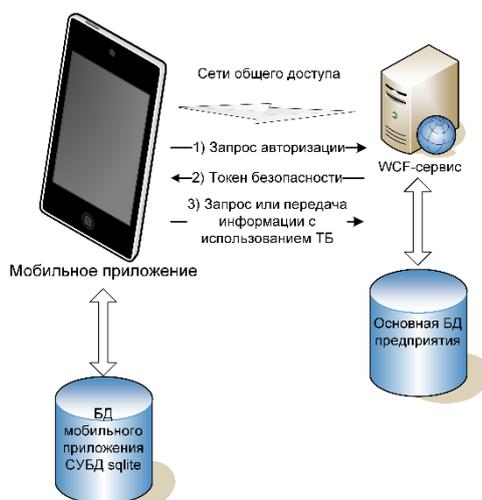


Рис. 1. Схема взаимодействия МП и WCF-сервиса (сервиса обмена данными)

В процессе создания МП был использован гибкий механизм разработки программного обеспечения [2], поэтапно проработан графический интерфейс, имеющий повышенную контрастность, увеличенные по размеру текстовые блоки для удобства пользования МП под землей в условиях пониженной видимости. Примеры экранов МП представлены на рис. 2.

Ввод информации о простое начинается с выбора технологического объекта, по которому необходимо зафиксировать простой (рис. 2 а). При этом пользователям МП доступны для работы только некоторые технологические объекты, относящиеся к их участкам. Это связано с обеспечением безопасности системы и распределением ответственности между сотрудниками. После выбора объекта открывается окно с перечнем всех простоев объекта (рис. 2 б) за последние 30 дней (более старые простои удаляются из БД МП). При этом зеленым цветом помечены завершенные и переданные на сервер случаи простоев, желтым переданные, но незавершенные (требующие дальнейшего уточнения) случаи; без цветовой индикации – случаи, требующие передачи на сервер. Сведения о незавершенных простоях доступны для редактирования, а завершенные только для просмотра. Для добавления информации о новом простое необходимо нажать кнопку «Добавить» – откроется окно ввода информации о новом простое (рис. 2 в), содержащее форму со следующими активными элементами: дата-время начала и окончания простоя, переключатель явного указания окончания

простоя, кнопка многоэтапного выбора вида простоя (рис. 2 г), поле для ввода сопроводительного комментария сотрудника, кнопка добавления нового фотоматериала и кнопка «Сохранить». После заполнения данные сохраняются в локальной БД и при очередной попытке соединения сервером и при наличии сетевого соединения будут сохранены в центральной БД предприятия.

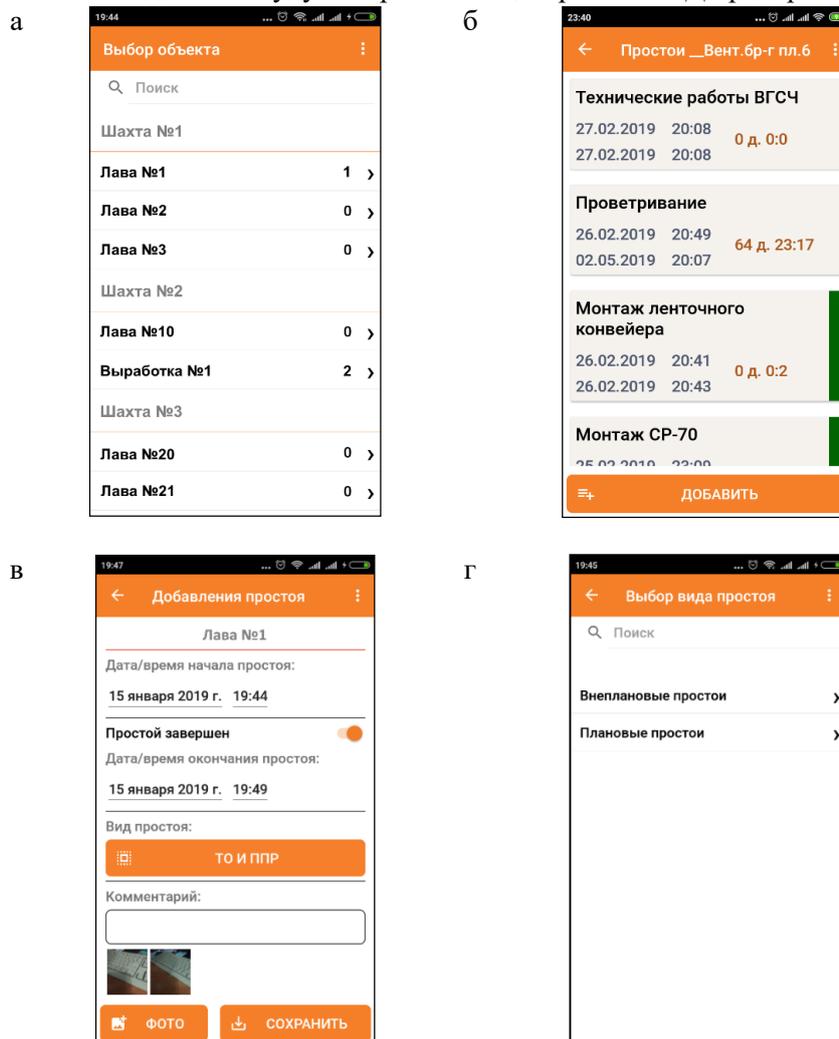


Рис. 2. Окна: выбора объекта для просмотра имеющихся простоев и ввода новых (а); просмотра информации о простоях объекта (б); ввода информации о новом простое с указанием фотоматериалов (в); многоэтапного выбора причины простоя из иерархического списка (г)

Выводы. В статье представлен опыт разработки МП учета простоев шахтного оборудования. Описаны используемые технологии, представлен выбор ОС. Приведена схема взаимодействия МП с WCF-сервисом и описана процедура обмена данными. Показаны экраны мобильного приложения и описаны основные этапы работы с МП при добавлении информации о новом простое. Мобильное приложение успешно прошло приемо-сдаточные испытания и в настоящее время эксплуатируется на не-скольких шахтах Кемеровской области.

Библиографический список

1. Аксенов К. В. Обзор современных средств для разработки мобильных приложений // Новые информационные технологии в автоматизированных системах. 2014. №17. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-sovremennyh-sredstv-dlya-razrabotki-mobilnyh-prilozheniy> (дата обращения: 01.05.2019). КиберЛенинка: <https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-sovremennyh-sredstv-dlya-razrabotki-mobilnyh-prilozheniy>.
2. О практическом применении гибких механизмов разработки программного обеспечения / А. С. Добрынин, Р. С. Койнов, М. В. Пургина // Программные системы и вычислительные методы. – 2018. – № 3. - С. 45-53. – URL: <http://library.sibsiu.ru>.

Научное издание

НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Под общей редакцией профессора В.Н. Фрянова

Компьютерная верстка Л.Д. Павловой

Подписано в печать 24.05.2019 г.

Формат бумаги 60x84 1/16. Бумага писчая. Печать офсетная.
Усл.печ.л. 31,68 Уч.-изд. л. 33,52 Тираж 1000 экз. Заказ 132

Сибирский государственный индустриальный университет
654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42.
Издательский центр СибГИУ