

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
(Н И У « Б е л Г У »)

ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРНЫХ И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ИНФОРМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ

**РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ И АЛГОРИТМА ПРОВЕДЕНИЯ
РЕИНЖИНИРИНГА БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ С УЧЕТОМ
ОСОБЕННОСТЕЙ РАБОТЫ ШАХТ**

Выпускная квалификационная работа
обучающегося по направлению подготовки 09.04.03 «Прикладная
информатика»
очной формы обучения, группы 12001733
Федулова Артура Игоревича

Научный руководитель
к.т.н., доцент
Путивцева Н.П.

Рецензент
начальник ГПУ № 3
Лашин О.Н.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 Анализ предметной области	6
1.1 Аналитическое исследование основных видов шахт	6
1.2 Выявление критериев выбора вида шахты	9
1.3 Анализ деятельности АО “Яковлевский ГОК”	10
1.4 Выявление основных бизнес-процессов предприятия	14
1.5 Сравнительный анализ многофункциональных систем безопасности, обеспечивающих основные бизнес-процессы предприятия	15
1.6 Постановка задачи исследования	20
2 Разработка методики проведения реинжиниринга бизнес-процессов для предприятий горно-добывающей промышленности	23
2.1 Особенности проведения реинжиниринга бизнес-процессов для предприятий горно-добывающей промышленности	23
2.2 Систематизация критериев для выбора необходимого типа РБП	43
2.3 Алгоритм выбора типа РБП	48
2.4 Методика проведения РБП	51
3 Апробация методики проведения РБП и анализ результатов	62
3.1 Требования к разрабатываемому модулю выбора типа РБП для сайта Яковлевского рудника	62
3.2 Проектирование модуля	63
3.3 Анализ эффективности принятых решений	66
3.3.1 Снижение затрат	66
3.3.2 Анализ степени удовлетворенности руководящего состава предлагаемой методикой	67
ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ РАБОТЫ	72
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ	73

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы.

В настоящее время горнодобывающая промышленность играет ключевую роль в экономике России, поскольку порядка 60-70% государственного бюджета формируется на основе статистических и прогнозируемых данных о запасах полезных ископаемых и планах их добычи. Результаты работы горнорудной промышленности РФ влияют на рост ВВП, что в свою очередь оказывает влияние на мировую сравнительную статистику и на экономические позиции стран в общемировом рейтинге [1]. Основополагающий вклад горнорудной промышленности в значения экономических показателей России означает пропорциональное изменение показателей ВВП РФ в случае изменения значений показателей горнорудной промышленности.

В Белгородской области находится 5 из 14 крупнейших месторождений железной руды в России. Яковлевское месторождение занимает 14-е место по запасам железной руды, но по уровню добычи находится примерно на 80-м месте. Основными причинами отставания от рудников с более низким качеством добываемой руды являются переход собственности к новым владельцам, снижение роли месторождения в общероссийской добыче, а также несоответствие бизнес-процессов выделенных на данном предприятии типовым. Все вышесказанное обуславливает актуальность проводимых в данной ВКР исследований.

Объектом исследования является деятельность Яковлевского рудника.

Предметом исследования является алгоритмы проведения процесса реинжиниринга бизнес-процессов Яковлевского рудника.

Целью ВКР является снижение затрат на проведение реинжиниринга.

Задачи исследования:

- 1) Аналитическое исследование видов реинжиниринга бизнес-процессов.
- 2) Анализ деятельности предприятия добывающей промышленности с целью выявления специфики протекающих бизнес-процессов.
- 3) Проведение отбора критериев (из особенностей работы шахт) для выбора вида РБП.
- 4) Разработка методики и алгоритмов процесса выбора и проведения реинжиниринга.
- 5) Проектирование программного модуля для сайта рудника по оценке целесообразности проведения реинжиниринга.

Научная новизна результатов исследования заключается в следующем:

- 1) Систематизация критериев выбора типа проведения РБП
- 2) Расчет весов для критериев выбора типа РБП
- 3) Алгоритмы процессов выбора и проведения РБП

Практическая значимость исследования:

- 1) Использование результатов ВКР для оценки необходимости проведения РБП и выбора его типа для предприятий горнодобывающей отрасли.

Положения, выносимые на защиту:

- 1) Методика выбора типа РБП в зависимости от текущей ситуации на предприятии
- 2) Виды критериев для выбора необходимого типа РБП для предприятий добывающей отрасли и их ранжировка
- 3) Алгоритм выбора РБП

Объем и структура работы. Выпускная квалификационная работа состоит из Введения, трех разделов, заключения, списка литературы и приложений. Работа изложена на 78 страницах машинописного текста,

включая 30 рисунков, 21 таблицы, список литературных источников из 43 наименований и 1 приложение.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во Введении обосновывается актуальность диссертационного исследования, формулируется его основная цель и решаемые задачи, дается обзор содержания разделов.

В первом разделе «Анализ предметной области» проведено аналитическое исследование существующих видов шахт. Выявлены критерии выбора вида шахты, проведен анализ деятельности Яковлевского рудника, выявлены его основные бизнес-процессы, проведен сравнительный анализ многофункциональных систем безопасности, сформулирована задача исследования.

Во втором разделе «Разработка методики проведения реинжиниринга бизнес-процессов для предприятий горно-добывающей промышленности» описывается методика проведения реинжиниринга бизнес-процессов. Сформулированы этапы методики. Выявлены особенности проведения реинжиниринга бизнес-процессов в шахтах, систематизированы критерии выбора типа необходимого РБП. Проведена систематизация критериев для выбора необходимого типа РБП. Разработаны алгоритм выбора типа РБП и методика проведения РБП.

Третий раздел «Апробация методики проведения РБП и анализ результатов» посвящен проектированию модуля анкетирования сотрудников рудника. В ней описаны требования, предъявляемые к модулю выбора типа РБП для сайта Яковлевского рудника, формы экранов, анкета для сотрудников, работающих непосредственно в забое, а также описание эффективности разработанной методики, включающее определение снижения затрат после разработки методики, а также анкета для оценки степени удовлетворенности руководящего состава рудника результатами разработанной методики.

1 Анализ предметной области

1.1 Аналитическое исследование основных видов шахт

Шахтой называется горное предприятие по добыче угля подземным способом. В понятие "шахта" включаются также наземные сооружения и подземные выработки, предназначенные для разработки месторождения.

Различают следующие типы шахт: индивидуальная, объединенная и блочная.

Индивидуальная шахта - это самостоятельно функционирующее производственное предприятие по добыче угля в пределах отведенного ему шахтного поля.

Объединенная - это две или несколько индивидуальных шахт, соединенных (сбитых) между собой горными выработками для транспортирования добычи каждой шахты и выдачи ее на поверхность одной из них. Целью такого объединения является сокращение штата рабочих по обслуживанию поверхностей и управленческого аппарата.

Шахта блочного типа - крупная шахта, разрабатывающая пласты на большой глубине, имеющая большие размеры шахтного поля по простиранию (свыше 8000-10000 м), которое разделяется на отдельные части-блоки, вскрываемые самостоятельными воздухоподающими и вентиляционными стволами и объединенные общим магистральным штреком для транспортирования угля из всех блоков к главным (центральным) стволам.

В настоящее время, как правило, проектируются крупные шахты блочного типа. [31]

Основными параметрами, характеризующими шахту как производственную единицу, являются: размеры шахтного поля, балансовые и промышленные запасы, мощность и срок службы шахты.

Тем не менее, в зависимости от добываемой породы, для характеристик шахты может существенно различаться. К основным классам пород, добываемых в Российской Федерации, в зависимости от используемых технологий добычи и / или первичной обработки относят: уголь, руды различных металлов и драгоценные и радиоактивные металлы.

Наиболее перспективными и / или приносящими доход являются уголь, железосодержащая руда и золотосодержащие руды, в том числе других металлов.

Специфика добычи золота заключается в том, что большая часть металла сконцентрирована в руде в природном виде. Промышленная добыча золота активно производится с помощью технологии кучного выщелачивания. Также возможны другие способы извлечения золота из естественных источников залегания, которые, как правило, включают следующие виды работ и процессов: разведка территории на предмет наличия искомого металла, геологическая оценка, финансирование, разработка, непосредственно добыча и поставка готовых холодных слитков. Золото извлекается из кварцевых жил и прожилок с различными углами залегания под землей. При этом при залегании россыпей на глубине, превышающей 10 м целесообразным является использование подземной разработки золотых россыпей. В случае подземной разработки необходимо учитывать ряд дополнительных факторов, таких как наличие межмерзлотных вод, количество специальных изоляционных перемычек, устанавливаемых на единицу объема забоя, количество золотоносных пластов и их толщина, распределение золота в пределах промышленного контура, форма и специфика расположения шахтных стволов, конструкция скважины, количество и степень измельченности отходов.[22]

Специфика добычи угля заключается в том, что залежи ископаемого угля располагаются в верхних или нижних слоях земной коры в зависимости от особенностей процесса формирования угля. Современная технология добычи угля предполагает два основных способа: открытая и подземная добыча, каждый из которых характеризуется определенными особенностями, преимуществами и недостатками.

Подземная добыча ведется в тоннелях, пролегающих в горизонтальном либо в вертикальном направлении, непосредственно подходящих к пластам ископаемого угля. Современные предприятия ведут разработки с применением угольных комбайнов или ведут нарезку исходных пластов при помощи специальных приспособлений.

При организации и проведении добычи угля необходимо учитывать следующие факторы: природные свойства угля, глубина залегания породы, ширина пластов и их устойчивость, наличие нарушений пластов угля, разнообразие физико-механических свойств угольных пластов и вмещающих пород, необходимость разжижения воздуха, проветривания шахт и их частота, процент содержания кислорода в воздухе, процент влажности воздуха, температура вмещающих горных пород, необходимость очистки угля и ее способ, способ отбойки, возможность механизации, регулировка горного давления, объем выкаченной воды в сутки, взрывоопасность, возможность сдвига пластов во время добычи.[18]

Одной из основных характеристик железной руды является процентное содержание в ней железа.

Сейчас существует несколько основных методик добычи руды. Для каждого случая выбор делается индивидуально. Специалисты в ходе принятия решения оценивают ряд факторов, в том числе экономическую целесообразность эксплуатации определенных машин и агрегатов, особенности расположения железной руды и некоторые другие.

Основная масса мест добычи железной руды разрабатывается по карьерной методике. Она предполагает на начальном этапе работы

подготовку карьера определенной глубины (в среднем 300 метров). Далее, в работу включается прочее оборудование. Рудная масса вывозится из него посредством крупных самосвалов.

Обычно горная порода сразу же переправляется на специализированные предприятия для дальнейшего изготовления из него железорудной продукции, в том числе стали.

Открытая методика добычи имеет массу преимуществ. Основной ее недостаток состоит в том, что разработки и извлечение рудных тел могут проводиться на небольших глубинах.

В тех случаях когда руда залегает на большой глубине применяют скважинную гидродобычу. В этом случае добыча предполагает организацию глубокой скважины, куда входят снабженные гидромонитором трубы. Далее, посредством струи воды горная порода откалывается и перемещается наверх.

Такой вариант характеризуется небольшой эффективностью при высокой безопасности. На практике его применяют менее, чем в 5% случаев.

Особенности залегания железной руды и ее добычи: морфологический тип железной руды, содержание железа, серы и фосфора, промышленный тип месторождения.[15]

1.2 Выявление критериев выбора вида шахты

На основе анализа геологической структуры добываемых пород и их залегания, особенностей технологии добычи соответствующих видов горных пород были сформулированы следующие критерии для выбора видов шахт

- Особенности залегания породы (озп);
- Способы добычи породы (сдп);
- Особенности необходимого оборудования (оно);
- Конструкция шахты (кш);

- Техника безопасности (тб);
- Объемы добычи -> люди, техника (од);
- Наличие сопутствующего производства -> готовые продукты, переплавка (нсп).[18]

Вычислим относительные важности (приоритеты) выделенных факторов для процесса выбора вида шахты с использованием метода анализа иерархий, реализующего иерархическую процедуру парных сравнений.

Таблица 1.1 – Расчет весомостей критериев выбора вида шахты

выбор	озп	сдп	оно	кш	тб	од	нсп	вектор
озп	1	2	3	1/3	1/5	1/4	1/7	0,050882
сдп	1/2	1	2	1/4	1/7	1/6	1/9	0,032804
оно	1/3	1/2	1	1/5	1/8	1/7	1/9	0,023608
кш	3	4	5	1	7	6	9	0,391185
тб	5	7	8	1/7	1	2	1/3	0,14923
од	4	6	7	1/6	1/2	1	1/4	0,111653
нсп	7	9	9	1/9	3	4	1	0,240638

На основании проведенного анализа были определены наиболее важные критерии: Конструкция шахты, Наличие сопутствующего производства.

1.3 Анализ деятельности АО «Яковлевский ГОК»

Собственником имущества Яковлевского рудника с ноября 2002 года является ООО «Металл-групп». Данная организация занимается добычей и переработкой железной руды Яковлевского месторождения.

Яковлевский рудник является уникальным месторождением КМА с богатейшей сырьевой базой. Это богатейшее месторождение Курской

Магнитной Аномалии. По запасам месторождение относится к уникальным – 8 млрд. тонн. Протяженность рудных залежей составляет порядка 40 км. Месторождение образует единую крупную залежь лентообразной формы, вытянутую в северо-западном направлении. Ширина залежи составляет в среднем 440 м. Мощность залежи в среднем составляет 102 м. Особенность месторождения заключается в глубоком залегании богатых руд (440-550м) под мощной осадочной толщей, содержащей пять водоносных горизонтов напорами до 510м, а также наличием в составе руды значительного количества рыхлых и неустойчивых руд и выветрелостью сланцев лежащего и висячего боков залежи. Указанные особенности залегания руды обусловили исключительную сложность гидрогеологических и горнотехнических условий строительства и эксплуатации месторождения.

Месторождение отрабатывается с применением системы отработки нисходящими слоями с твердеющей закладкой. Сущность системы заключается в следующем:

- поэтапная выемка руды при проведении в определенном порядке подготовительных, нарезных, очистных работ;
- закладка выработанного пространства различными видами закладочных смесей.

Шахтное поле разбивается на эксплуатационные блоки длиной вкрест простирания на полную горизонтальную мощность рудной залежи. По вертикали блоки делятся на 10 слоев. Заходки в контактирующих по вертикали слоях располагаются относительно друг друга в шахматном порядке для увеличения их устойчивости.[15]

Эксплуатационный блок представляет собой законченную технологическую единицу, в которой производится полный цикл всех работ:

- подготовительные работы;
- нарезные работы;
- очистная выемка;
- закладочные работы.

Отбойка горной массы осуществляется механическим и буровзрывным способом.

Очистные работы ведутся комбайнами типа П-110, МР-360, самоходными буровыми установками типа Sandvic (Ахера, Monomatic). Транспортировка руды к рудоспускам осуществляется погрузочно-доставочными машинами типа TORO, МПД. Проходка блоковых рудоспусков осуществляется буровой установкой Rhino-408Н.

Крепление горных выработок нулевого слоя («потолочины») выполняется металлической арочной крепью КМоП из СВП-22. Проходка очистных заходок рабочих слоев (с 1 по 9 слой) предусматривается без крепления с затяжкой боковых стенок, контактирующих с рудой, деревянными досками вразбежку под рудстойку. Допускается установка анкеров.

Закладочная смесь готовится по принятой рецептуре на поверхностном закладочном комплексе, затем по вертикальному ставу подается на гор. -370 м. Закладочная смесь подается в очистное пространство по магистральному и участковым трубопроводам в самотечном режиме. Общая длина действующих магистральных трубопроводов с учетом двух вертикальных ставов составляет около 3000м. Для приготовления закладочных смесей применяется песок, который добывается в карьере закладочных песков Большие маячки площадью 46 гектаров и запасами 29 млн. м3 песка.

Транспортировка руды и породы к стволам осуществляется по откаточному горизонту -425м.

Транспортировка породы от породоперепусков осуществляется электровозами К-10 в вагонетках ВГ-4,5 к стволу №1.

Транспортировка руды от рудоспусков осуществляется электровозами ЕЕ-120 в вагонетках к станциям донной разгрузки, обустроенным над бункерами №1 и №2 загрузочного комплекса ствола №1 и над бункерами №3 и №4 загрузочного комплекса ствола №2.[15]

Ствол №1 оборудован скиповой подъемной установкой для выдачи на поверхность горной массы, ревизии ствола и клетевой подъемной установкой для спуска/подъема людей, материалов, оборудования, длинномеров, ревизии ствола.

Управление клетевыми подъемными установками осуществляется машинистами подъема из машинных залов подъемных установок в полуавтоматическом и ручном режимах.

Технология переработки железной руды каждого сорта на ДСФ Яковлевского рудника состоит из дробления и включает следующие операции:

- предварительное грохочение исходной руды по классу 10мм с выделением готового продукта;
- стадия (I) среднего дробления (дробилка ДМ17х14,5);
- совмещенное (предварительное и поверочное) грохочение дробленой руды по классу 10 мм (грохот ГИТ 52М) и получение готового продукта класса –10-0мм;
- стадия (II) мелкого дробления – до крупности –10-0мм (дробилка молотковая ДМРиЭ 14,5х13) в замкнутом цикле.

Готовый продукт крупностью -10-0мм вывозится автосамосвалами на открытый склад усреднения аглоруды.

На складе усреднения отделом контроля качества выполняется отбор проб аглоруды.

По результатам химических анализов фабрика производит усреднение руды путем дозированного смешивания двух сортов аглоруды, добиваясь заявленного потребителями качества Яковлевской руды.[21]

После усреднения аглоруда автосамосвалами завозится на прирельсовый склад готовой продукции и фронтальными погрузчиками грузится в железнодорожные вагоны.

Отправка готовой продукции потребителю производится железнодорожным транспортом, выход на железные дороги общей сети осуществляется через станцию Беленихино ЮВЖД.

Потребителями Яковлевской агломерационной руды являются металлургические предприятия, определяемые на договорной основе.

Особенностью месторождения является сложное строение залежей и существенное различие свойств прочности и деформации у вмещающих пород и руд. Сопротивление сжатию наиболее богатых железом руд довольно низкое при довольно высоком проценте пористости. Наличие над залежами руды высоконапорных водоносных горизонтов может привести к тому, что после вторичного увлажнения руда может перейти в плавунное состояние.

1.4 Выявление основных бизнес-процессов предприятия

На рисунке 1.1 представлена контекстная диаграмма «Процесс добычи железной руды в шахте».

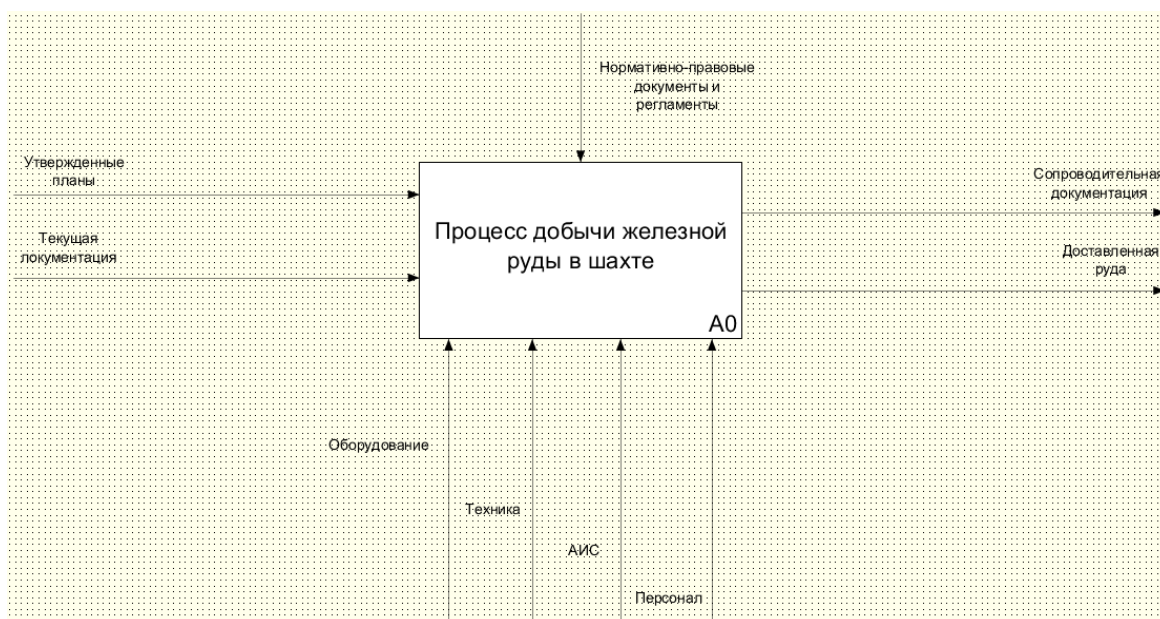


Рисунок 1.1 – Контекстная диаграмма процесса добычи

На рисунке 1.1 представлена декомпозиция контекстной диаграммы, состоящая из шести блоков: «Разведочные работы», «Работы по добыче руды», «Погрузочно-транспортные работы (доставка на поверхность)», «Работы по подготовке руды к отгрузке клиентам», «Доставка клиентам» и «Ремонтные работы».

Основные потоки включают в себя:

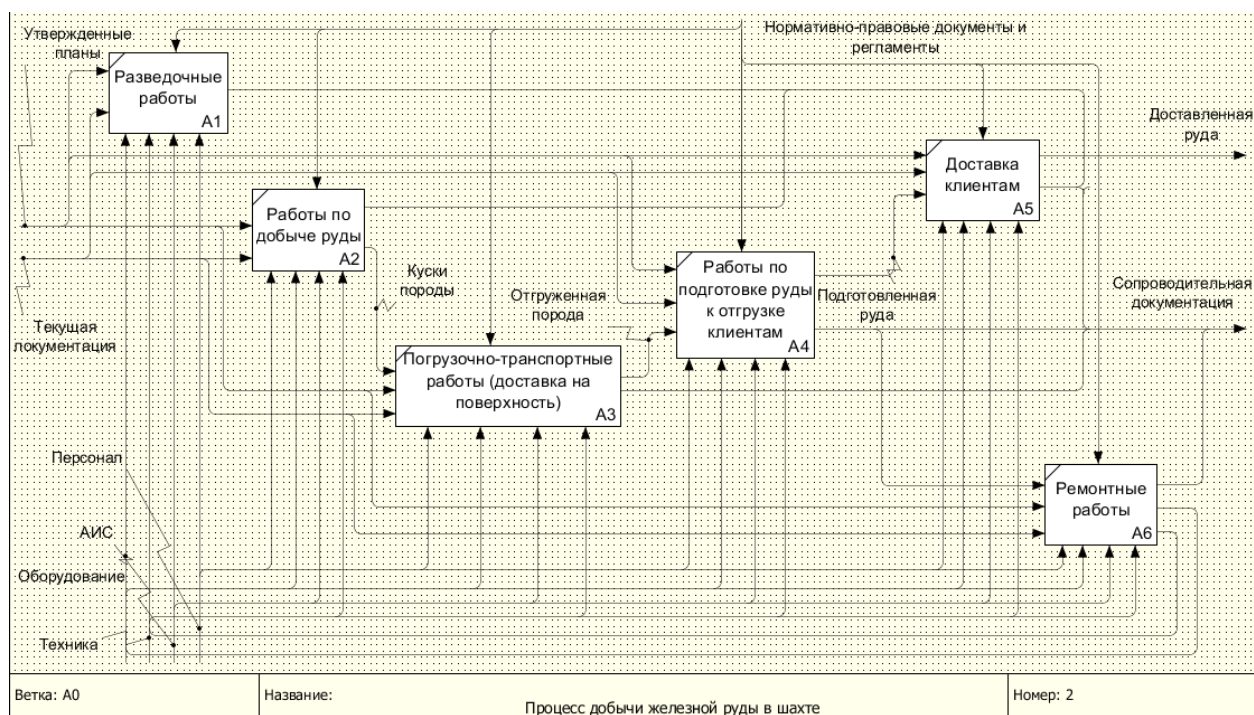


Рисунок 1.2 – Декомпозиция процесса добычи

1.5 Сравнительный анализ многофункциональных систем безопасности, обеспечивающих основные бизнес-процессы предприятия

В настоящее время в России одной из ведущих тенденций является оснащение шахт многофункциональными системами безопасности. Использование этих систем позволит уменьшить риск возникновения аварийных ситуаций при проведении подземных работ в шахте. Системы

данного класса обеспечивают безопасное функционирование организации в штатном режиме и минимизацию потерь при возникновении нештатных ситуаций и аварий. Разрабатываются такие комплексы и в нашей стране, и в других странах. Подобного рода системы эффективно решают большую часть вопросов, связанных с обеспечением безопасности работы. Поскольку МФСБ имеют схожее назначение и параметры функционирования, то разобраться в преимуществах этих систем и выбрать наиболее подходящую для предприятия порой является сложной задачей даже для специалистов в области связи и систем оповещения.

Состав МФСБ определяется проектной документацией с учетом установленных опасностей шахты и предусматривает обеспечение связи, оповещения и определения местоположения персонала, что обеспечивается использованием МФСБ:

- определения местоположения персонала в горных выработках шахты;
- поиска и обнаружения людей, застигнутых аварией;
- оперативной, громкоговорящей и аварийной подземной связи и аварийного оповещения.

МФСБ должна соответствовать требованиям в области промышленной безопасности и технического регулирования, обеспечения единства средств измерений и стандартов на взрывозащищенное электрооборудование, автоматизированные системы управления, информационные технологии, измерительные системы и газоаналитическое оборудование.[20, 15]

Поскольку данные комплексы состоят из ряда компонентов, выполняют ряд функций, неодинаковых по своей значимости для обеспечения работы шахты, и функционал существующих систем отличается, то целесообразно использовать аппарат многокритериального оценивания для выбора наиболее подходящей многофункциональной системы безопасности. Наиболее популярным является метод анализа иерархий.

Для сравнения МФСБ были выбраны следующие критерии:

- обеспечение связи Wi-Fi,
- обеспечение цифрового голосового и текстового общения
- наличие аварийного оповещения
- позиционирование персонала и техники
- возможность задействовать локальную сеть или LAN
- обеспечивают защиту основных средств
- легко расширяется вместе с ростом шахты
- может быть перенесена на новое место
- наличие средств поиска и обнаружения людей, застигнутых аварией
- время автономной работы системы при возникновении различного рода аварийных ситуаций
- наличие функции сканирующего аэрогазового контроля

В качестве альтернатив были выбраны следующие МФСБ:

- 1) flexcomm
- 2) радиус
- 3) strata
- 4) Ингортех
- 5) АСКУ ТО
- 6) Умная шахта
- 7) каскад

На первом этапе было проведено сравнение критериев по важности их для выбора МФСБ

Таблица 1.2 – Матрица парных сравнений критерией выбора МФСБ

	Wi-Fi	общения	оповещения	аэрогазового контроля	позиционирование	LAN	расширяется	перенесена	поиска	время автономной	дистанционное управл	норм вектор
Wi-Fi	1	2	1/2	1	1	2	4	5	1/2	1/5	1/2	0,070
общения	1/2	1	1/4	1/2	1/2	1	3	4	1/4	1/7	1/3	0,040
оповещения	2	4	1	2	2	4	6	7	1	1/4	1	0,126
аэрогазового контроля	1	2	1/2	1	1	2	4	5	1/2	1/5	1/2	0,070
позиционирование	1	2	1/2	1	1	2	4	5	1/2	1/5	1/2	0,070
LAN	1/2	1	1/4	1/2	1/2	1	3	4	1/4	1/7	1/4	0,039
расширяется	1/4	1/3	1/6	1/4	1/4	1/3	1	2	1/6	1/9	1/5	0,020
перенесена	1/5	1/4	1/7	1/5	1/5	1/4	1/2	1	1/7	1/9	1/6	0,015
поиска	2	4	1	2	2	4	6	7	1	1/3	1	0,129
время автономной	5	7	4	5	5	7	9	9	3	1	3	0,299
дистанционное управл	2	3	1	2	2	4	5	6	1	1/3	1	0,122

Таким образом, при выборе системы наиболее важными критериями являются: время автономной работы системы при возникновении различного рода аварийных ситуаций, наличие средств поиска и обнаружения людей, застигнутых аварией, наличие аварийного оповещения

Далее были заполнены матрицы парных сравнений отобранных систем по каждому из критериев

Так, например, по критерию Wi-fi МПС имеет вид (табл. 1.3):

Таблица 1.3 – МПС МФСБ по критерию Wi-Fi

Wi-Fi	flexcomm	радиус	strata	Ингортех	АСКУ ТО	Умная шахта	каскад	
flexcomm	1	1/3	1/5	1/4	5	5	5	0,096
радиус	3	1	1/3	1/2	8	8	8	0,191
strata	5	3	1	2	9	9	9	0,361
Ингортех	4	2	1/2	1	9	9	9	0,270
АСКУ ТО	1/5	1/8	1/9	1/9	1	1	1	0,027
Умная шахта	1/5	1/8	1/9	1/9	1	1	1	0,027
каскад	1/5	1/8	1/9	1/9	1	1	1	0,027

Таким образом, с точки зрения реализации данной технологии наилучшими являются системы strata, Ингортех, радиус.

Аналогичным образом были рассчитаны приоритеты систем по остальным критериям (табл. 1.4).

Таблица 1.4 – Векторы локальных приоритетов МФСБ по критериям

flexcomm	0,170	0,213	0,152	0,116	0,198	0,239	0,119	0,195	0,067	0,161
радиус	0,096	0,213	0,027	0,116	0,052	0,069	0,069	0,033	0,113	0,161
strata	0,311	0,213	0,246	0,062	0,198	0,154	0,407	0,333	0,398	0,402
Ингортех	0,170	0,116	0,355	0,040	0,034	0,394	0,211	0,074	0,067	0,056
АСКУ ТО	0,0215	0,065	0,040	0,116	0,347	0,0442	0,045	0,048	0,289	0,091
Умная шахта	0,062	0,065	0,027	0,333	0,119	0,069	0,119	0,195	0,039	0,091
каскад	0,170	0,116	0,152	0,217	0,052	0,0299	0,031	0,120	0,027	0,037

Вектор глобальных приоритетов имеет вид (табл. 1.5):

Таблица 1.5 - Вектор глобальных приоритетов

flexcomm	радиус	strata	Ингортех	АСКУ ТО	Умная шахта	каскад
0,13835	0,116376	0,313979	0,116616	0,140926	0,093719	0,080034

Таким образом, наиболее предпочтительной является МФСБ strata (рис. 1.3).

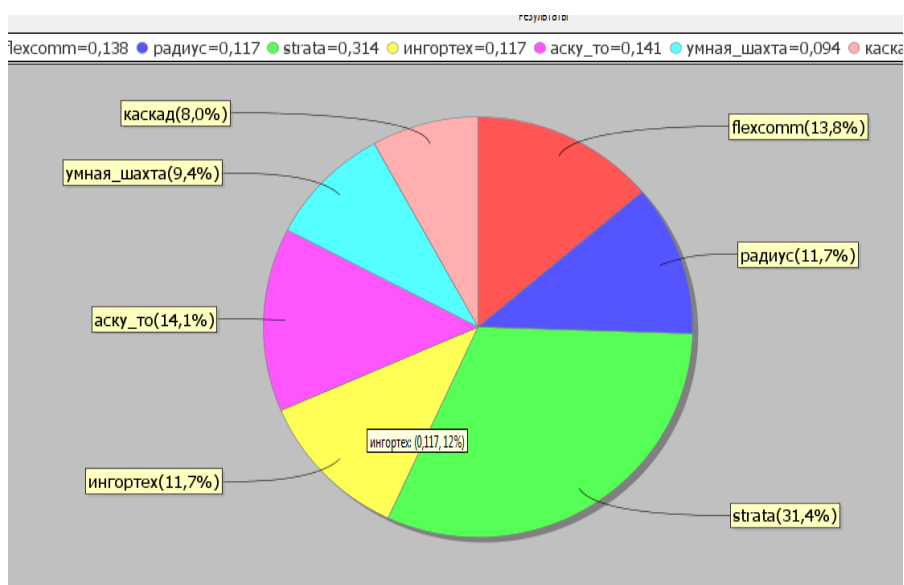


Рисунок 1.3 – Вектор глобальных приоритетов

1.6 Постановка задачи исследования

Анализ проведенных литературных источников по вопросам организации и проведения РБП для предприятий горнодобывающей промышленности показал, что весь процесс РБП состоит из 6 этапов (рис. 1.4).

У руководства Яковлевского рудника этапы со 2 по 6 не вызывают вопросов, поскольку являются хорошо отработанными. Наиболее проблемным для руководства рудника является первый этап, который заключается в отборе бизнес-процессов, являющихся наиболее нуждающимися в реинжиниринге.

В настоящее время выбор процессов происходит исходя из ряда факторов, например, устоявшегося мнения топ-менеджеров рудника о важности того или иного БП, степени автоматизации и информатизации

подразделений и участков, законодательной базы, в том числе и региональной, степени износа оборудования в шахте и т.д.



Рисунок 1.4 – Существующая методика проведения РБП

Отбор бизнес-процессов является ситуативным, имеет место лоскутная автоматизация отдельных участков шахты.

Это приводит к тому, что анализ проведенных улучшений и изменений показывает низкую эффективность внедренных решений для рудника.

Таким образом, необходимо на основе системного подхода разработать методику выбора типа РБП.

При этом на этапе выбора бизнес-процессов и дальнейшей разработки стратегии их совершенствования необходимо провести оценку конкурентоспособности бизнес-процессов рудника с аналогичными процессами лидеров на рынке добычи руды, как по ЦФО, так и по РФ в целом (рис. 1.5).

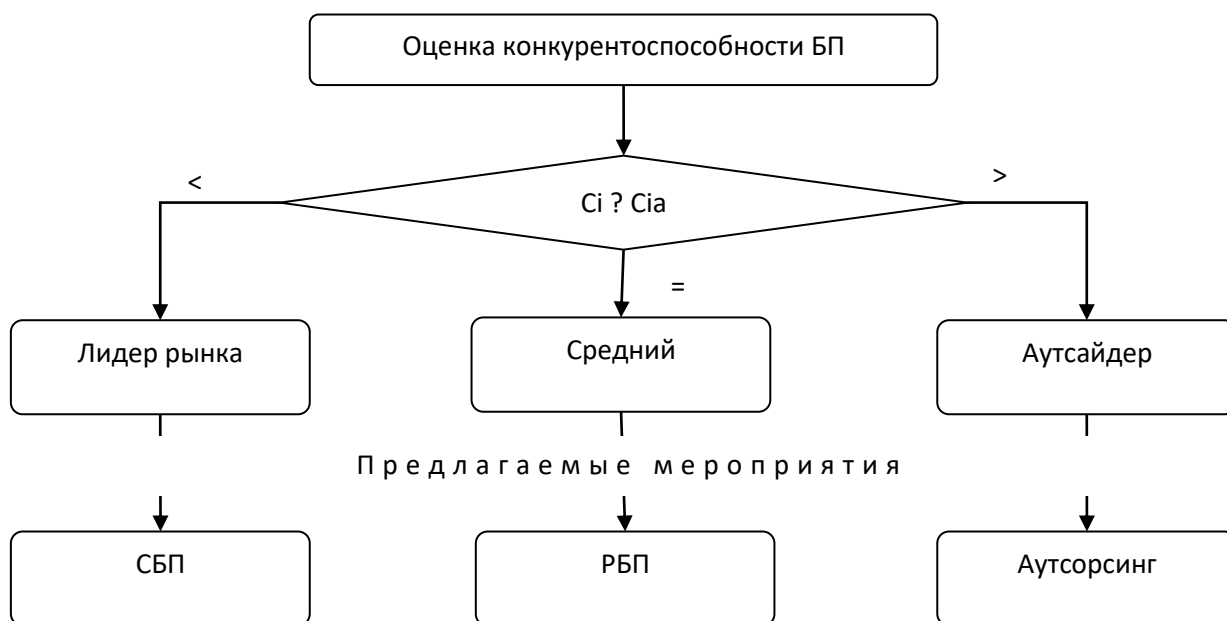


Рисунок 1.5 – Схема оценки конкурентоспособности БП рудника

Выводы по разделу:

- проведен анализ существующих видов шахт (на примере угольных, рудных и золотодобывающих)
- определены критерии выбора вида шахты с использованием метода анализа иерархий
- проведен анализ деятельности АО «Яковлевский ГОК»
- определены основные бизнес-процессы рудника
- проведен сравнительный анализ МФСБ

2 Разработка методики проведения реинжиниринга бизнес-процессов для предприятий горно-добывающей промышленности

2.1 Особенности проведения реинжиниринга бизнес-процессов для предприятий горно-добывающей промышленности

Поскольку при строительстве и вводе в эксплуатацию горнодобывающих предприятий нового уровня, которые являются современными высокопроизводительными, необходимо затрачивать значительные денежные средства, материальные и трудовые ресурсы, то предполагается, что проекты их реализации должны обеспечивать:

- реализацию последних достижений научно-технического прогресса, науки и техники, которые позволят технически оснастить используемую технологию, используя передовой отечественный и зарубежный опыт;

- внедрение на предприятии современного горнодобывающего оборудования, которое обладает высокой производительностью и свойством энергосбережения, а также высокомошных установок и агрегатов;

- рациональность использования природных ресурсов, комплексность использования сырья, материалов и ресурсов, реализацию технологии производства, обеспечивающей безотходность и энергосбережение. [32]

Идея эффективного управления предприятием в реальном времени связана с использованием самых различных 3Э-моделей, которые последовательно позволяют практически в режиме реального времени осуществлять процесс контроля над фактическим исполнением проектных и плановых направлений при производстве горных работ на шахтах, т.е. более эффективно осуществлять контроль за выполнением проектных решений.

Процесс управления качеством работы шахт в условиях неопределенности и рисков разбивается на три основных подзадачи:

1) Задача мониторинга, подразумевающая оценку технико-экономического состояния шахт, а также оценку среды их функционирования в реальных условиях: горно-геологических, горнотехнических, производственных и экономических. Оценка должна проводиться на основе информации, которая поступает в режиме мониторинга.

2) Задача анализа, в рамках которой контролируются основные параметры технологических систем шахт и среда их функционирования. При этом происходит проверка их соответствие нормам, критериям, стандартам в рамках определенных требований и ограничений.

3) Задача выработки и принятия управленческих решений в сфере производственно-хозяйственной деятельности и оценки эффективности их реализации.

Такой подход к оценке, анализу, мониторингу и управлению качеством работы действующих шахт позволяет достоверно оценить влияние на технико-экономическую эффективность работы шахт доминирующих факторов.[32]

Проведенный анализ литературных источников показал, что наиболее разработанной является тема оценки качества работы и методик проведения реинжиниринга только для угольных шахт. Согласно действующей на территории Российской Федерации нормативно-методической базе задача оценки, анализа и мониторинга качества работы действующих шахт разделяется на три основных задачи: оценка условий работы действующих шахт, оценка результатов их работы, оценка перспектив дальнейшего развития горнодобывающих предприятий и стратегий их обновления в текущий момент.

Примерами интегральных оценок могут служить функционалы состояния и качества, отображающие следующие показатели: горно-

геологические, производственно-технические, социально-экономические и финансовые, технической оснащенности горнодобывающих технологий и т.д. Перечисленные показатели удобны для проведения быстрой оценки качества функционирования технологических схем шахт, их работоспособности, а также для отображения фактов нарушения, связанных с отклонением первичных контролируемых переменных от эталонных уровней.

Ниже представлена существующая методика для угледобывающего предприятия.

Важность бизнес-процесса характеризует степень его вклада в достижение стратегических целей компании [24].

Для того чтобы оценить бизнес-процессы угледобывающего предприятия по их важности, в работе [] рекомендовано применять оригинальную методику, которая заключается в сопоставлении весов бизнес-процессов с выявленными критическими факторами успеха (КФУ). При этом каждому КФУ ставится в соответствие весовой коэффициент, принимающий значение в диапазоне [0;1].

Например, для угледобывающего предприятия были выбраны следующие КФУ: высокое качество продукции; низкая себестоимость добычи 1 т угля; высококвалифицированный персонал; наличие надежных поставщиков; наличие постоянного рынка сбыта; возможности расширения номенклатуры реализуемой продукции; появление новых рынков сбыта; возможности интеграции бизнеса. [20]

Для оценки степени соответствия бизнес-процесса соответствующему критическому фактору успеха используется шкала со значениями от 0 до 1.

Для расчета индекса важности каждого бизнес-процесса используется линейная свертка.

После анализа полученных результатов ЛПР заполняет таблицу (табл 2.1)

Таблица 2.1 - Оценка важности БП

Бизнес-процессы	Критические факторы успеха								Индекс важности
	КФУ1	КФУ2	КФУ3	КФУ4	КФУ5	КФУ6	КФУ7	КФУ8	
Вес КФУ от 0 до 1									
БП1									
БП2									
...									

Согласно рассматриваемой методике для совершенствования деятельности организации необходимо выбирать для улучшения БП с наибольшими значениями индекса важности.

Следующий этап при выборе приоритетных бизнес-процессов после того, как оценили их важность, - оценка степени их проблемности. На основе ряда показателей (желаемое и текущее состояние БП, конкурентная ситуация в соответствующей отрасли) каждый БП оценивается с использованием шкалы [1;5].

Критерии проблемности бизнес-процессов и их градации по степени выраженности проблем приведены в таблице 2.2 [20].

Для того чтобы повысить качество полученных результатов оценки степени проблемности бизнес-процессов, разработчики методики рекомендуют провести предварительную диагностику БП. Диагностика подразумевает формулировку основных проблем, назначение каждой из них весового коэффициента, отражающего ее важность, так, чтобы его значение находилось в диапазоне (0;1), а сумма весов проблем, характеризующих состояние одного процесса, равнялась 1. Силу проблемы решено оценивать в диапазоне от 1 до 5 баллов. Чем выше балл, тем выше сила проблемы.

Таблица 2.2 - Критерии проблемности бизнес-процессов угледобывающего предприятия

Степень проблемности процесса	Критерии
Отличные	Потребители, аудиторы и владельцы считают, что выход процесса в значительной степени лишен дефектов. Нет серьезных операционных недостатков. Достигнуто серьезное улучшение в работе бизнес-процесса. Ожидаются и планируются изменения в будущем.
Хорошие	Было достигнуто значительное улучшение качества бизнес-процесса по сравнению с уже разработанными критериями отсутствия дефектов. Ожидаются и планируются положительные изменения в будущем.
Удовлетворительные	Используемые в бизнес-процессе на данный момент процедуры являются эффективными, нет серьезных проблем. Проводятся мероприятия по улучшению качества бизнес-процессов. Были разработаны критерии отсутствия дефектов.
Не очень хорошие	Бизнес-процесс обладает некоторыми операционными недостатками, которые требуют принятия мер для исправления. Недостатки можно исправить. Проводятся основные мероприятия по управлению качеством.
Плохие	Бизнес-процесс неэффективен или почти не действует. Существуют серьезные недостатки, требующие принятия мер для исправления. Основные мероприятия по управлению качеством не проводятся.

Индекс проблемности БП рассчитывается с использованием линейной свертки. Проведя описанные расчеты, ЛПР заполняет таблицу (табл. 2.3).

У более проблемного бизнес-процесса более высокий индекс проблемности. После выбора бизнес-процессы, нуждающихся в оптимизации, и определения их приоритетов, производят оценку возможности проведения изменений в указанных БП и стоимости требуемых изменений.

Выбрав бизнес-процессы для оптимизации и установив приоритеты, необходимо оценить возможность и стоимость проведения изменений в них.

Таблица 2.3 - Оценка проблемности бизнес-процессов угледобывающего предприятия

Бизнес-процессы	Проблемы	Сила проблемы (от 1 до 5)	Вес проблемы (от 0 до 1)	Индекс проблемности (от 1 до 5)
БП1				
БП2				
...				

Для оценки возможности и стоимости проведения изменений в бизнес-процессах рекомендуется использовать методику разработки критериев ресурсоемкости с учетом веса.

В данной методике критерии ресурсоемкости разрабатываются на основе барьеров (препятствий) изменения бизнес-процессов.

Такие барьеры бывают нескольких видов:

1) Финансовые затраты на улучшение процессов. К ним относят затраты бизнес-процесса, которые могут возрасти в связи с его изменением (текущие) и разовые инвестиции в новые технологии и средства производства.

2) Силы сопротивления изменению процессов – персонал. При устранении сопротивления персонала могут возникнуть необратимые отрицательные последствия для организации — уход ценных сотрудников,

ухудшение морально-психологического климата и, как следствие, снижение производительности труда и прочее.

3) Законодательство - законы, акты, постановления, которые могут помешать реализации изменений.

4) Временные барьеры изменений бизнес-процесса - связаны с длительностью этих изменений и скоростью получения результата от вводимых изменений.

Каждому критерию различных видов барьеров (финансы, персонал, законодательство и т.д.) присваивается вес в зависимости от его значимости от 0 до 1. Потом каждый бизнес-процесс оценивается по всем критериям по 5-балльной шкале.

Индекс ресурсоемкости бизнес-процесса получается перемножением веса критерия ресурсоемкости на силу влияния критерия и сложением всех полученных взвешенных оценок.

Помимо индекса ресурсоемкости бизнес-процессов рассчитывается индекс возможности проведения изменений в бизнес-процессе как разница между 6 и индексом ресурсоемкости.[20]

По результатам проведенных расчетов менеджмент предприятия должен заполнить таблицу 2.4.

Таблица 2.4 - Оценка ресурсоемкости бизнес-процессов угледобывающего предприятия с использованием методики разработки критериев ресурсоемкости с учетом веса

Бизнес-процессы	Баллы, набранные критериями				Индекс ресурсоемкости от 1 до 5	Индекс возможности проведения изменений от 1 до 5
	Критерий 1	Критерий 2	Критерий 3	...		
Вес критерия от 0 до 1						
БП1						
БП2						
...						

Наибольшего внимания заслуживают бизнес-процессы с высоким индексом возможности проведения изменений.[20]

Производственный процесс на шахте представляет собой совокупность процессов, которые осуществляются коллективом специализированных работников с помощью средств горного производства и которые направлены на добычу угля из недр земли определенного объема и кондиции.

Как технический объект шахта представляет собой систему зданий, горных сооружений, оборудования, которые находятся на земной поверхности и под землей в пределах шахтного поля. Шахтное поле характеризуют горно-геологические условия, характеристики пластов и боковых пород.

Технологический процесс — это четко определенная во времени и пространстве последовательность стадий добычи угля, которые определяют вид и параметры технологии, набор оборудования, профессию и квалификацию специалистов. Этот процесс зависит от горно-геологических условий залегания пластов и определяет объем и качество добываемой руды.

Организационный процесс —занимается регулированием последовательности выполнения технологического процесса и принятием управленческих решений о необходимости применения той или иной технологии, выполнения действий работниками для достижения поставленной цели.

Реинжиниринг представляет собой одно из современных направлений в теории и практике управления бизнес-изменениями, при помощи которого достигаются качественные преобразования в системе управления предприятием [21].

Методически грамотное проведение реинжиниринга бизнес-процессов способно снизить издержки, увеличить производительность работ, повысить качество продукции, повысить гибкость систем управления, что особенно актуально для большинства промышленных предприятий с устаревшей

организационной структурой и, в конечном итоге, вывести среднюю компанию в число передовых [2].

При этом для того, чтобы приступить к планированию и реализации технологии реинжиниринга необходима формализация бизнес-процессов организации, которая отсутствует на многих угледобывающих предприятиях России [23]. Ниже в таблице 2.5 представлена разработанная в рамках ВКР классификация бизнес-процессов горнодобывающего предприятия.

Таблица 2.5 - Бизнес-процессы горнодобывающего предприятия

Наименование бизнес-процесса	Подпроцессы
1 Основные бизнес-процессы	
1.1 Материально-техническое обеспечение деятельности предприятия	1.1.1 Планирование и приобретение необходимых ресурсов
	1.1.2 Управление процессом закупок
	1.1.3 Транспортная доставка
	1.1.4 Организация хранения
1.2 Основные производственные процессы	1.2.1 Разведка
	1.2.2 Добыча руды
	1.2.3 Обогащение руды
	1.2.4 Сортировка руды
	1.2.5 Доставка продукции потребителю
1.3 Маркетинг	1.3.1 Определение нужд и потребностей клиентов
	1.3.2 Оценка удовлетворенности потребителей продукцией и сервисом
	1.3.3 Изучение конъюнктуры рынка
	1.3.4 Продвижение продукции на рынок
1.4 Обслуживание потребителей	1.4.1 Заключение договоров с покупателями
	1.4.2 Работа с претензиями покупателей
2 Обеспечивающие бизнес-процессы (вспомогательные бизнес-процессы и бизнес-процессы управления)	
2.1 Вспомогательные и обслуживающие производственные процессы	2.1.1 Проведение горных выработок
	2.1.2 Доставка материала для ведения горных работ
	2.1.3 Монтажно-демонтажные работы
	2.1.4 Транспортировка руды

Продолжение табл. 2.5

Наименование бизнес-процесса	Подпроцессы
2.1 Вспомогательные и обслуживающие производственные процессы	2.1.5 Вентиляция и надзор за соблюдением правил безопасности
	2.1.6 Откачка воды из водосборников шахты
	2.1.7 Обеспечение бесперебойной, производительной и безопасной работы общешахтного энергомеханического и транспортного оборудования
	2.1.8 Развитие энергомеханического хозяйства, расширение уровня механизации и автоматизации производственных процессов
	2.1.9 Обеспечение предприятия всеми видами энергии, надежной диспетчерской и технологической связью
	2.1.10 Приемка руды и отгрузка ее потребителю
2.2 Управление развитием горных работ	2.1.11 Закладка выработок
	2.2.1 Разработка и подготовка к утверждению месячных, квартальных, годовых и перспективных планов развития горных работ
	2.2.2 Разработка мероприятий по техническому совершенствованию производства
	2.2.3 Разработка предложений по вовлечению в работу имеющихся запасов, увеличению балансовых запасов, их рациональному использованию, строительству новых блоков по добыче руды подземным способом с целью наращивания производственной мощности и объемов добычи руды
	2.2.4 Подготовка и утверждение перечня опасных зон и разработка и утверждение мероприятий по ведению работ в опасных зонах, разработка проектов на ликвидацию опасных зон
	2.2.5 Составление графиков ремонта горных выработок
2.3 Планирование и анализ технико-экономических показателей	2.2.6 Разработка и утверждение проектно-сметной, геолого-маркшейдерской, производственно-технической, учетно-контрольной документации
	2.3.1 Разработка перспективных и текущих планов производственно-хозяйственной деятельности шахты и всех ее подразделений
	2.3.2 Проведение экономического анализа работы производственных звеньев и шахты в целом, выявление внутренних резервов повышения эффективности производства
	2.3.3 Ведение установленного статистического учета и отчетности
	2.3.4 Совершенствование нормирования труда и организации заработной платы в целях дальнейшего роста производительности труда и повышения эффективности производства

Продолжение табл. 2.5

Наименование бизнес-процесса	Подпроцессы
2.4 Управление материальными и финансовыми ресурсами	2.4.1 Управление материальными ресурсами (приобретение основных и оборотных средств, разработка и реализация мероприятий по их рациональному использованию)
	2.4.2 Обработка бухгалтерских и финансовых операций
	2.4.3 Управление финансовыми ресурсами
	2.4.4 Подготовка отчетности
	2.4.5 Управление налогами
2.5 Управление персоналом	2.5.1 Планирование персонала
	2.5.2 Система оплаты труда
	2.5.3 Профессиональное развитие кадров
	2.5.4 Система социальных гарантий
2.6 Контроль состояния здоровья работников	2.6.1 Оказание первой медицинской помощи при травмах, профессиональных отравлениях и внезапных заболеваниях
	2.6.2 Проведение медосмотров
	2.6.3 Контроль санитарного состояния бытовых объектов на производстве
2.7 Инженерно-техническое обеспечение	2.7.1 Содержание поверхностного комплекса
	2.7.2 Содержание комплекса подземных сооружений
2.8 Информационное обеспечение	2.8.1 Управление получением и хранением информации
	2.8.2 Управление информационными ресурсами
	2.8.3 Внедрение системы контроля и безопасности
2.9 Организация документооборота	2.9.1 Разработка и совершенствование модели документооборота в организации
	2.9.2 Делопроизводство
2.10 Экономическая безопасность	2.10.1 Разработка системы экономической безопасности, включая безопасность бизнеса
	2.10.2 Организация деятельности службы экономической безопасности, включая безопасность бизнеса
2.11 Экология	2.11.1 Разработка стратегии охраны окружающей среды
	2.11.2 Обеспечение соответствия деятельности организации нормам
	2.11.3 Разработка и выполнение программ по предотвращению загрязнения и защите окружающей среды
	2.11.4 Разработка и внедрение информационной системы мониторинга и контроля

Продолжение табл. 2.5

	2.11.5 Управление отношениями с государственными органами и общественностью по экологическим вопросам
2.12 Управление внешними связями	2.12.1 С акционерами и советом директоров
	2.12.2 С правительством, администрацией региона
	2.12.3 С кредиторами
	2.12.4 С общественностью
	2.12.5 С местным населением
	2.12.6 С инвесторами
	2.12.7 С партнерами
	2.12.8 С конкурентами
3 Бизнес-процессы развития	
3.1 Стратегическое управление	3.1.1 Отслеживание состояния внешней среды
	3.1.2 Разработка стратегии организации и структурных подразделений
	3.1.3 Разработка / изменение структуры организации и отношений между подразделениями
	3.1.4 Разработка и установление целей организации
	3.1.5 Разработка принципов деятельности (политика взаимоотношений с партнерами, клиентами и пр.)
	3.1.6 Разработка программ перспективного развития и реструктуризации производства шахты
3.2 Развитие технологий	3.2.1 Бенчмаркетинг технологий
	3.2.2 Разработка мероприятий по совершенствованию существующих технологий
	3.2.3 Внедрение инноваций в производственные процессы
3.3 Управление проектами	3.3.1 Управление проектами совершенствования бизнес-процессов
	3.3.2 Управление проектами реорганизации
	3.3.3 Управление маркетинговыми проектами
3.4 Управление качеством	3.4.1 Оценка показателей деятельности организации
	3.4.2 Проведение оценки качества
	3.4.3 Сравнение с конкурентами и другими компаниями
	3.4.4 Совершенствование бизнес-процессов, в том числе реинжиниринг бизнес-процессов в случае необходимости
	3.4.5 Внедрение тотального управления качеством

В работе систематизированы признаки группировки БП, предложена их классификация применительно к горнодобывающим предприятиям, отражающая особенности данной отрасли промышленности.

Разработан методический подход к формированию системы управления БП горнодобывающего предприятия, определен комплекс задач и последовательность их решения, обеспечивающих переход на принципы процессного менеджмента. При разработке методического подхода СУБП в качестве базы используются стандарты МС ИСО 9000, базирующиеся на соблюдении принципов системности, контекстности, ситуационного и процессного подходов. Переход на принципы процессного подхода представляет собой сложный процесс, подлежащий управлению. Объектом управления в этом случае выступают БП, как механизм достижения стратегических целей предприятия. На рис. 2.4 приведена блок-схема формирования системы управления бизнес-процессами горнодобывающего предприятия, которая включает основные блоки, характеризующие комплекс задач и последовательность их решения. Систему управления БП включает 14 этапов (рис. 2.1).

Проект по реинжинирингу бизнес-процессов включает в себя следующие этапы:

- 1) Разработка образа будущей компании. На этом этапе команда реинжиниринга строит картину того, как следует развивать бизнес, чтобы достичь стратегических целей, интервьюируя клиентов бизнес-процессов и выявляя их требования.

Направления перепроектирования производственных процессов горнодобывающего предприятия приведены в таблице 2.6.

Проект по реинжинирингу бизнес-процессов включает в себя следующие этапы:

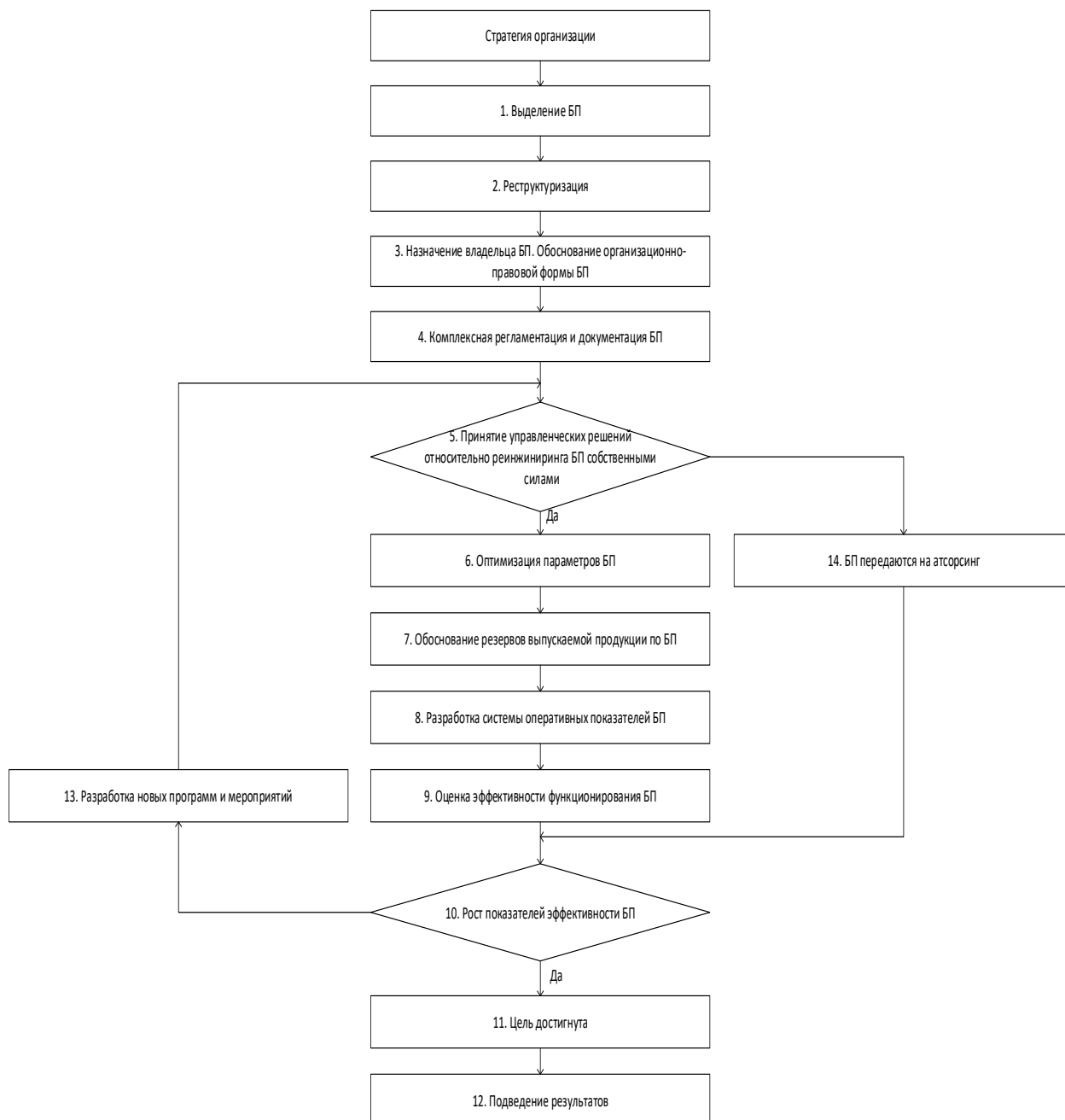


Рисунок 2.1 – Блок-схема формирования системы управления бизнес-процессами горнодобывающего предприятия

2) Разработка образа будущей компании. На этом этапе команда реинжиниринга строит картину того, как следует развивать бизнес, чтобы достичь стратегических целей, интервьюируя клиентов бизнес-процессов и выявляя их требования.

Направления перепроектирования производственных процессов горнодобывающего предприятия приведены в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Направления реинжиниринга производственных процессов горнодобывающего предприятия

Направления реинжиниринга производственных процессов	Содержание мероприятий
1. Повышение эффективности производственных процессов добычи руды	Новые способы проведения подземных горных выработок. Скоростная подготовка выемочных столбов. Новые технологии добычи руды Технологии выемки руды с использованием высокопроизводительных комплексов.
2. Совершенствование горно-технологической структуры шахты	Новые схемы подготовки шахтного поля и выемочных столбов. Прогрессивные системы разработки пластов породы. Прямоточные схемы проветривания.
3. Повышение безопасности горных работ	Внедрение оборудования и средств комплексной механизации транспортных и доставочных работ. Внедрение оборудования и средств комплексной механизации работ по подготовке руды к отгрузке. Сооружение новых вертикальных стволов с вентиляцией. Проведение комплекса мероприятий по предотвращению прорывов воды, горных ударов, подземных пожаров, внезапных выбросов газа при вскрытии и отработке выбросоопасных пластов. Внедрение сканеров для определения нарушенных зон пород. Повышение устойчивости подземных горных выработок за счет профилактических и текущих работ с креплениями в шахте. Создание и внедрение системы сейсмического контроля за состоянием массива горных пород. Стандартизация основных рабочих процессов.
4. Производство новых видов продукции	Утилизация шахтного метана. Переработка отходов.
5. Улучшение охраны окружающей среды	Устройство сооружений для очистки и обеззараживания шахтных и фекальных вод. Предотвращение негативных последствий подработки горными работами шахтной поверхности, в том числе закладкой выработанного пространства. Геомониторинг для защиты от подработки и разрушения поверхностных зданий и сооружений.

Одной из важнейших задач является количественное измерение бизнес-процесса. Это необходимо для того, чтобы иметь возможность оценивать

различные варианты реинжиниринга. Для количественной оценки могут быть разработаны показатели, адаптированные к специфике каждого бизнес-процесса, либо каждый бизнес-процесс в цепочке создания ценности можно оценить по стандартной схеме «затраты — время — качество». Идеальный процесс — это процесс быстрый (своевременный), качественный и недорогой.

3) Оценка существующего бизнеса (ретроспективный инжиниринг). Проводится исследование деятельности компании, оценивается эффективность с помощью расчета различных показателей, детально представленных в работах [8-10]. На этом этапе менеджеры должны идентифицировать и документировать бизнес-процессы, детально их описать, оценить эффективность по выбранным на первом этапе показателям.

4) Разработка нового бизнеса (прямой инжиниринг). На этом этапе разрабатываются новые или измененные процессы и поддерживающая их информационная система. Новый процесс должен быть технологически осуществим и экономически оправдан.

5) Внедрение нового бизнеса, например, добавление нового сопутствующего производства.

Внедрение разработанного проекта реинжиниринга бизнес-процессов на руднике приведет к следующим изменениям в его работе и структуре:

1) В плане изменения структуры – формирование команд процессов вместо традиционных функциональных подразделений.

2) В плане характера работы исполнителей – усложнение и расширение спектра обязанностей, в том числе контролирующих функций.

3) В плане изменений требований к сотрудникам рудника – повышение самостоятельности принимаемых решений, что подразумевает непрерывное образование персонала для повышения компетентности и конкурентоспособности.

4) В плане оценки эффективности работы персонала – переход к оценке эффективности по конечному результату.

5) В плане продвижения сотрудников по карьерной лестнице – одним из важнейших критериев повышения в должности будет служить способность (умение) выполнять поручаемую работу эффективно и в срок.

6) В плане функций, выполняемых менеджерами – переход от контролирующих к тренерским, подразумевающим оказание помощи членам команды при решении возникающих в ходе выполнения бизнес-процесса проблем.

7) В плане организационной структуры управления рудником - сокращение количества уровней управления и снижение значимости организационной структуры.

Проведение реинжиниринга позволяет сформировать новое радикальное видение бизнес-процессов, компании в целом, однако работа по усовершенствованию на этом не должна останавливаться. Как правило, остается множество отдельных моментов, которые необходимо адаптировать и отрегулировать в рамках новой системы. Поэтому после реализации проекта реинжиниринга необходимо внедрение процесса непрерывных улучшений.

Группы альтернатив:

1) Качественный анализ процесса на основе субъективных оценок
(капсо)

- Swot-анализ процесса
- Анализ проблем процесса
- Ранжирование процессов

2) Визуальный качественный анализ графических схем процесса
(вкагсп)

- Анализ входов/выходов
- Анализ функций
- Анализ ресурсов

3) Анализ состояния процесса по отношению к требованиям (аспот)

- Анализ состояния процесса по отношению к типовым требованиям
- Анализ состояния процесса по отношению к нормативным актам
- 4) Измерение и анализ показателей (иап)
 - Анализ показателей эффективности процесса
 - Анализ показателей продукта
 - Анализ удовлетворенности клиентов процесса
 - Сравнительный анализ процесса
 - Имитационное моделирование процесса
 - ABC-анализ процесса

Критерии:

- возможность получения результатов анализа в виде количественных показателей (впкп)
- наличие программной реализации анализа в инструментальных средствах (нпра)
 - степень агрегированности анализа (саа)
 - учет специфики БП организации (усбп)
 - формат представления результатов анализа (фпра)
 - наличие возможности автоматического пересчета результатов при изменении входных данных (нвапр)
 - степень вовлеченности экспертов в процесс анализа (свэпа)
 - степень достаточности метода для принятия решений о проведении РБП (сдмпр)

Так, например, необходимость выделения критерия учет специфики БП организации может быть проиллюстрирована следующим примером

Все горнорудные предприятия в структуре производственных процессов имеют основные и вспомогательные процессы (рис. 2.2 и 2.3).

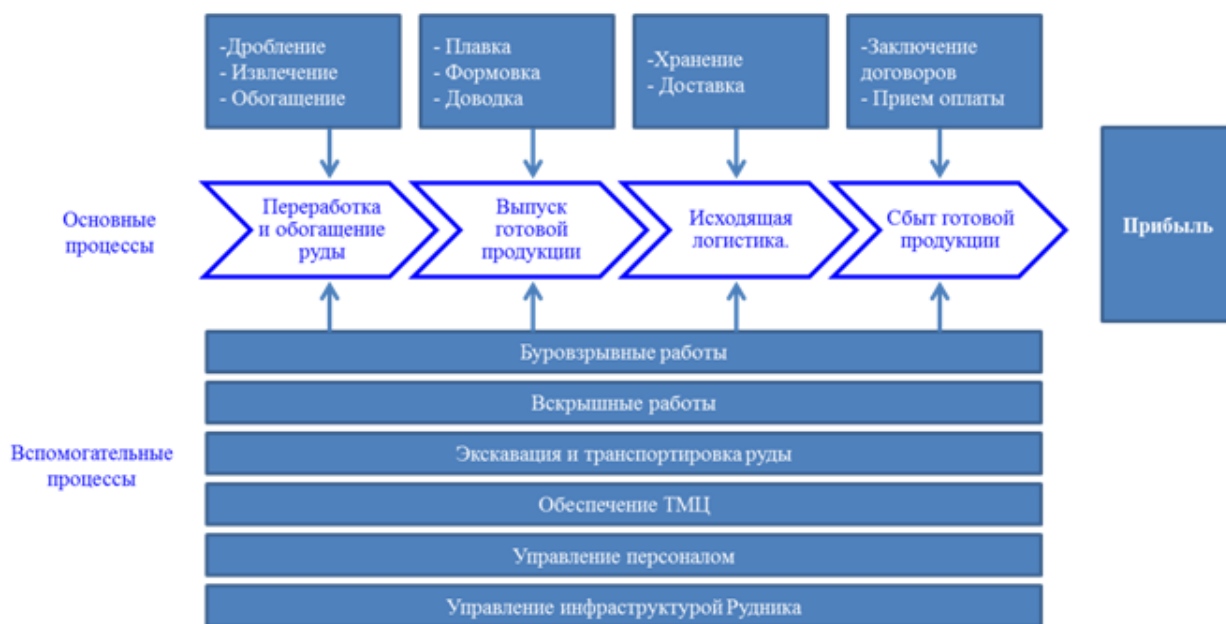


Рисунок 2.2 - Типовая цепочка создания ценности Рудника



Рисунок 2.3 - Цепочка создания ценности для Яковлевского рудника

Таблица 2.7 – МПС методов анализа БП

Выбор метода	вкп	нпра	саа	усбп	фпра	нвапр	свэпа	сдмпр	вектор
вкп	1	1/2	1/5	1/6	2	4	1/4	1/5	0,044725
нпра	2	1	1/4	1/5	4	6	1/3	1/4	0,068421

Продолжение Таблицы 2.7

Выбор метода	вкп	нпра	саа	усбп	фпра	нвапр	свэпа	сдмпр	вектор
саа	5	4	1	1/2	7	9	2	1	0,204224
усбп	6	5	2	1	8	9	3	2	0,298033
фпра	1/2	1/4	1/7	1/8	1	3	1/6	1/7	0,028047
нвапр	1/4	1/6	1/9	1/9	1/3	1	1/8	1/9	0,016583
свэпа	4	3	1/2	1/3	6	8	1	1/2	0,135742
сдмпр	5	4	1	1/2	7	9	2	1	0,204224

Наибольшую важность имеют: - учет специфики БП организации, степень агрегированности анализа, степень достаточности метода для принятия решений о проведении РБП

Далее вычисляем вес каждой группы методов по каждому из критериев. В результате получаем сводную таблицу весов видов анализа БП.

Таблица 2.8 – Сводная таблица весов видов анализа БП

Группа 1	Вес 0.30	Группа 2	Вес 0.26	Группа 3	Вес 0.11	Группа 4	Вес 0.33
1.1 Ап1.1=0.21 Оп1.1=0.063		2.1 Ап2.1=0.22 Оп2.1=0.057		3.1 Ап3.1=0.55 Оп3.1=0.061		4.1 Ап4.1=0.22 Оп4.1=0.073	
1.2 Ап1.2=0.34 Оп1.2=0.102		2.2 Ап2.2=0.27 Оп2.2=		3.2 Ап3.2=0.45 Оп3.2=0.050		4.2 Ап4.2=0.07 Оп4.2=0.023	
1.3 Ап1.3=0.45 Оп1.3=0.135		2.3 Ап2.3=0.51 Оп2.3=0.070				4.3 Ап4.3=0.39 Оп4.3=0.129	
						4.4 Ап4.4=0.17 Оп4.4=0.056	
						4.5 Ап4.5=0.08 Оп4.5=0.026	

Продолжение Таблицы 2.8

Группа 1	Вес 0.30	Группа 2	Вес 0.26	Группа 3	Вес 0.11	Группа 4	Вес 0.33
						4.6 Ап4.6=0.07 Оп4.6=0.023	

Выбираем методы анализа БП с наибольшими весовыми коэффициентами: Ранжирование процессов; Анализ ресурсов; Анализ удовлетворенности клиентов процесса.

2.2 Систематизация критериев для выбора необходимого типа РБП

Для выбора необходимого для проведения типа РБП были выделены следующие группы критериев, критерии внутри каждой группы и указаны градации критериев:

- 1) горно-геологические (ГГ)
 - глубина залегания породы (малая, средняя, большая) (ГЗП)
 - газация (незначительная, допустимая, превышающая, значительная) (Г)
 - наличие грунтовых / межпластовых вод (имеются, отсутствуют) (НВ)
 - качество породы (низкое, среднее, высокое) (КП)
- 2) горнотехнические (ГТ)
 - способы отбойки руды (самообрушение, механическая, взрывная) (СОР)
 - Объем добычи млн.т/год (до 1 млн т; от 1 до 5 млн; от 5 до 15 млн; от 15 до 50 млн; свыше 50 млн) (ОД)

- Коэффициент машинного времени (0,3-0,6; 0,55-0,8; 0,8-0,95)
(КМВ)
- число разрабатываемых пластов (1, 2, 3, 4) (ЧРП)
- 3) производственные (П)
 - Степень аварийности участков (низкая, удовлетворительная, средняя, высокая, аварийная) (САУ)
 - Степень износа оборудования (низкая, допустимая, средняя, высокая, аварийная) (СИО)
 - Соотношение количества реально задействованного персонала к предельно допустимому (недостаточное, достаточное) (СКП)
 - Соотношение нагрузки к выработке (недостаточное, достаточное)
(СНВ)
- 4) Экономические (Э)
 - Производительность труда трудящихся (низкая, удовлетворительная, средняя, высокая) (ПТТ)
 - Себестоимость (низкая, удовлетворительная, средняя, высокая)
- (С)
 - Рентабельность (низкая, удовлетворительная, средняя, высокая)
- (Р)

Далее методом анализа иерархий были вычислены приоритеты указанных групп критериев.

Таблица 2.9 - МПС классов критериев

Важность классов	Горно-геологические	Горно-технические	Производственные	Экономические	Вектор весов
Горно-геологические	1	2	3	1/5	0,167444
Горно-технические	1/2	1	2	1/8	0,095127
Производственные	1/3	1/2	1	1/8	0,060781
Экономические	5	8	8	1	0,676648

Следующим этапом было вычисление относительной важности частных критериев внутри соответствующей группы.

Таблица 2.10 – Оценка значимости частных горно-геологических критериев

Горно-геологические	глубина залегания породы	газация	наличие грунтовых	качество породы	Вектор весов
глубина залегания породы	1	5	3	1/6	0,184282
газация	1/5	1	1/3	1/9	0,042995
наличие грунтовых	1/3	3	1	1/9	0,084613
качество породы	6	9	9	1	0,68811

Таблица 2.11 – Оценка значимости частных горно-технических критериев

Горно-технические	способы отбойки руды	Объем добычи	Коэффициент машинного времени	число разрабатываемых пластов	Вектор весов
способы отбойки руды	1	2	3	1/4	0,188984
Объем добычи	1/2	1	2	1/7	0,104985
Коэффициент машинного времени	1/3	1/2	1	1/7	0,06708
число разрабатываемых пластов	4	7	7	1	0,638951

Таблица 2.12 - Оценка значимости частных производственных критериев

Производственные	Степень аварийности участков	Степень износа оборудования	Соотношение количества реально задействованного персонала к предельно допустимому	Соотношение нагрузки к выработке	Вектор весов
Степень аварийности участков	1	2	5	4	0,491518

Продолжение таблицы 2.12

Производственные	Степень аварийности участков	Степень износа оборудования	Соотношение количества реально задействованного персонала к предельно допустимому	Соотношение нагрузки к выработке	Вектор весов
Степень износа оборудования	1/2	1	4	3	0,305888
Соотношение количества реально задействованного персонала к предельно допустимому	1/5	1/4	1	1/2	0,077716
Соотношение нагрузки к выработке	1/4	1/3	2	1	0,124878

Таблица 2.13 - Оценка значимости частных экономических критериев

Экономические	Производительность труда трудящихся	себестоимость	Рентабельность	Вектор весов
Производительность труда трудящихся	1	2	1/3	0,229651
Себестоимость	1/2	1	1/5	0,12202
Рентабельность	3	5	1	0,648329

После взвешивания частных критериев весом соответствующей группы была составлена сводная таблица коэффициентов относительной важности критериев, в которой представлена весомость каждого частного критерия соответствующего класса. Сумма всех частных критериев равна 1.

Таблица 2.14 – Сводная таблица весов критериев

Класс горно-геологических критериев		Класс горно-технических критериев		Класс производственных критериев		Класс экономических критериев	
0,030857	1.1	0,017977	2.1	0,029875	3.1	0,155393	4.1
0,007199	1.2	0,009987	2.2	0,018592	3.2	0,082565	4.2
0,014168	1.3	0,006381	2.3	0,004724	3.3	0,438691	4.3
0,11522	1.4	0,060781	2.4	0,00759	3.4		

Далее рассчитывается интегральный показатель, отражающий общее состояние анализируемого подразделения / БП по следующей формуле:

$$IRBP = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^n a_i b_j c_i$$

$$c_i = \begin{cases} 0 & \text{– критерий не оказывает влияния на РБП} \\ 1 & \text{– критерий оказывает влияние на РБП} \end{cases}$$

где а – вес критерия в группе

б – вес группы критериев

с – фиктивный коэффициент

і – номер в группе критериев

ј – группа в общем

п – переменная в пределах группы:

для группы ГГ – п=1...4;

для группы ГТ – п=1...4;

для группы П – п=1...4;

для группы Э – п=1...3.

2.3 Алгоритм выбора типа РБП

Общий алгоритм представлен на рисунке 2.4. Подпрограммы – этапы методики проведения РБП представлены на рисунках 2.5 – 2.8.

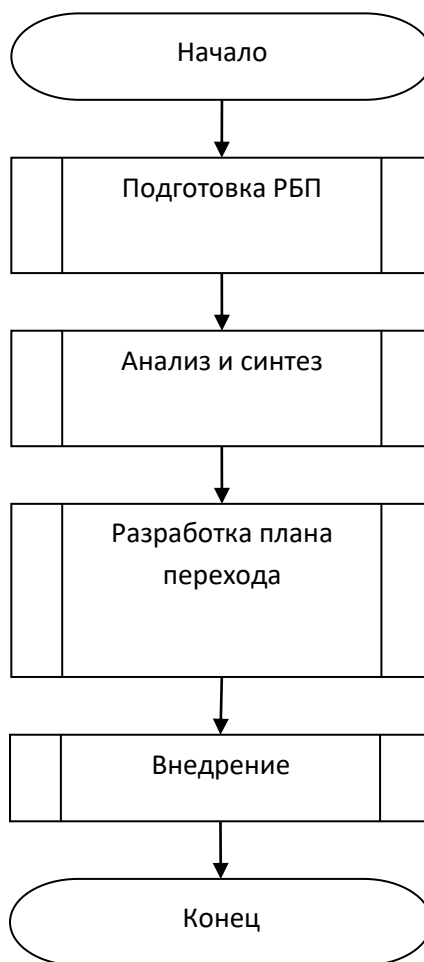


Рисунок 2.5 – Алгоритм проведения РБП

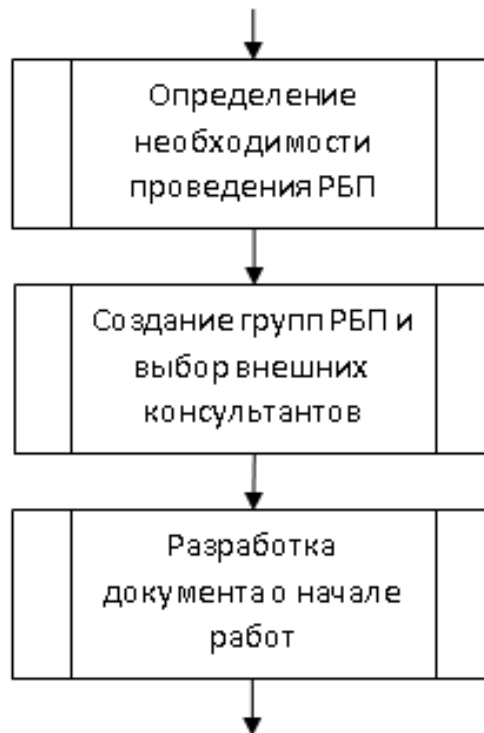


Рисунок 2.6 – Алгоритм подпрограммы «Подготовка РБП»

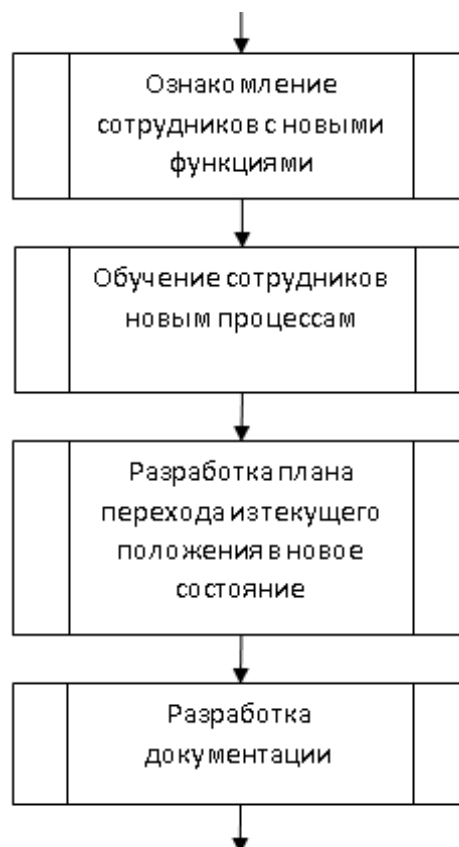


Рисунок 2.7 – Алгоритм подпрограммы «Разработка плана перехода на новый БП»



Рисунок 2.8 – Алгоритм подпрограммы «Анализ и синтез»

2.4 Методика проведения РБП

Методика

1) Сбор информации о проводимых за определенный период времени мероприятиях по реинжинирингу бизнес-процессов как в целом по предприятию, так и по отдельным подразделениям (в результате - сводная таблица с указанием дат проведения, мероприятий и включенных подразделений)

2) Проведение анализа собранной информации для определения типов проведенных РБП (в результате – должна быть структурированная сводная таблица типа 2.12)

Таблица 2.12 – Сводная таблица результатов анализа

№	Подразделение	Сроки	Мероприятия	Примечание
1. Изменение оргструктуры				
1.1	Отдел кадров, проходческие участки (табельщики), добычные участки (табельщики), погрузочный участок (табельщики), ремонтные участки (табельщики)		Проведение реструктуризации отдела	Стал отдел по работе с персоналом
1.2	Маркшейдерская служба Геологическая служба		Проведение реструктуризации отдела	Стал маркшейдерско - геологический отдел
1.3	Химическая лаборатория		Проведение реструктуризации	Химический отдел
1.4	Отдел безопасности		Расширение функциональных обязанностей	Мониторинг и предотвращение нарушений в шахте
2. Проведение автоматизации				
2.1	Проходческий и добычной участки	Август 2017	Установка системы FLEXCOM	Автоматизация процессов оповещения и сопровождения деятельности шахтеров

Продолжение табл. 2.22

№	Подразделение	Сроки	Мероприятия	Примечание
2.2	Отдел по работе с персоналом	Ноябрь 2018	Получение лицензии на систему по отбору персонала Хантфлоу	Формирование кадрового резерва, совершенствование процесса отбора персонала
2.3	Руководство шахты, маркшейдерско - геологический отдел, химический отдел, отдел безопасности, отдел по работе с персоналом	Ноябрь 2018	Система документооборота	
3. Перевооружение цехов				
3.1	Цех переработки	Январь 2019	Монтаж комплекса оборудования для дробления и транспортировки железной руды	
3.2	Цех переработки	Март 2019	Приобретена новая дробильно-сортировочная установка производства фирмы «Metso»	Повышение производительности
3.3	Добычной участок	Март 2019	Смонтирован новый ковшовый элеватор фирмы TTS LNK	

3) Анализ результатов проведенных мероприятий (таблица 2.13 с показателями эффективности)

4) Выделение проблемных зон в работе шахты (табл. 2.14)

Таблица 2.13 – Показатели эффективности

№ мероприятия	Мероприятие	Показатель эффективности, %	Примечание
1	Проведение реструктуризации отдела кадров	18	Не было поддержано головным офисом, в настоящее время рассматривается повторно
2	Проведение реструктуризации маркшейдерской и геологической служб	87	Формально стал один отдел, но по-прежнему работы распределяются по двум направлениям
3	Проведение реструктуризации химической лаборатории	100	
4	Расширение функциональных обязанностей	48	Плохо проведенный анализ не позволил правильно перераспределить обязанности
5	Установка системы FLEXCOM	72	Остались неавтоматизированные участки Остались участки без оповещения и Wi-fi
6	Получение лицензии на систему по отбору персонала Хантфлоу	62	Подходит для отбора управленческого персонала, но не учитывает специфику работы персонала шахты, доработка требует дополнительных финансовых вложений
7	Система документооборота	79	Система подходит для крупных шахт с объемами добычи свыше 50 млн т породы в год, для Яковлевского рудника функционал является избыточным
8	Монтаж комплекса оборудования для дробления и транспортировки железной руды	98	
9	Приобретена новая дробильно-сортировочная установка производства фирмы «Metso»	97	
10	Смонтирован новый ковшовый элеватор фирмы TTS LNK	98	

Таблица 2.14 – Проблемные зоны в шахте

Функциональ-ная область	Основные проблемы
Управление затратами	– полное отсутствие или недостаточность необходимой нормативной базы для ведения расчетов;
Управление затратами	– сложность в ручном согласовании планов различных структурных подразделений.
Управление бюджетом	<ul style="list-style-type: none"> – отсутствие автоматизации процедур формирования и исполнения бюджета; – дублирование ввода информации в различные системы; – отсутствие интеграции между системами.
Бухучет/финансы	<ul style="list-style-type: none"> – разрозненность информации в различных программных обеспечениях; – ручной ввод собранных и обработанных данных для Главной книги (передается в головной офис в Москву); – неоперативность информации.
Закупки и материальные потоки	<ul style="list-style-type: none"> – отсутствие централизованного ведения основных данных (поставщики, договора); – неприменение в процедуре закупки документов, которые бы обеспечили связь документов закупки с движением ТМЦ.
Сбыт	– отсутствие полноценной автоматизированной системы поддержки сбытовых функций.
Техобслуживание и ремонты	– отсутствие автоматизированной системы.
Управление производством	<ul style="list-style-type: none"> – отсутствие методик формирования норм расхода ТМЦ и энергоресурсов; – отсутствие необходимых стандартов предприятия; – недостаток автоматизации бизнес-процессов планирования и учета; – отсутствие централизованного ведения основных данных и автоматического расчета потребности ТМЦ для закупки; – Неукомплектованность парка техники; – Наличие техники с большой степенью износа; – Лоскутная автоматизация работы шахты; – Отсутствие мероприятий по улучшению вентиляции; – Отсутствие запасного выхода (в шахте им является ствол, где только лифт, нет лестницы и уклона); – Процесс контроля креплений только начался.
Управление персоналом	<ul style="list-style-type: none"> – отсутствие централизованного ведения данных по персоналу; – дублирование кадровых данных; – наличие многочисленных интерфейсов по передаче данных между различными функциональностями управления персоналом; – отсутствие оперативной информации о вакантных штатных должностях.

Алгоритм:

1) предварительный этап (шаги 1-4)

2) Этап принятия решения (на основе анализа проблемных зон выбор вида (типа) РБП):

Для каждого подразделения:

- выбираются критерии методом анализа иерархий и по методике А.М. Блюмина проставляются градации. Группы критериев и расчет их приоритетов представлены в п.2.2;

- для каждого критерия вычисляются веса с помощью МАИ;

- по каждому критерию вычисляются градации, их назначает эксперт по методике Блюмина. Просчитываются взвешенные суммы по каждому подразделению по текущему состоянию подразделения;

- затем идет анализ полученных интегральных показателей (например, из 10 интегральных показателей 3 находится в зоне комфорта, 5 в зоне условно допустимых значений и 2 – в зоне риска, 0 - в зоне недопустимых значений).

На основе данного анализа принимается решение о необходимости РБП и его виде (типе).

В качестве критериев могут быть:

Для добывающих участков

- Степень аварийности участков

- Степень износа оборудования

- Соотношение количества реально задействованного персонала к

предельно допустимому

- Соотношение нагрузки к выработке

- и т.д.

Для управленческих отделов

- Степень дублирования функций

- Степень автоматизации

- Процент ошибок

- Процент потерь
- Время обработки запросов
- Время обработки документов
- и т.д.

Алгоритм методики представлен на рисунке 2.9.

Сначала происходит ввод данных по всей шахте (вручную либо через базу данных). Методом МАИ получаем оценки важности критериев и групп критериев.

Далее происходит выбор экспертом проблемного с его точки зрения участка, далее происходит отбор критериев, важных для данного участка, и расчет показателей при помощи методики Блюмина. Для этого используются вложенный цикл, где внешний цикл отвечает за группы критериев, внутренний цикл – за критерий внутри группы. Также рассчитывается показатель каждой группы, данная информация является справочной.

Далее происходит расчет интегрального процента проблемности и проводится анализ его значения. В том случае, если процент проблемности принимает значение, большее или равное 70%, то принимается решение о необходимости проведения РБП на данном участке (в зависимости от значения применяется либо кризисный РБП для значений больше 80%, либо РБП развития для меньших значений).

В том случае, если процент проблемности принимает значение от 40 до 70%, то необходимо проводить дополнительные исследования показателя по каждой группе критериев.

В том случае если по одной или нескольким группам процент проблемности больше 50%, то принимается решение о проведении мероприятий по устранению недостатков (например, это может быть автоматизация, изменение оргструктуры и т.д.) в сжатые сроки.

Если по всем группам процент проблемности меньше 50%, то принимается решение о планировании мероприятий.

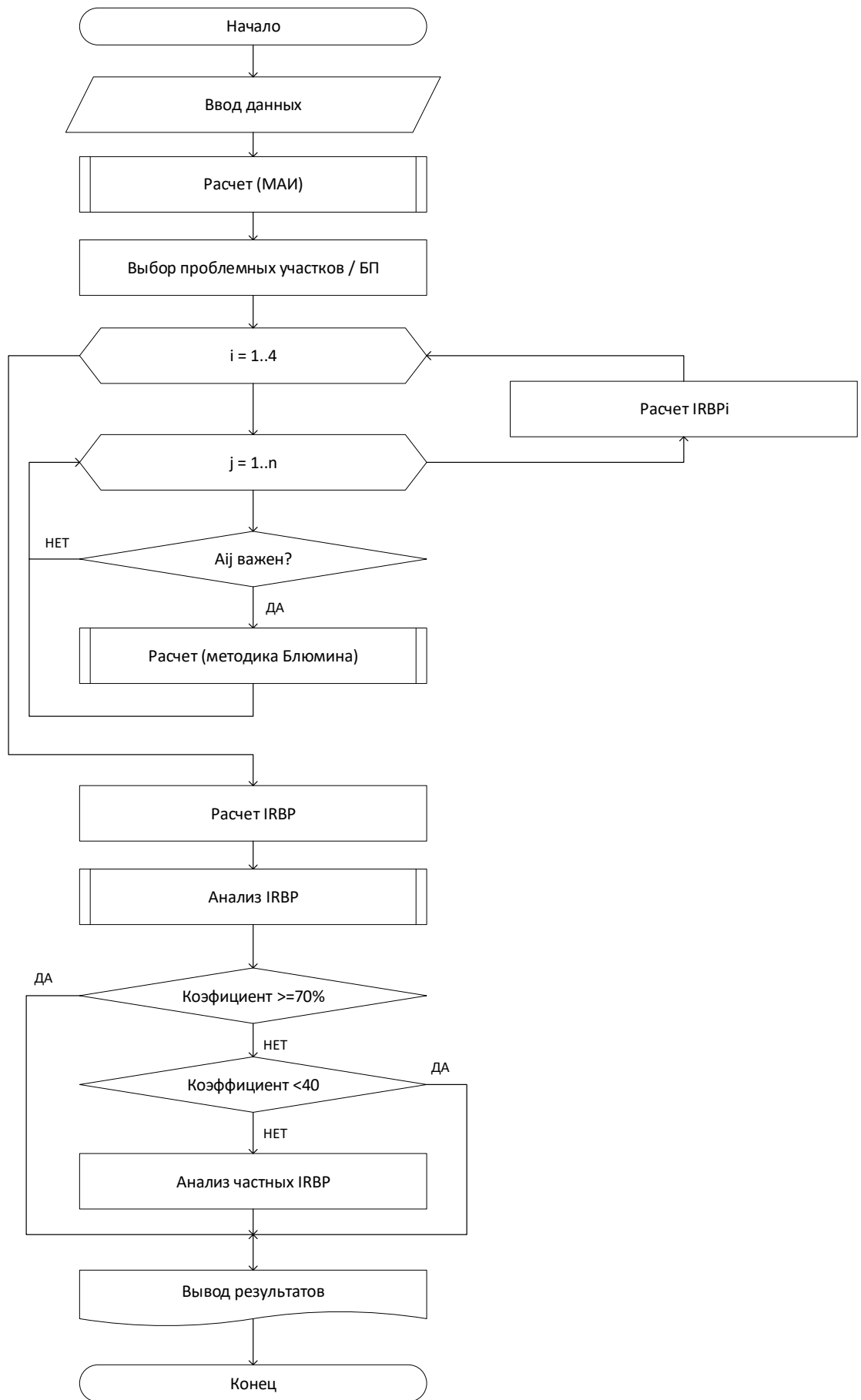


Рисунок 2.9 – Алгоритм выбора типа РБП

Если процент проблемности принимает значение до 40%, то принимается решение об отсутствии необходимости в реинжиниринге.

Пример реализации методики.

Рассматриваем только для проходческого участка.

По МАИ оцениваем веса критериев, отбираем те, которые важны для РБП рассматриваемого участка, задаем градации каждому критерию и устанавливаем для критериев значения, характеризующие текущее состояние (проблемность) участка. После этого находим интегральные значения показателя для характеристики проблемности участка по каждой группе критериев и в целом (сумма произведений веса критерия на значение показателя для участка). После этого находим процент проблемности как отношение рассчитанного интегрального показателя к максимально возможному значению (сумма важных для оценки участка весов критериев).

критерии					вес критерия	проходческий участок	процент проблемности
горно-геологич							
	глубина залегания породы				0,0309		
	градации						
	малая	средняя	большая				
	0	0,5	1			0,0154	
	газация				0,0072		
	незначительная	допустимая	превышающая				
	0	0,35	0,7			0,0025	
	наличие грунтовых / межпластовых вод				0,0142		
	отсутствуют		имеются				
	0		1			0,0142	
	качество породы				0,1152		
	низкое	среднее	высокое				
	1	0,5	0			0	
сумма					0,1674	0,0321	19%

Рисунок 2.10 – Расчет процента проблемности проходческого участка по горно-геологическим критериям

критерии горнотехнические					вес критерия	проходческий участок	процент проблемности
способы отбойки руды					0,017977		
самообрушение							
	0	механическая 0,5	взрывная 1			0,009	
Объем добычи млн.т/год					0,009987		
до 1 млн т							
	1	от 1 до 5 млн 0,75	от 5 до 15 млн 0,5	от 15 до 50 млн 0,25		0,0075	
Коэффициент машинного времени					0,006381		
0,3-0,6							
	1	0,55-0,8 0,5	0,8-0,95 0			0,0032	
число разрабатываемых пластов					0,060781		
1							
	0	2 0,33	3 0,67	4 1		0,0407	
сумма					0,095126	0,0604	63%

Рисунок 2.11 – Расчет процента проблемности проходческого участка по горно-техническим критериям

критерии производственные					вес критерия	проходческий участок	процент проблемности
Степень аварийности участков					0,029875		
низкая							
	0	удовлетворительная 0,25	средняя 0,5	высокая 0,75	аварийная 1	0,0149	
Степень износа оборудования					0,018592		
низкая							
	0	удовлетворительная 0,25	средняя 0,5	высокая 0,75	аварийная 1	0,0139	
Соотношение количества персонала					0,004724		
недостаточное							
	1	достаточное 0				0	
Соотношение нагрузки к выработке					0,00759		
недостаточное							
	1	достаточное 0				0	
сумма					0,060781	0,0289	48%

Рисунок 2.12 – Расчет процента проблемности проходческого участка по производственным критериям

критерии Экономические					вес критерия	проходческий участок	процент проблемности
Производительность труда					0,155393		
низкая							
	1	удовлетворительная 0,67	средняя 0,33	высокая 0		0,1041	
сумма					0,155393	0,1041	67%

Рисунок 2.13 – Расчет процента проблемности проходческого участка по экономическим критериям

	максимально возможное значение	рассчитанное значение	процент проблемности и итоговый
горно-геологич	0,167444	0,03211615	
горнотехнические	0,095126	0,06039252	
производственные	0,060781	0,0288815	
экономические	0,155393	0,10411331	
общая сумма	0,478744	0,22550348	47%

Рисунок 2.14 – Расчет интегрального процента проблемности проходческого

Так как интегральный процент проблемности составил 47%, то необходимо рассмотреть данные по каждой группе критериев отдельно. Проанализировав результаты, получаем, что в следующих группах процент проблемности составляет более 50%: горнотехническая и экономическая группы. Соответственно можно предложить следующие мероприятия: управление качеством рудопотоков; изменение размеров измельчения добытой руды, организационно-технические мероприятия по оптимизации параметров технологий добычи и переработки железорудного сырья, контроль деформаций земной поверхности.

Также проведенные расчеты для подразделений, обеспечивающих подготовку, сопровождение и контроль, показали, что наиболее вероятными мероприятиями для совершенствования работы рудника будут следующие:

- изменение структуры предприятия – введение отдела безопасности бизнеса
- Выделение в структуре рудника следующих отделов и служб:
 - 1) энергомеханическая служба;
 - 2) отдел технического контроля;
 - 3) отдел инноваций;
 - 4) служба подготовки очистных забоев, технологическая служба;
- приобретение устройств, например, PDA (современные портативные устройства) Dolphin-7900 шахтного исполнения

- приобретение ИС, например, Strara и / или Цифровой Рудник (DIGITAL MINE™).

Выводы по разделу:

- определены особенности проведения реинжиниринга бизнес-процессов для предприятий горно-добывающей промышленности;
- систематизированы критерии для выбора необходимого типа РБП и заданы их градации;
- разработаны алгоритм выбора типа РБП и методика проведения РБП.

3 Апробация методики проведения РБП и анализ результатов

3.1 Требования к разрабатываемому модулю выбора типа РБП для сайта Яковлевского рудника

Входными данными модуля являются:

- Результаты заполнения анкет в формате html;
- Информация о сотрудниках, участвующих в анкетировании;

Выходными данными модуля являются:

- Отчеты в виде диаграмм;
- Сводные данные за неделю проведения анкетирования;

Создаваемый модуль должен функционировать на следующих технических средствах:

Сервер приложений с параметрами (со значениями характеристик не более указанных):

- ОЗУ: 2 Гб DDR;
- Процессор: 24 Cores Intel Xeon E5 2.7 GHz или эквивалент;
- Дисковое пространство: 100Гб;

Веб-сервер с параметрами (со значениями характеристик не более указанных):

- ОЗУ: 1 Гб DDR;
- Процессор: 24 Cores Intel Xeon E5 2.7 GHz или эквивалент;
- Дисковое пространство: 50Гб;

Рабочие станции с параметрами (со значениями характеристик не более указанных):

- ОЗУ: 1 Гб DDR;
- Процессор: 2.0 GHz Core2Duo или эквивалент;

- Дисковое пространство: 20Гб;
- Монитор с разрешением экрана: 1024x768 пикселей;
- Сетевое подключение: 512 Кбит

Модуль должен обеспечивать функционирование под управлением следующих операционных систем (далее – ОС):

Для веб-сервера и сервера приложений:

- 1) одна из ОС семейства Linux.

Для клиентских рабочих мест (не ниже следующих версий):

- 1) Windows 7 и выше;
- 2) MacOS X 10.9 и выше;
- 3) одна из ОС семейства Linux.

Веб-интерфейс должен обеспечивать функционирование под управлением не менее одного для каждой из ОС клиентских рабочих мест веб-браузеров:

- 1) GoogleChrome 43 и выше;
- 2) MozillaFirefox 38 и выше;
- 3) Opera 30 и выше.

Для разработки модуля должны использоваться современные языки программирования, например:

- Java 7 и выше;
- css 3, html 5.

Для сервера приложений должен быть использован Apache Tomcat или эквивалент с открытым исходным кодом или российское ПО.

3.2 Проектирование модуля

На рисунке 3.1 представлена главная страница сайта Яковлевского рудника.

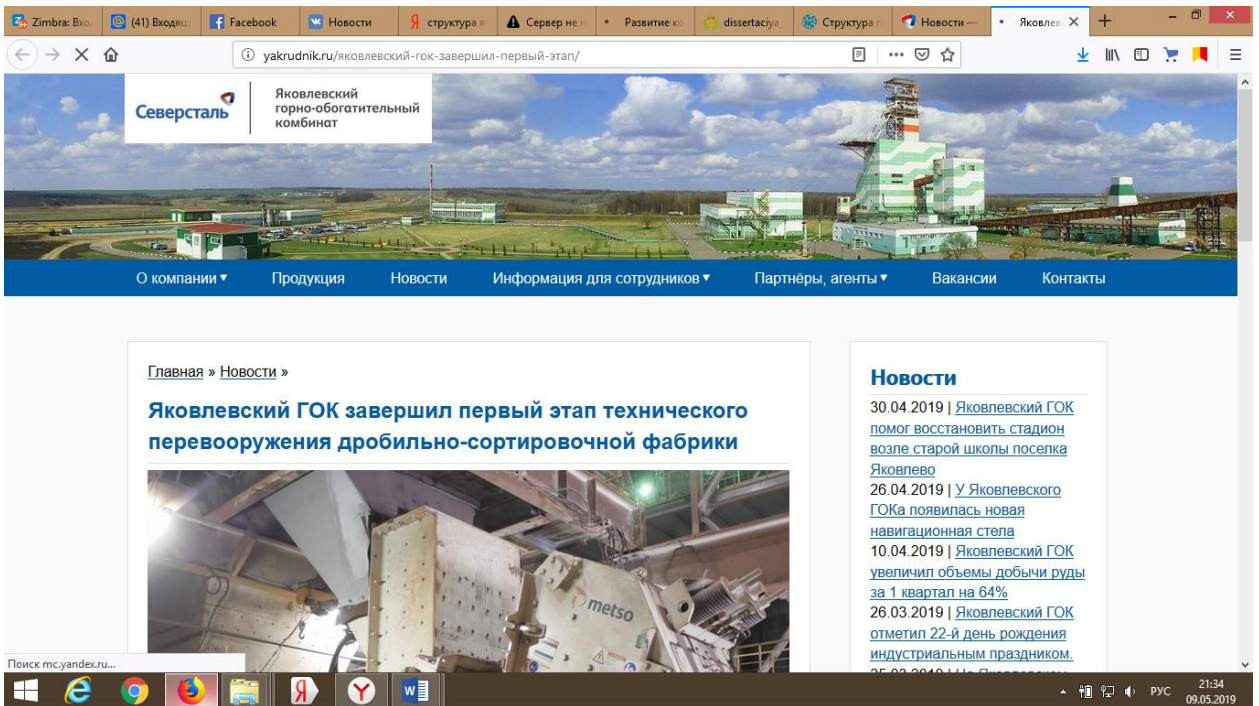


Рисунок 3.1 – Главная страница сайта

Проектируемый модуль будет находиться на защищенной стороне сайта и доступен только после авторизации.

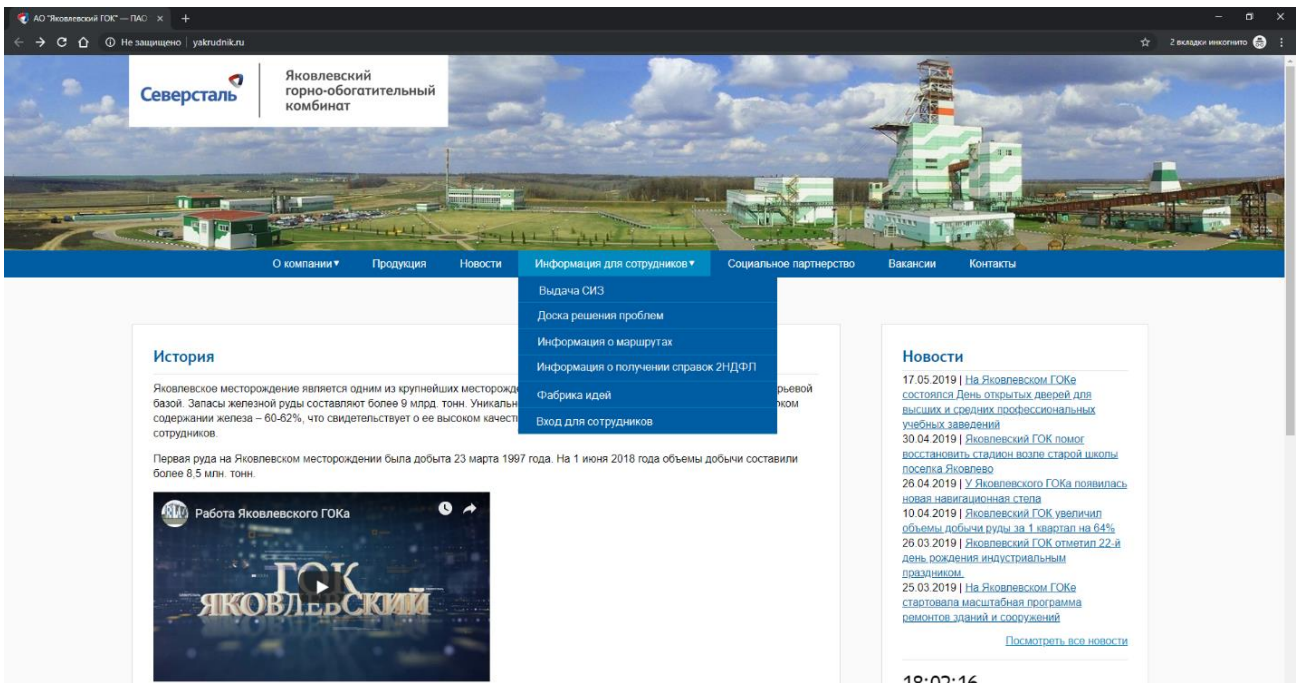


Рисунок 3.2 – Модуль для сотрудников

Вход

Имя пользователя:

Пароль:

Вход

Рисунок 3.3 – Окно авторизации сотрудников

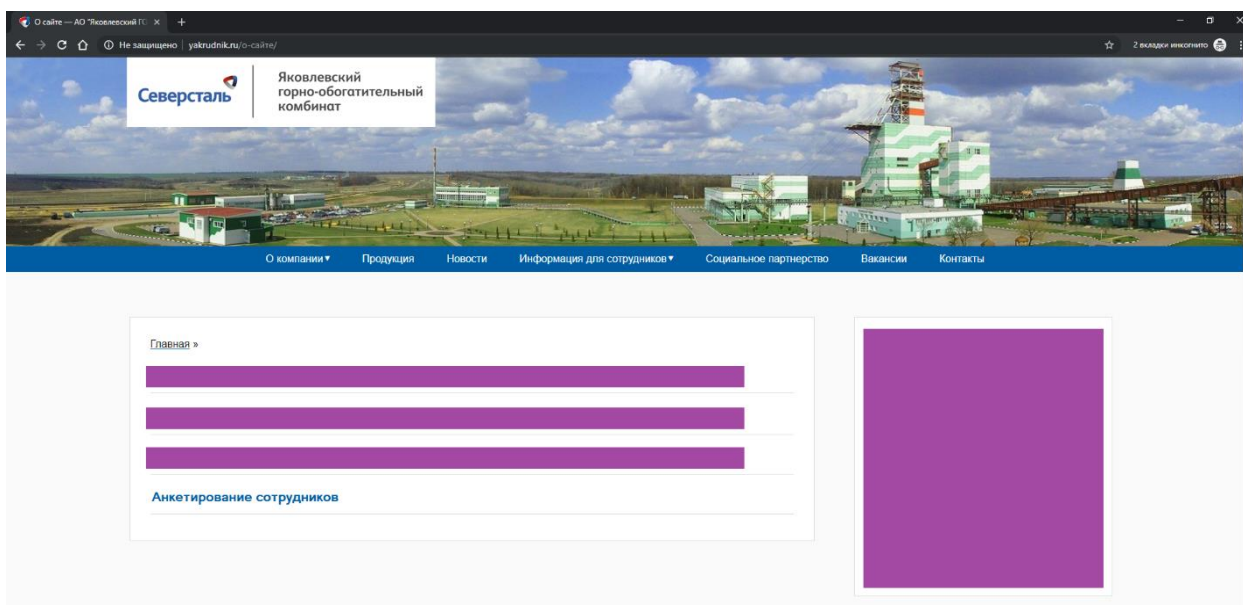


Рисунок 3.4 – Анкетирование сотрудников

Внутренняя информация предприятия на данном рисунке скрыта.

Главная >> Анкетирование сотрудников >>

Ваше подразделение

Руководство

Проходческий и добычной участки

Цех переработки

Инженерный и горно-геологический отдел

Уровень ответственности

Руководитель высшего звена

Руководитель среднего звена

Руководитель среднего звена

Исполнитель

Рисунок 3.5 – Анкетирование сотрудников

Анкета для персонала, задействованного в забое

Введите свои Ф.И.О.

1. Охарактеризуйте состояние забоя

- хорошее удовлетворительное неудовлетворительное критическое затрудняюсь ответить

2. Охарактеризуйте состояние креплений в шахте

- хорошее удовлетворительное неудовлетворительное критическое затрудняюсь ответить

3. Охарактеризуйте состояние системы вентилирования

- хорошее удовлетворительное неудовлетворительное критическое затрудняюсь ответить

4. Охарактеризуйте состояние связи в забое

- хорошее удовлетворительное неудовлетворительное критическое затрудняюсь ответить

5. Охарактеризуйте наличие аварийного выхода

- есть нет совпадает со стволом затрудняюсь ответить

6. Охарактеризуйте степень безопасности работы в забое

- хорошее удовлетворительное неудовлетворительное критическое затрудняюсь ответить

7. Охарактеризуйте количество неавтоматизированных участков в шахте

- достаточное недостаточное критическое затрудняюсь ответить

8. Охарактеризуйте состояние используемого в работе транспорта

- хорошее удовлетворительное неудовлетворительное критическое затрудняюсь ответить

9. Охарактеризуйте степень развития сопутствующего производства

- хорошее удовлетворительное неудовлетворительное критическое затрудняюсь ответить

10. Охарактеризуйте соотношение количества рабочих на 1 тонну добытой руды

- достаточное недостаточное критическое затрудняюсь ответить

Рисунок 3.6 – Анкета для персонала, работающего в забое

3.3 Анализ эффективности принятых решений

3.3.1 Снижение затрат

В таблице 3.1 приведены расчеты временных затрат на проведение РБП

Таблица 3.1 - Снижение временных затрат

Затраты на проведение реинжиниринга	Без методики, ч	После применения методики, ч
Сбор информации, включая интервьюирование	160	46
анкетирование	20	7
анкетирование	32	9
Анализ информации, в том числе	40	36
Анализ основных БП	15	13
Анализ вспомогательных БП	10	9
Анализ организационных БП	8	7
Анализ контролирующих БП	7	7
Анализ результатов	32	9
Выделение проблемных зон в работе шахты	26	11
Принятие решения	70	22
Сумма	328	124

3.3.2 Анализ степени удовлетворенности руководящего состава предлагаемой методикой

Для определения степени удовлетворенности руководящего состава результатами применения методики была разработана анкета и проведено анкетирование. Вопросы анкеты и результаты опроса приведены ниже.

Вопросы анкеты для руководящего состава (степень удовлетворенности сотрудников результатами применения методики):

1) Согласны ли Вы с основными процедурами (их содержанием), проводимыми в рамках разработанной методики выбора типа реинжиниринга БП? (да/нет/скорее да, чем нет/скорее нет, чем да/не знаю)

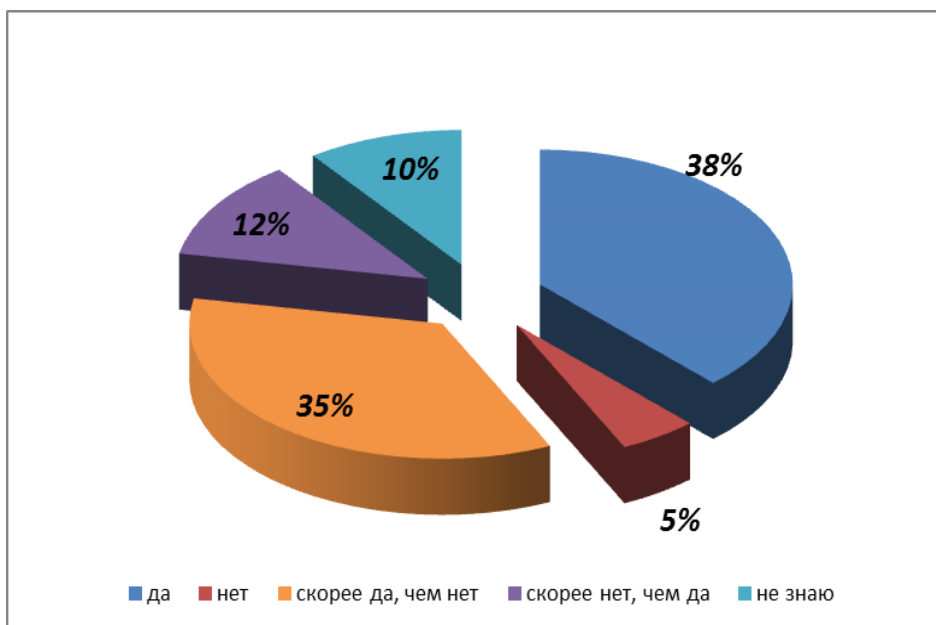


Рисунок 3.7 – Распределение ответов на 1-й вопрос анкеты

2) Согласны ли Вы результатами, характеризующими степень проблемности проанализированных БП? (да/нет/скорее да, чем нет/скорее нет, чем да/не знаю)

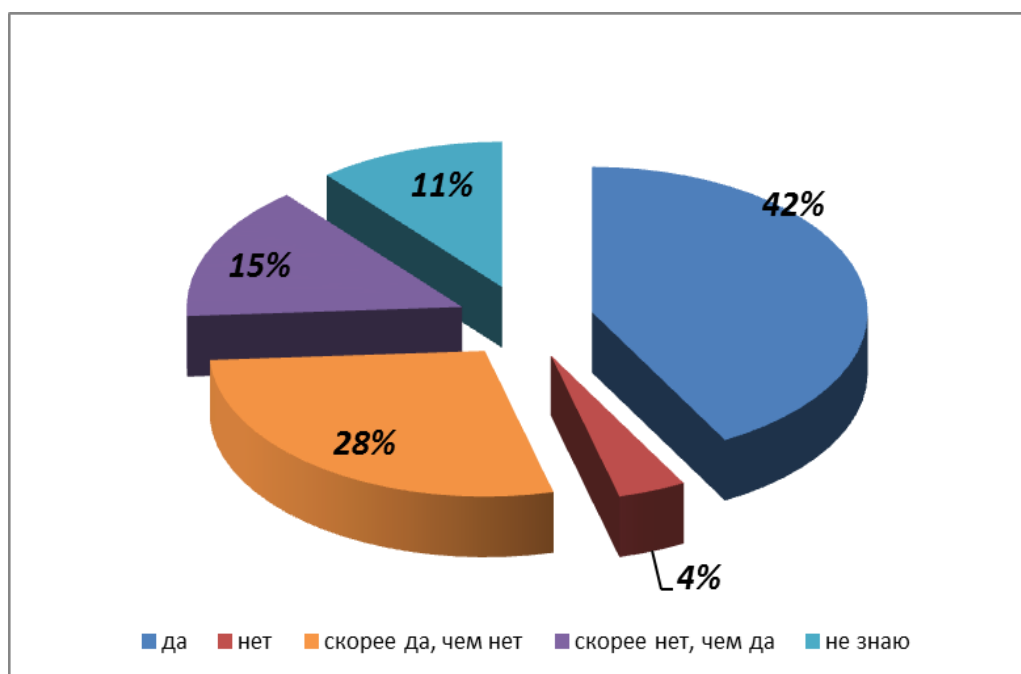


Рисунок 3.8 – Распределение ответов на 2-й вопрос анкеты

3) Согласны ли Вы с предложенным списком мероприятий по совершенствованию работы рудника? (да/нет/скорее да, чем нет/скорее нет, чем да/не знаю)

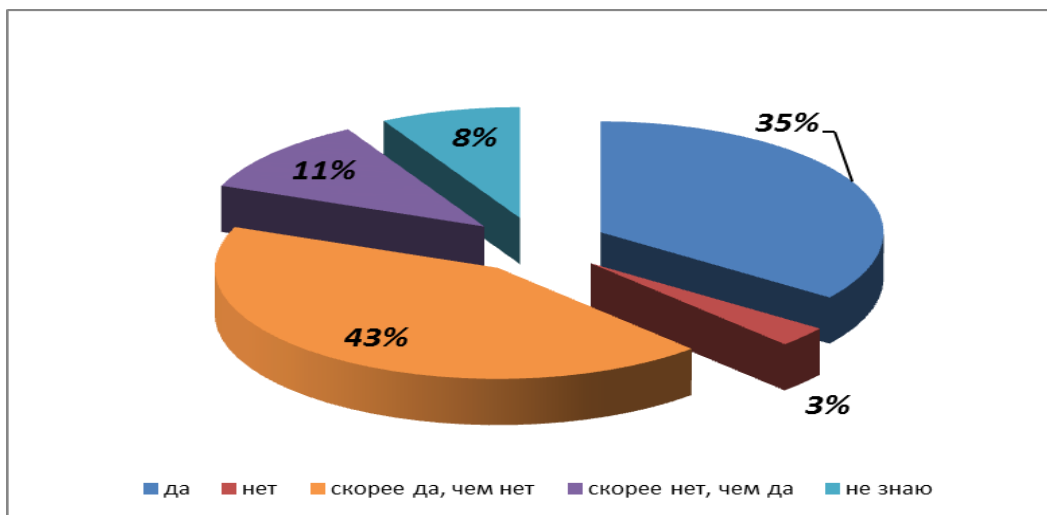


Рисунок 3.9 – Распределение ответов на 3-й вопрос анкеты

4) Считаете ли Вы, что предложенная методика позволит проводить РБП более обоснованно и с меньшими временными затратами? (да/нет/скорее да, чем нет/скорее нет, чем да/не знаю)

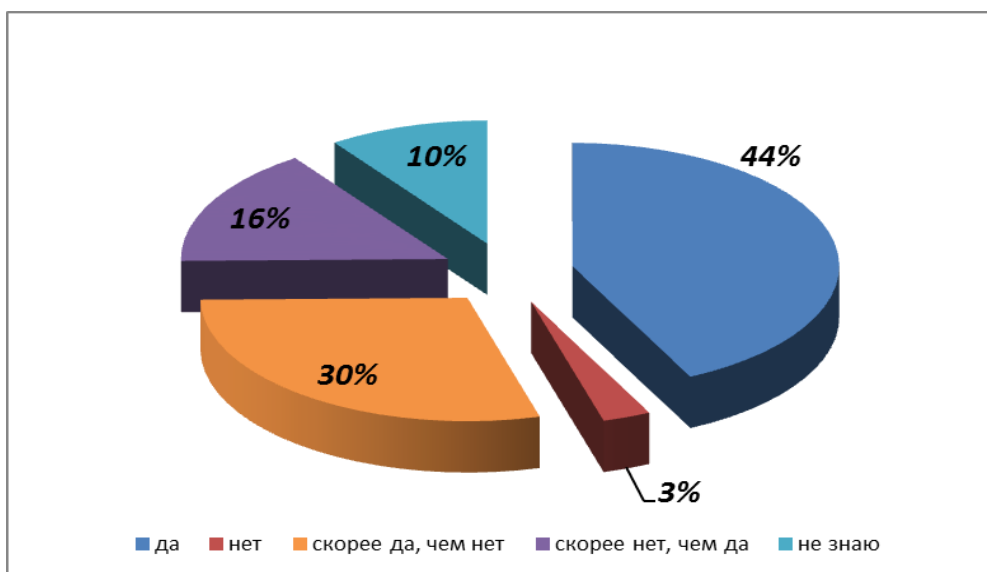


Рисунок 3.10 – Распределение ответов на 4-й вопрос анкеты

5) Считаете ли Вы, что предложенная методика позволит проводить РБП более обоснованно и с меньшими финансовыми затратами? (да/нет/скорее да, чем нет/скорее нет, чем да/не знаю)

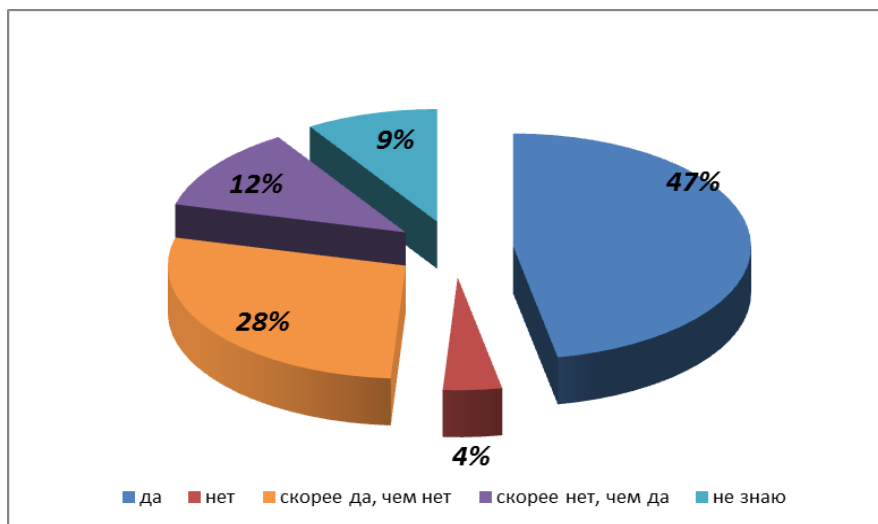


Рисунок 3.11 – Распределение ответов на 5-й вопрос анкеты

В Таблице 3.2 представлены показатели снижения финансовых затрат за счет применения методики

Таблица 3.2 - Снижение финансовых затрат

№ мероприятия	Мероприятие до методики	Показатель эффективности, %	Мероприятие после методики	Прогнозируемый показатель эффективности, %	Прогнозируемое снижение финансовых затрат
1	Проведение реструктуризации отдела кадров	18	Проведение реструктуризации следующих отделов: отдел кадров, проходческие участки (табельщики), добычные участки (табельщики), погрузочный участок (табельщики), ремонтные участки (табельщики)	54	Сокращение 2 начальников отделов, экономия порядка 1,5 млн руб за год

Продолжение Таблицы 3.2

№ мероприятия	Мероприятие до методики	Показатель эффективности, %	Мероприятие после методики	Прогнозируемый показатель эффективности, %	Прогнозируемое снижение финансовых затрат
2	Расширение функциональных обязанностей	48	Изменение должностных инструкций сотрудников	63	За счет перераспределения обязанностей с инженеров в забое на сотрудников отдела безопасности происходит увеличение количества часов на работу по добыче руды, что повысит производительность на 15-20%

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ РАБОТЫ

В рамках ВКР были решены следующие задачи:

1) На основе анализа предметной области было проведено аналитическое исследование видов реинжиниринга бизнес-процессов.

2) Проведенный анализ деятельности предприятий добывающей промышленности и видов шахт позволил выявить специфику протекающих бизнес-процессов.

3) Был проведен отбор критериев и разработаны градации для их возможных значений на основе особенностей работы шахт для выбора вида РБП.

4) Были разработаны алгоритмы процесса выбора типа РБП и методика проведения реинжиниринга.

5) Был спроектирован программный модуль для сайта рудника по оценке целесообразности проведения реинжиниринга.

Цель работы можно считать достигнутой. положения, выносимые на защиту, подтверждены.

Предложенные алгоритмы и методика могут быть использованы на горнодобывающих предприятиях.

В качестве возможных путей развития проекта и дальнейших исследований можно предложить распространить предложенный подход другие виды шахт.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 2.105-95 Общие требования к текстовым документам [Текст]. – Введ. 1996–07–01. – М.: Изд-во стандартов, 1995. – 30 с. – (Единая система конструкторской документации)
2. ГОСТ 7.32-2001 Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления [Текст]. - М.: Изд-во стандартов, сор. 2001. - 26 с. - (Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу).
3. ГОСТ 7.1-2003 Библиографическая запись. Библиографическое описание [Текст]. - М.: Изд-во стандартов, сор. 2004. - 170 с. - (Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу).
4. ГОСТ 7.80-2000. Библиографическая запись. Заголовок: Общие требования и правила составления [Текст]. – Введ. 2000–07–01. – М.: Изд-во стандартов, 2000. – 11 с. – (Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу).
5. ГОСТ 7.0.5-2008 Библиографическая ссылка: общие требования и правила составления [Текст]. – Введ. 2008–05–28. – М.: Изд-во стандартов, 2009. – 23 с. – (Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу).
6. Абдикеев Н. М. Реинжиниринг бизнес-процессов [Текст] / Н. М. Абдикеев, Т. П. Данько, С. В. Ильдеменов, А. Д. Киселев. М.: ЭКСМО, 2013. – 590 с.
7. Абрютина, М.С. Анализ финансово-экономической деятельности предприятия [Текст] / М.С. Абрютина, А.В. Грачев. – М.: Издательство «Дело и Сервис», 2000. – 384 с.

8. Блинов, А.О. Модель управления экономическим состоянием промышленных предприятий : монография [Текст]/ А.О. Блинов, Д.В. Гостяев, А.И. Миллер. – Барнаул: Изд-во ААЭП, 2011. – 108 с.
9. Горбунов, И.А. Адаптивное взаимодействие участников межфункциональных бизнес-процессов в компании [Текст] / И.А. Горбунов // Менеджмент в России и за рубежом. – 2010. – № 1. – С. 29-37.
10. Горденко, Г.В. Современные подходы к формированию организационной структуры управления компанией [Текст] / Г.В. Горденко // Менеджмент в России и за рубежом. – 2009. – № 3. – С. 85-90.
11. Герчикова, И.Н. Процесс принятия и реализации управленческих решений [Текст] / И.Н. Герчикова. – Москва: Менеджмент в России и за рубежом, 2013. – 130 с.
12. Горьков, С.М. Оптимизация бизнес-процессов компании [Текст] / С.М. Горьков // Менеджмент в России и за рубежом. – 2010. – № 1. – С. 74-78.
13. Елиферов, В.Г. Бизнес-процессы. Регламентация и управление [Текст] / В.Г. Елиферов, В.В. Репин. – М.: Инфра-М, 2006. – 319 с.
14. Казанцева, А.К. Основы инновационного менеджмента. Теория и практика [Текст] / А.К.Казанцева, Л.Э.Миндели. – М.: ЗАО Экономика, 2004. – 518с.
15. Клямко, А.С. Организационно-техническое обеспечение конкурентоспособности железорудной горнодобывающей компании (на примере яковлевского рудника): автореферат на соискание ученой степени кандидата технических наук [Электронный ресурс] / А.С. Клямко. - Санкт-Петербург, 2013. – Режим доступа: <http://www.netess.ru/3mashinostroenie/513559-1-organizacionno-tehnicheskoe-obespechenie-konkurentosposobnosti-zhelezorudnoy-gornodobivayuschey-kompanii-na-primere-yakovlevskogo.php>, свободный
16. Малин, А.С. Исследование систем управления [Текст] / А.С. Малин, В.И. Мухин – М.: ГУ ВШЕ, 2002. – 329 с.

17. Метсанурк, Э.Г. Формирование управленческого учета и учетной системы угольной компании (филиала-шахты) [Текст] / Э.Г. Метсанурк, В.П. Орлов, О.П. Тюфякова // Антикризисное управление : производственные и территориальные аспекты : труды V Всероссийской научно- практической конференции / под общ. ред. И.Г. Степанова. – Новокузнецк, 2007. – С. 147-150.

18. Мурова, Е.В. Выбор рациональной инфраструктуры шахты с учетом надежности ее основных звеньев (на примере проектируемых шахт восточного донбасса): автореферат Диссертации на соискание степени кандидата технических наук [Электронный ресурс] / Е.В. Мурова. - Москва, 1998. <http://tekhnosfera.com/vybor-ratsionalnoy-infrastruktury-shahty-s-uchetom-nadezhnosti-eyo-osnovnyh-zveniev-na-primere-proektiruemyh-shaht-vostoc#ixzz5rrmGAIEh> – Режим доступа: <http://tekhnosfera.com/vybor-ratsionalnoy-infrastruktury-shahty-s-uchetom-nadezhnosti-eyo-osnovnyh-zveniev-na-primere-proektiruemyh-shaht-vostoc>, свободный.

19. Нифонтов, А.И. Ключевые показатели эффективности угольной компании и филиалов-шахт [Текст] / А.И. Нифонтов, О.П. Тюфякова // Научно-технические технологии разработки и использования минеральных ресурсов. Международная научно-практическая конференция: сборник научных статей. – Новокузнецк, 2006. – С.110-112.

20. Нифонтов, А.И. Методика многоуровневой оценки эффективности производственно-хозяйственной деятельности угледобывающих предприятий [Текст] / А.И. Нифонтов, О.П. Черникова // Организатор производства, 2014. - №3 (62). - С.52-60.

21. Нифонтов, А.И. Сбалансированная система показателей как технология управления угольным бизнесом [Текст] / А.И. Нифонтов, О.П. Тюфякова // Научно-технические технологии разработки и использования минеральных ресурсов. Международная научно-практическая конференция: сборник научных статей. – Новокузнецк, 2006. – С.105-110.

22. Основные параметры шахты. Часть 1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.industry-portal24.ru/tehnologiya-gornogo-proizvodstva/1827-osnovnye-parametry-shahty-chast-1.html>, свободный.
23. Петренко, Е.В. Развитие инновационной деятельности в угольной отрасли России [Текст] / Е.В. Петренко // Уголь, 2006. - №1. - С.30-34.
24. Попко, К.А. Организация развития промышленных предприятий [Текст] / К.А. Попко // Менеджмент: теория и практика. – 2004. – № 1-2. – С. 155-160.
25. Репин, В.В. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов [Текст] / В.В. Репин, В.Г. Елиферов. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. – 544 с.
26. Робсон, М. Практическое руководство по реинжинирингу бизнес-процессов [Электронный ресурс] / М. Робсон, Ф. Улпах; перевод под ред. Н.Д. Эриашвили. – Режим доступа: <http://www.management.com.ua/bpr/bpr012-2.html>, свободный
27. Рычаков, А.И. Реинжиниринг бизнес-процессов в рамках концепции внедрения CALS/PLM на высокотехнологичном предприятии. [Электронный ресурс] / А.И. Рычаков. - Электронное изд.: Труды МГТА: электронный журнал, 2014. – 10 с.
28. Саати, Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий [Электронный ресурс] / Т. Саати ; пер. с англ. Р. Г. Вачнадзе. – Режим доступа: http://bsuir-helper.ru/sites/default/files/2011/03/11/met/Tomas_Saati_-_Prinyatie_Resheii._Metody_analiza_ierarhii.1993.pdf, свободный.
29. Саати, Т. Аналитическое планирование. Организация систем [Текст] / Т. Саати, К. Кернс. – М.: Радио и связь, 1991. – 224с.
30. Соответствует международным стандартам [Текст] // Корпоративный журнал группы предприятий НЛМК № 3 (12) октябрь 2008 г. - С. 10.
31. Справочник горного инженера угольной шахты с крутым (крутонаклонным) залеганием пластов [Электронный ресурс] / С.С.

Гребёнкин, С.В. Янко, В.Н. Павлыш и др.; под. общ. ред. С.В. Янко и С.С. Гребёнкина – Донецк: ВИК, 2011. – 420 с. – Режим доступа: <https://docplayer.ru/28945598-Spravochnik-gornogo-inzhenera-ugolnoy-shahty-s-krutym-krutonaklonnym-zaleganiem-plastov.html>, свободный.

32. Стражева, В.И. Анализ хозяйственной деятельности в промышленности [Текст] / В.И. Стражева. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 356с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://vestnik-npi.info/upload/information_system_15/3/3/9/item_339/information_items_property_633.pdf/, свободный.

33. Тельнов, Ю.Ф. Информационные системы и технологии: Научное издание [Текст] / Под ред. Ю.Ф. Тельнова. - Москва: ЮНИТИ, 2016. - 303 с.

34. Тельнов, Ю. Ф. Реинжиниринг бизнес-процессов. Компонентная методология [Текст] / Ю. Ф. Тельнов. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Финансы и статистика, 2014. – 320 с.

35. Федотова, Е.Л. Информационные технологии и системы: Учебное пособие [Текст] / Е.Л. Федотова. - Москва: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 352 с.

36. Фримен, Э., Робсон, Э. Изучаем программирование на JavaScript [Текст] / Э. Фримен. – Санкт-Петербург: Питер, 2018 – 640 с.15

37. Хаммер, М., Чампи, Дж. Реинжиниринг корпораций. Манифест революции в бизнесе. [Текст] / перевод Ю. Корнилович. Изд.: Манн, Иванов и Фербер, 2015. – 288 с.

38. Черникова, О.П. Методика расчета показателей операционного рычага для управления производственным риском промышленного предприятия [Текст] / О.П. Черникова // Science Time, 2015. - №8 (20). - С.239-245.

39. Черникова, О.П. Мотивация персонала горных предприятий в условиях кризиса [Текст] / О.П. Черникова // Современные научные достижения – 2014. Materiály X mezinárodní vědecko-praktická konference. 2014. С. 3-5.

40. Черникова, О.П. Управление производственным риском угольной шахты [Текст] / О.П. Черникова // Вопросы образования и науки: теоретический и методический аспекты. Сборник научных трудов по материалам Международной заочной научно-практической конференции: в 7 частях, 2012. - С.147-149.
41. Элетариум. Центр дистанционного образования. Управление изменениями в компании и реинжиниринг бизнес-процессов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.elitarium.ru>, свободный. – Загл. с экрана.
42. Davenport, T. The New Industrial Engineering: Information Technology and Business Process Redesign [Текст] / T. Davenport, J. Short. - In: SloanManagementReview, 1990. – 254p.
43. Nifontov, A. The development of awarding bonuses system of mining preparatory sections employees [Текст] / A. Nifontov, U. Kushnerov, O. Chernikova // Mines week-2015. Reports of the XXI international scientific symposium, 2015. - С.221-228.