

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования

«Южно-Уральский государственный университет  
(национальный исследовательский университет)»  
Высшая школа экономики и управления  
Кафедра «Информационные технологии в экономике»

ПРОЕКТ ПРОВЕРЕН  
Рецензент, АО ПГ «Метран»,  
начальник департамента планирования  
\_\_\_\_\_ (Д.В. Вдовин)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой, д.т.н.,  
с.н.с.  
\_\_\_\_\_ (Б.М. Суховилов)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

Оптимизация процесса загрузки производства  
датчиков давления АО ПГ «Метран»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ  
ЮУрГУ–38.03.05. 2018.661.ПЗ ВКР

Руководитель проекта, ст. преп.  
\_\_\_\_\_ (В.Г. Плужников)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

Автор проекта,  
студент группы ЭУ– 434  
\_\_\_\_\_ (Е.А. Белова)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

Нормоконтролер, доцент  
\_\_\_\_\_ (Е.В. Бунова)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

Челябинск 2018

## АННОТАЦИЯ

Е.А. Белова Оптимальная загрузка производства датчиков давления АО ПГ «Метран». – Челябинск: ЮУрГУ, ЭУ-434, 2018. – 97 с., 23 ил., 38 табл., библиографический список – 9 наим., 2 прил.

Дипломная работа посвящена разработке отчета плана производства для предприятия по производству средств измерений.

В работе представлены материалы исследования внешнего окружения предприятия, бизнес-процессы предприятия, а также проанализировано внутреннее окружение с целью выявления практической значимости проекта. Описывается анализ внешней среды предприятия для разьяснения специфики создания и внедрения исследуемой информационной системы и системы показателей предприятия, которые изменяться с внедрением новой информационной системы. Имеется анализ модели «как есть», предложены возможные реорганизации бизнес-процессов, послужившие основой для разработки и реализации модели предполагаемых изменений «как должно быть». Также описывается исследуемая информационная система и её составляющие, принципы и алгоритмы её построения, проведено обоснование проектных решений. Рассчитаны затраты на разработку системы и обоснована экономическая эффективность от внедрения результатов дипломной работы.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
Термины и сокращения.....	6
1 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ .....	7
1.1 Характеристика ПГ «Метран» .....	8
1.2 Анализ факторов макросреды .....	13
1.2.1 Политический фактор .....	13
1.2.2 Экономический фактор.....	14
1.2.3 Социальный фактор .....	16
1.2.4 Технологический фактор.....	16
1.3 Анализ факторов мезосреды .....	16
1.3.1 Потребители.....	16
1.3.2 Поставщики.....	17
1.3.3 Конкуренты.....	18
1.4 Анализ факторов микросреды .....	20
1.4.1 Организационно-функциональная структура предприятия .....	20
1.4.2 Модель AS-IS.....	27
1.4.3 SWOT-анализ.....	57
2 ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ .....	58
2.1 Построение модели ТО-ВЕ .....	58
2.2 Обоснование проектных решений .....	62
2.3 Цели и критерии создания .....	65
2.3.1 Оптимальная загрузка линии сборки датчиков давления .....	65
2.3.2 Загрузка заливочной станции ЛСДД.....	66
2.3.3 Загрузка калибровочной станции ЛСДД .....	66
2.3.4 Загрузка участка сварки ЛСДД.....	67
2.3.5 Загрузка участка проверки на прочность .....	67
2.3.6 Загрузка участка проверки на герметичность .....	68

2.4 Алгоритм работы ИС	68
2.5 Требования к системе	69
2.5.1 Требования к безопасности.....	69
2.5.2 Параметры системы .....	70
2.5.3 Результат работы системы .....	71
3 ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ .....	73
3.1 Расчет затрат на разработку ИС	73
3.1.1 Затраты на материалы.....	74
3.1.2 Затраты на заработную плату .....	74
3.1.3 Затраты на амортизацию .....	75
3.1.4 Прочие затраты.....	76
3.1.5 Суммарные затраты .....	76
3.2 Оценка затрат до внедрения системы	77
3.2.1 Затраты на материалы.....	77
3.2.2 Затраты на заработную плату .....	77
3.2.3 Затраты на амортизацию .....	78
3.2.4 Прочие затраты.....	78
3.2.5 Суммарные затраты до внедрения.....	78
3.3 Оценка затрат после внедрения системы	79
3.3.1 Затраты на материалы.....	79
3.3.2 Затраты на заработную плату .....	79
3.3.3 Затраты на амортизацию .....	79
3.3.4 Прочие затраты.....	80
3.3.5 Суммарные затраты после внедрения.....	80
3.4 Расчет экономического эффекта	81
Заключение .....	83
Библиографический Список.....	85
Приложение А. Техническое задание .....	87
Приложение Б. Справка о внедрении.....	94

## ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы

Определению загрузки производственных и трудовых мощностей промышленных предприятий в мировой экономической науке и хозяйственной практике уделяют значительное внимание в рамках проблемы планирования и управления производством. Существующий математический инструментарий, применяемый для постановки и решения задачи оптимизации загрузки производственных мощностей, не адаптирован к индивидуальным особенностям процессов производства, что затрудняет его практическое применение хозяйствующими субъектами.

Наличие значительной дифференциации в структуре промышленного производства и принципиального отличия в технологических циклах производства различных отраслей обуславливает необходимость изучения особенности загрузки производственных мощностей предприятий.

Актуальность исследования обусловлена и тем, что при определении оптимального уровня загрузки производственных мощностей в условиях рыночной экономики возникают специфические задачи анализа затрат и эффектов, которые являются новыми в рамках проблемы загрузки производственных мощностей предприятий.

Тема работы актуальна в теоретическом плане, поскольку существующие методические подходы требуют некоторой корректировки в плане постановки оптимизационной задачи загрузки производственных мощностей хозяйствующего субъекта с учетом его функционирования в рыночных условиях.

Выбранная тема исследования актуальна и в практическом плане, поскольку решение рассматриваемых оптимизационных задач конкретным промышленным предприятием может быть полезным и значимым для повышения эффективности работы предприятия.

## ТЕРМИНЫ И СОКРАЩЕНИЯ

ДД – датчик давления.

ЛСДД – линия сборки датчиков давления.

ДТ – датчик температуры.

ДУ – датчик уровня.

ЗНП – заказ на производство.

ОУЗП – отдел управления заказами на производство.

КСУ «SyteLine» - корпоративная система управления «SyteLine».

БД – база данных.

СУБД – система управления базами данных.

ОПП – отчеты планирования производства.

## 1 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Самым первым и необходимым этапом стадии формулировки и анализа требований является обследование предприятия. Цель проведения обследования – формирование представления о деятельности предприятия, выявление бизнес-процессов, выявление и описание функций подразделений, а также сбор информации для дальнейшего анализа.

Используемые методы обследования предприятия:

- Устный опрос.

Для проведения устного опроса был составлен перечень вопросов. Место проведения опроса – рабочее место специалиста. Такой метод обследования помогает понять технологию работы и опыт опрашиваемого специалиста. Недостатком данного метода является разнородность результатов опроса.

- Письменное анкетирование.

Для проведения письменного анкетирования также был составлен перечень вопросов. При условии готовности опрашиваемых специалистов к правдивым ответам можно получить полную и основательную информацию.

- Фотография рабочего дня сотрудников.

Для определения фактических затрат рабочего времени на выполнение определенных процессов использовался метод фотографии рабочего дня, который помогает получить наиболее точные данные в абсолютном выражении. Эти данные использовались для расчета экономического обоснования.

Для получения информации об организационно-функциональной структуре предприятия были использованы документы, регламентирующие деятельность структурных подразделений, такие как должностные инструкции, инструкции по качеству и различные приказы с приложениями.

Результаты проведения обследования приведены в работе и послужили основой для создания моделей бизнес-процессов AS-IS, их анализа и разработки рекомендаций по улучшению бизнес-процессов.

## 1.1 Характеристика ПГ «Метран»

Основная продукция ПГ «Метран» – комплексные проекты автоматизации техпроцессов для всех отраслей промышленности и ЖКХ; датчики давления, датчики температуры, расходомеры, системы дозирования, теплосчетчики, уровнемеры, метрологическое оборудование, функциональная аппаратура, а также узлы и системы на их основе.

Инвестором и стратегическим партнером ПГ «Метран» является компания Emerson Process Management. Работая вместе, компании предлагают продукцию, которую пользователи во всем мире признают как надежную, инновационную и лучшую в своем классе средств измерений. Такое сотрудничество позволяет предложить заказчикам самый широкий ряд приборов: от недорогих (для технологических измерений) до высокоточных (для критических применений). Также создаются средства измерений совместного производства, что позволяет адаптировать лучшие мировые технологии для российских условий; развиваются проекты сборки самых востребованных приборов компании Emerson Process Management на территории России, что сокращает сроки поставки и обеспечивает Заказчикам полную техническую поддержку

Видение: являясь частью компании Emerson, быть лидером в России и СНГ, признанным за высокое качество в области инновационных средств измерений и инженерных решений, которые обеспечивают высокую ценность для заказчика.

Миссия: база для развития на территории СНГ и стран Балтии разработок, производства и продаж продукции любых дивизионов Emerson.

Политика качества: качество – не случайность, а результат целенаправленной системы действий.

Являясь частью компании Emerson, стремится стать в России и СНГ неоспоримым лидером в области качества на рынке средств автоматизации.

Достижение этой цели в реализации следующих принципов:

- заказчик – главное действующее лицо в нашем бизнесе;
- качество – это обязанность каждого сотрудника;

- мы используем процессы постоянного улучшения во всем, что мы делаем.

#### Цели в области качества:

- качество продукции и услуг должно улучшаться из года в год;
- скорость обслуживания и быстрота реагирования на запросы заказчиков должны расти из года в год;
- новые продукты должны иметь лучшее качество с момента выхода на рынок.

#### Руководство АО «ПГ «Метран» берет на себя ответственность за:

- внедрение политики качества;
- создание атмосферы, позволяющей сотрудникам компании проникнуться идеями политики качества;
- обеспечение необходимой поддержки, проведение тренингов, предоставление ресурсов для достижения цели политики качества.

#### Направления деятельности предприятия:

- разработка, производство и продвижение интеллектуальных средств автоматизации, поддерживающих коммуникационный протокол HART;
- совместное с компанией Emerson производство и продвижение интеллектуальных расходомеров;
- развитие номенклатуры и функциональных возможностей производимого метрологического оборудования и функциональной аппаратуры;
- комплексная реализация проектов автоматизированных систем управления технологическими процессами, коммерческого и технологического учета электроэнергии и других ресурсов;
- системные проекты автоматизации и энергосбережения в жилищно-коммунальном хозяйстве.

На рисунке 1.1 представлена структура выручки предприятия, основную долю которой составляют датчики давления.

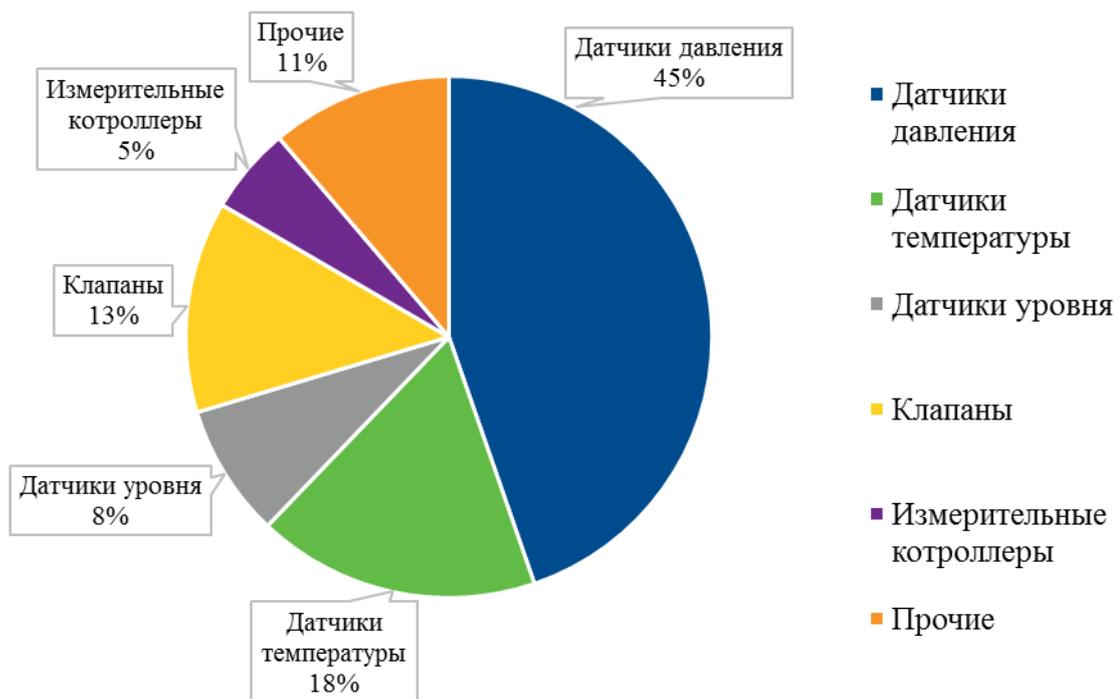


Рисунок 1.1 – Структура выручки

Промышленная Группа «Метран» (ПГ «Метран») является ведущим российским предприятием, работающим на рынке автоматизации технологических процессов, разрабатывает, производит и обслуживает контрольно-измерительные приборы и системы управления. Продукция компании помогает промышленным предприятиям улучшать качество управления, повышает их надежность, безопасность, энергоэффективность и производительность. Название «Метран» образовалось от сочетания английских слов MEasuring и TRANsmitter, что переводится как «измерительный преобразователь».

В 1990 году в Челябинске на заводе «Прибор» (позднее ставшим частью компании «Метран») по предложению заместителя директора по коммерческим вопросам Виталия Сидорова началась реализация программы конверсии оборонного предприятия. Используя преимущества высокого уровня производства и технологии, завод приступил к изготовлению продукции общепромышленного назначения, имеющей широкий рынок сбыта. Но из-за снижения оборонного заказа и больших кредитов для увеличения объемов

производства гражданской продукции предприятие едва держалось на плаву, как впрочем, и другие российские предприятия в тот период времени.

В 1992 году группа специалистов завода «Прибор» приняла решение о создании собственного бизнеса. Так родилась научно-производственная фирма «Метран» для разработки, производства и продажи датчиков давления новых серий. Директором единодушно был избран Виталий Сидоров.

В 1993 году у фирмы появилась первая собственная разработка – низкопределный датчик давления «Метран-45», аналогов которому в России не было. Определенная философия развития бизнеса, а также высокая концентрация усилий квалифицированных специалистов-профессионалов позволила промышленной группе стать успешно развивающейся приборостроительной компанией.

Благодаря умению генерировать новые идеи, стремлению реализовывать эти идеи и добиваться реальных результатов компания менее чем за десятилетие завоевала 50% российского рынка датчиков давления. По инициативе ПГ «Метран» в Челябинске создан первый российский центр по энергосбережению, цель которого сократить расход энергии и воды за счет внедрения средств учета, которые не уступают по техническим характеристикам лучшим зарубежным аналогам, а по ценам значительно дешевле. Этот проект охватывал жилой фонд и другие объекты бюджетной сферы.

Освоение рынка метрологического оборудования началось еще до создания ПГ «Метран». Первые образцовые датчики давления серии «Воздух» разработки ВНИИМС (Москва), начали выпускаться предприятием «Сектор» в 1989-90 г.г. для собственных нужд – метрологическое обеспечение при изготовлении датчиков давления серии «Сапфир-22М» на заводе «Прибор» и для реализации внешним покупателям. В дальнейшем часть сотрудников предприятия «Сектор» перешла в ПГ «Метран», а на базе «Сектора» было создано дочернее предприятие «Метран-СТАР», занимающееся проектированием и изготовлением метрологического оборудования.

В 1996 г. было заключено соглашение о торговом представительстве и начат экспорт датчиков давления «Воздух-1600», не имеющих аналогов в мире, с ведущей фирмой по выпуску и продажам метрологического оборудования – «Pressurements Ltd» (Великобритания).

С 2000 г. начат серийный выпуск термопреобразователей сопротивления, кабельных термопар «Метран-203» и началось освоение рынка «термометрия». Также в 2000 году компания вступила в финансовый союз с Европейским Банком Реконструкции и Развития (ЕБРР). Дополнительные средства позволили технически перевооружить и переоснастить производство.

Целенаправленный анализ рынков сбыта и сегментация заказчиков по территориальному и отраслевому признаку началась в ПГ «Метран» с 2000 г. Именно с этого времени каждый поступивший заказ стал заноситься в специальную базу данных. Здесь хранится вся информация по заказчикам и номенклатуре заказов, реквизиты, отраслевая сегментация. Анализ портфеля заказов позволяет оценить потребности клиентов различных отраслей в конкретных видах продукции, вносить коррективы в политику и тактику продаж, совершенствовать номенклатуру.

В июле 2004 г. было подписано соглашение о стратегическом партнерстве между ПГ «Метран» и «Emerson». Компании объединили усилия на рынке автоматизации и в настоящее время, благодаря финансовым и инновационно-техническим инвестициям, ПГ «Метран» существенно расширил продуктовую линейку. В настоящее время предприятие осуществляет выпуск датчиков давления Rosemount модели 3051, Метран-150 – собственная разработка интеллектуальных датчиков нового поколения с использованием технологии Emerson. Для сокращения сроков поставки и улучшения качества сервисного обслуживания, на производственных площадях ПГ «Метран» открыты сборочные участки расходомеров Rosemount модели 8700, клапанов GX компании Fisher.

В 2006 году на базе ПГ «Метран» создан Центр поддержки Заказчиков, которым установлены единые стандарты взаимоотношений с Заказчиками для

обеспечения эффективного консультирования по вопросам выбора продукции, статуса заказов, документального оформления и т.д. Цель проекта – значительно повысить уровень обслуживания Заказчиков за счет снижения времени ответа на запросы, сокращения цикла обработки запроса/заявки, повышения качества отработки запросов.

В 2011 году ПГ «Метран» была удостоена награды Emerson STAR Safety Award как самое безопасное предприятие среди других бизнесов, входящих в состав компании, в категории свыше 500 сотрудников.

Сегодня ПГ «Метран» как поставщик систем автоматизации «под ключ» предлагает Заказчику весь спектр услуг, начиная с обследования объекта и составления технического задания, до ввода системы в промышленную эксплуатацию.

## 1.2 Анализ факторов макросреды

На деятельность предприятий влияет множество внешних факторов, обусловленных состоянием макросреды. Для их выявления и качественной оценки политических, экономических, социальных и технологических аспектов внешней среды проводят PEST-анализ. Чтобы прогнозировать развитие событий и принимать эффективные решения в сложной среде, необходимо не только выявлять и анализировать факторы макросреды, но и отслеживать их изменения, так как данные факторы оказывают большое воздействие на результат.

### 1.2.1 Политический фактор

Перечень основных нормативных правовых актов, регулирующих деятельность промышленных предприятий:

Федеральные законы:

- «О промышленной политике в Российской Федерации» от 31.12.2014 г. № 488-ФЗ;
- «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 г. № 102-ФЗ;
- «О стандартизации в Российской Федерации» от 29.06.2015 г. № 162-ФЗ;

- «О техническом регулировании» от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ.

Постановление Правительства Российской Федерации:

- «О Федеральной таможенной службе» от 16.09.2013 г. № 809 (ред. от 12.06.2017 г.);
- «Об утверждении Положения о единицах величин, опускаемых к применению в Российской Федерации» от 31.10.2009 г. № 879 (ред. от 15.08.2015 г.);
- «О внесении изменения в перечень средств измерений, поверка которых осуществляется только аккредитованными в установленном порядке в области обеспечения единства измерений государственными региональными центрами метрологии» от 12.10.2017 г. № 1238.

### 1.2.2 Экономический фактор

На рынке продажи средств измерений существует олигополистическая конкуренция. Динамика объемов продаж рынка средств измерений и продаж ПГ «Метран» представлена на рисунке 1.2.

Также к экономическим факторам макросреды относится динамика продаж объекта исследования по видам продукции. Квартальная динамика продаж за 2017 г. представлена на рисунке 1.3.

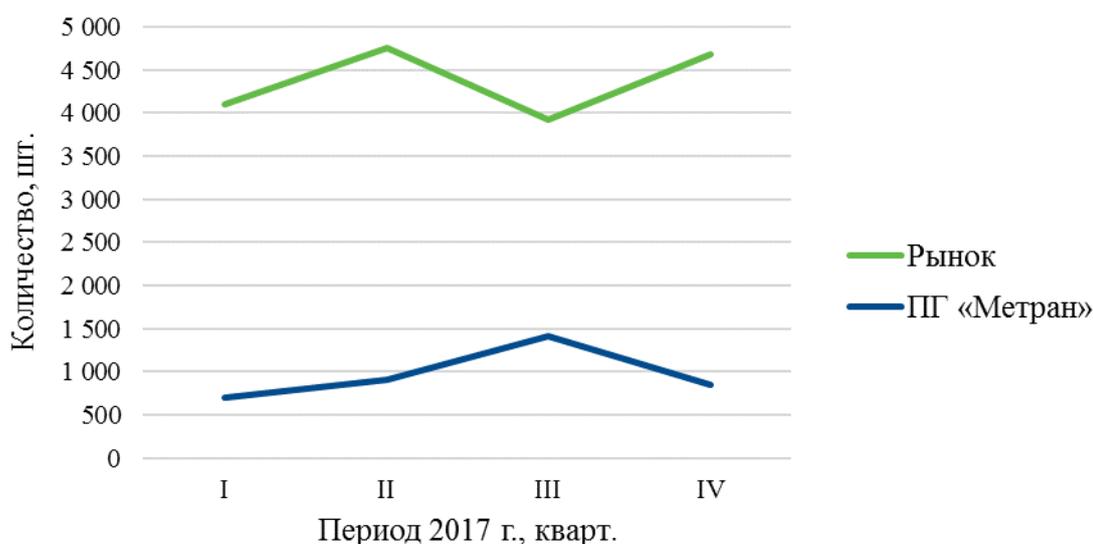


Рисунок 1.2 – Динамика объема продаж

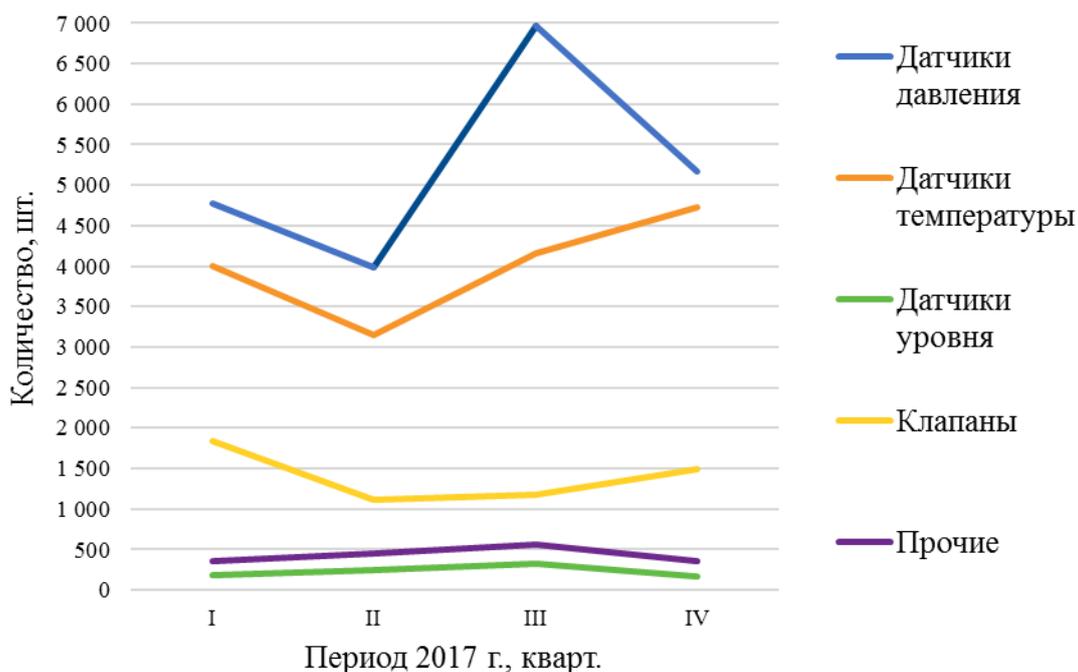


Рисунок 1.3 – Динамика продаж по видам продукции

Особенностью рынка является большое количество иностранных конкурентов. Конкуренция происходит в основном между глобальными международными предприятиями. Доля предприятия на рынке представлена на рисунке 1.4.

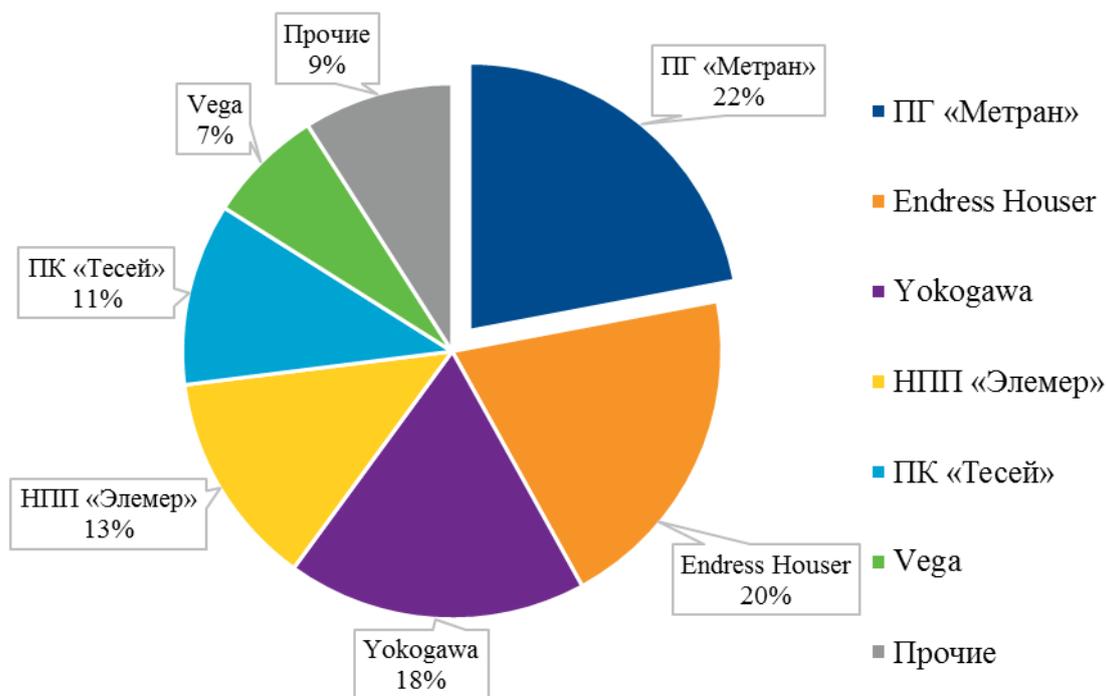


Рисунок 1.4 – Доля на рынке

### 1.2.3 Социальный фактор

В таблице 1.1 приведены социальные факторы в отношении отрасли и предприятия.

Таблица 1.1 – Социальные факторы и их воздействие

Фактор	Отрасль	ПГ «Метран»
Уровень образования	Средний и высший	Средний и высший
Поло-возрастная структура	60% мужчин, 40% женщин, средний возраст 37 лет	51% мужчин, 49% женщин, средний возраст 34 года
Средний уровень заработной платы	35 000 руб.	32 000. руб.

### 1.2.4 Технологический фактор

Технологии средств измерений совершенствуются. Уже сейчас на рынке представлено большое количество беспроводных средств измерений, которые в режиме реального времени предоставляют информацию о состоянии оборудования. Также развиваются технологии производств датчиков для низкотемпературных сред (до  $-85^{\circ}\text{C}$ ) и средств измерений двухфазного потока.

## 1.3 Анализ факторов мезосреды

Мезосредой предприятия является ее непосредственное окружение. В данной работе будут рассмотрены такие факторы как потребители, поставщики и конкуренты.

### 1.3.1 Потребители

Потребители продукции являются предприятия из различных отраслей. Главной потребительской отраслью ПГ «Метран» является нефтегазовая промышленность. Структуру отрасли потребителей можно просмотреть на рисунке 1.5.

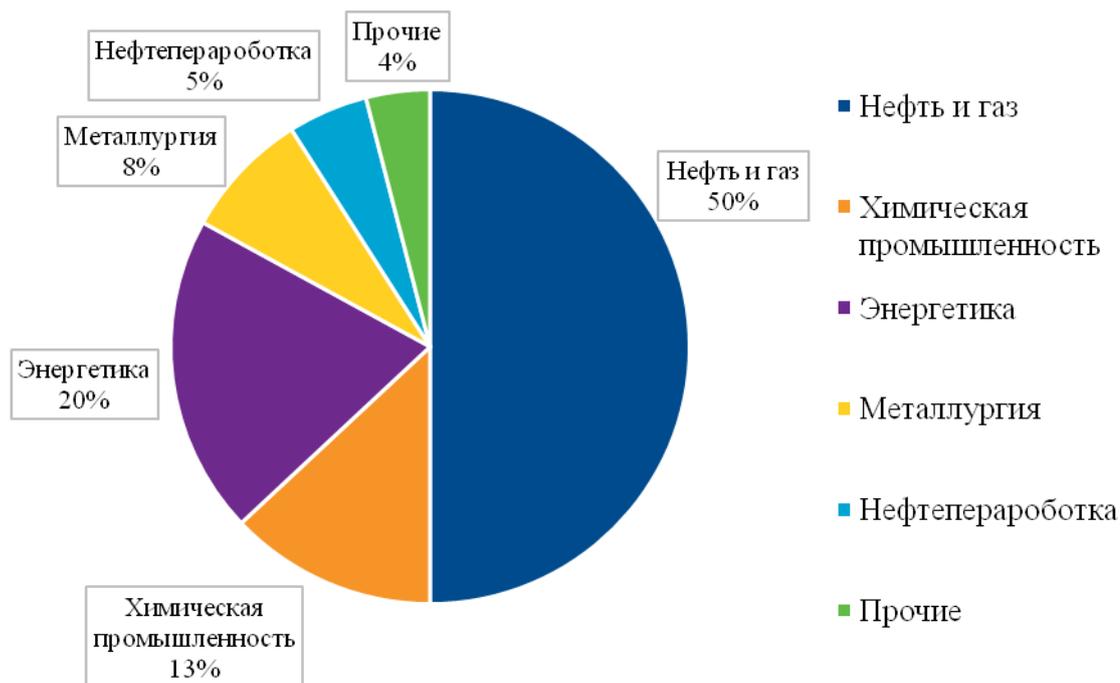


Рисунок 1.5 – Потребительский отрасли ПГ «Метран»

В число клиентов ПГ «Метран» входят:

- ОАО «Газпром»;
- ОАО «ЛУКОЙЛ»;
- ОАО «Газпром нефть»;
- ОАО «Сургутнефтегаз»;
- ОАО «Славнефть»;
- АО «Линде Газ Рус»;
- АО «РН-Снабжение»;
- ПАО НК «Роснефть»;
- ООО «ТД «Евросибэнерго».

### 1.3.2 Поставщики

Территориально поставщики ПГ «Метран» находятся не только в Российской Федерации, но и за ее пределами. Большинство договоров заключено напрямую с производителями сырья и комплектующих, без участия посредников. Предприятие по возможности устанавливает долгосрочные отношения с

поставщиками с целью получения наиболее выгодных цен и ускоренных сроков поставок.

### 1.3.3 Конкуренты

Основными конкурентами ПГ «Метран» на российском рынке являются:

- Endress Hauser;
- Yokogawa;
- НПП «Элемер»;
- ПК «Тесей»;
- Vega.

Доля ПГ «Метран» и ее конкурентов была рассмотрена ранее и представлена на рисунке 1.4. Все конкуренты имеют достаточно агрессивную ценовую политику.

Анализ конкурентов по продукции, составляющей основную структуру выручки, и по отраслевой конкуренции потребителей представлен в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Конкуренция по продукции и отраслям потребителей

Конкурент	Датчики давления	Датчики температуры	Датчики уровня	Отрасли потребителей
Endress Hauser	высокий уровень конкуренции	высокий уровень конкуренции	высокий уровень конкуренции	химическая, нефтегазовая, пищевая
Yokogawa	высокий уровень конкуренции	умеренный уровень конкуренции	умеренный уровень конкуренции	нефтегазовая, нефтеперерабатывающая, химическая, нефтехимия, энергетика
НПП «Элемер»	умеренный уровень конкуренции	умеренный уровень конкуренции	продукция не производится	энергетика, нефтегазовая, нефтеперерабатывающая, химическая
ПК «Тесей»;	продукция не производится	высокий уровень конкуренции	продукция не производится	металлургия, химическая, нефтегазовая, нефтеперерабатывающая
Vega	умеренный уровень конкуренции	продукция не производится	высокий уровень конкуренции	нефтеперерабатывающая, химическая, энергетика

## 1.4 Анализ факторов микросреды

### 1.4.1 Организационно-функциональная структура предприятия

Организационная структура АО ПГ «Метран» является дивизионной. Она представлена на рисунке 1.6.

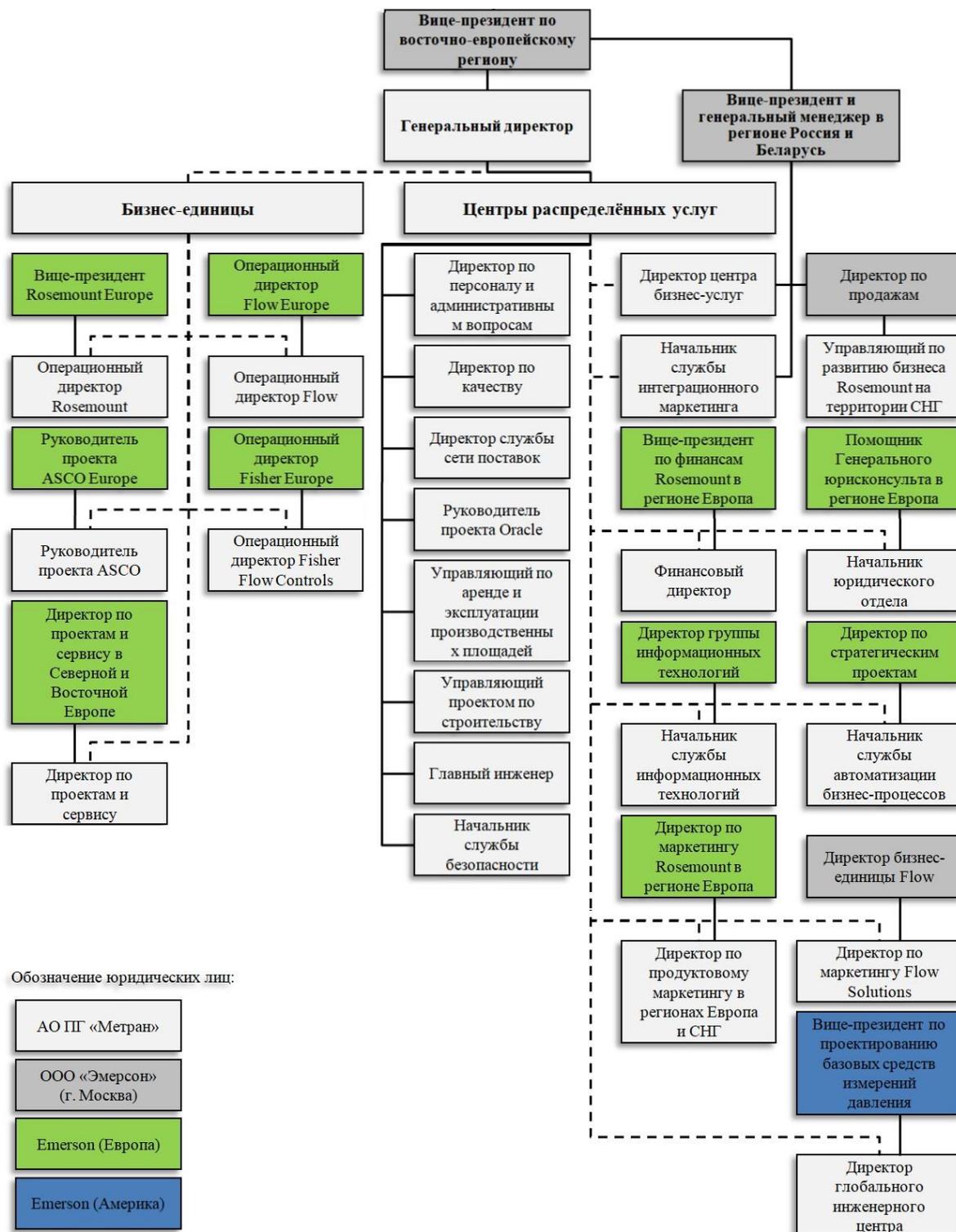


Рисунок 1.6 – Организационная структура предприятия

По результатам обследования организации были выявлены основные функции, выполняемые сотрудниками (представлены в таблице 1.3).

Таблица 1.3 – Основные функции, выполняемые сотрудниками

Подразделение	Подчинение	Основные функции
Генеральный директор	Вице-президент по восточно-европейскому региону	<ul style="list-style-type: none"> <li>– разработка приказов и распоряжений;</li> <li>– определение миссии и стратегии развития предприятия.</li> </ul>
Финансовый отдел	Финансовый директор	<ul style="list-style-type: none"> <li>– разработка финансового плана, ежемесячный отчет исполнения финансового плана;</li> <li>– ведение бухгалтерского учета;</li> <li>– учет движения материальных средств;</li> <li>– оперативный учет реализации продукции;</li> <li>– проведение инвентаризации;</li> <li>– составление отчетности для налоговых органов.</li> </ul>
Юридический отдел	Начальник юридического отдела	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обеспечение соблюдения законности и порядка при заключении договоров, подготовке претензий, исков и отзывов;</li> <li>– представление и защита интересов компании.</li> </ul>
Глобальный инженерный центр	Директор глобального инженерного центра	<ul style="list-style-type: none"> <li>– создание и модернизация приборов согласно требованиям рынка;</li> <li>– использование новейших достижений мирового опыта в разработках датчиков давления, температуры, уровня, расхода.</li> </ul>

Продолжение таблицы 1.3

Подразделение	Подчинение	Основные функции
Центр бизнес-услуг	Директор центра бизнес-услуг	<ul style="list-style-type: none"> <li>– консультации заказчиков;</li> <li>– обработка и распределение поступающих заявок;</li> <li>– информационная поддержка потенциальных и действующих заказчиков;</li> <li>– создание технико-коммерческих предложений;</li> <li>– закуп и заключение договоров с Emerson на импорт и экспорт продукции.</li> </ul>
Служба продаж	Директор по продажам	<ul style="list-style-type: none"> <li>– планирование продаж продукции предприятия;</li> <li>– организация продаж;</li> <li>– участие в тендерах.</li> </ul>
Отдел персонала и административных вопросов	Директор по персоналу и административным вопросам	<ul style="list-style-type: none"> <li>– подбор и распределение, прием и увольнение работников;</li> <li>– организация учета кадров общества, ведение требуемой нормативной документации, ее хранение;</li> <li>– организация и проведение подготовки, переподготовки и повышения квалификации работников.</li> </ul>
Служба качества	Директор по качеству	<ul style="list-style-type: none"> <li>– разработки и определения основных направлений и процессов;</li> <li>– разработки руководящих документов предприятия для обеспечения функционирования СМК;</li> <li>– обеспечения проведения организационных работ и методического руководства при создании системы качества предприятия.</li> </ul>

Продолжение таблицы 1.3

Подразделение	Подчинение	Основные функции
Служба сети поставок	Директор по сети поставок	<ul style="list-style-type: none"> <li>– поиск и выбор поставщиков материальных ресурсов;</li> <li>– заключение договоров на поставку материальных ресурсов;</li> <li>– разработка предложений по замене дорогостоящих материалов на более дешевые с учетом их технологичности.</li> </ul>
Служба информационных технологий	Начальник службы информационных технологий	<ul style="list-style-type: none"> <li>– приобретение сетевого оборудования, вычислительной техники и комплектующих, ПО, средств защиты информации;</li> <li>– установка, настройка и техническое сопровождение офисной техники, серверов, ПО;</li> <li>– диагностика и устранение неисправностей вычислительной и офисной техники;</li> <li>– анализ потребностей организации в дополнительных средствах вычислительной техники и обработки информации.</li> </ul>
Служба автоматизации бизнес-процессов	Начальник службы автоматизации бизнес-процессов	<ul style="list-style-type: none"> <li>– анализ деятельности отделов предприятия;</li> <li>– выбор объектов автоматизации;</li> <li>– автоматизация бизнес-процессов.</li> </ul>
Группа проекта Oracle	Руководитель проекта Oracle	<ul style="list-style-type: none"> <li>– участие в создании новых и изменении существующих бизнес-процессов;</li> <li>– ведение Service Requests со службой поддержки Oracle;</li> </ul>
Служба интеграционного маркетинга	Начальник службы интеграционного маркетинга	<ul style="list-style-type: none"> <li>– исследование потребителей;</li> <li>– проведение оптимальной ценовой политики, определение уровня продажной цены и возможных ее изменений с учетом условий реализации.</li> </ul>

Окончание таблицы 1.3

Подразделение	Подчинение	Основные функции
Продуктовый маркетинг	Директор по продуктовому маркетингу в регионах Европа и СНГ	<ul style="list-style-type: none"> <li>– разработка предложений по увеличению продаж;</li> <li>– планирование и отслеживание бюджета по продуктовым линейкам;</li> <li>– анализ объемов продаж продукции (по клиентам, продуктовым линейкам).</li> </ul>
Служба главного инженера	Главный инженер	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обеспечение технической подготовки предприятия;</li> <li>– контроль над соблюдением проектной, конструкторской и технологической дисциплины, правил и норм по охране труда и технике безопасности.</li> </ul>
Служба по строительству	Управляющий проектом по строительству	<ul style="list-style-type: none"> <li>– разработка перспективных и текущих планов строительства, реконструкции, а также планов ввода в эксплуатацию объектов строительства;</li> <li>– разработка проектно-сметной документации и материалов по объектам строительства.</li> </ul>
Служба по аренде и эксплуатации производственных площадей	Управляющий по аренде и эксплуатации производственных площадей	<ul style="list-style-type: none"> <li>– разработка технического руководства по уходу за зданиями, по ремонтным работам;</li> <li>– осуществление технического осмотра;</li> <li>– проведение ремонтных работ зданий и сооружений.</li> </ul>
Служба безопасности	Начальник службы безопасности	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обеспечение безопасности деятельности предприятия;</li> <li>– охрана зданий, сооружений, оборудования и прочей собственности компании;</li> <li>– организация и обеспечение с последующим контролем соблюдения пропускного режима.</li> </ul>

Исследуемым подразделением АО ПГ «Метран» является Департамент планирования Операционного директора Rosemount. На рисунке 1.7 представлена организационная структура Операционного директора Rosemount.

Задачи департамента планирования:

- 1) Точное и своевременное прогнозирование потребности в материалах, деталях и сборочных единицах, покупных комплектующих изделиях по всей применяемой номенклатуре.
- 2) Точное и своевременное прогнозирование спроса по всей применяемой номенклатуре Rosemount с учетом потребностей рынка и статистических данных.
- 3) Обеспечение равномерной загрузки производства, а также ритмичного запуска изготавливаемой продукции, полуфабрикатов и сборочных единиц в сборочные производства в соответствии с оперативным планом.
- 4) Согласование заказов клиента по сроку изготовления с учетом сроков поставки материалов с целью обеспечения уровня обслуживания заказчиков.
- 5) Определение сроков изготовления Техничко-коммерческих предложений.
- 6) Совершенствование системы определения сроков исполнения заказов для обеспечения следующих показателей:
  - времени исполнения заказов,
  - уровня удовлетворённости заказчиков по плановой дате исполнения заказа и запрошенной дате исполнения заказа;
  - точность прогнозирования спроса;
  - точность прогнозирования материалов.
- 7) Совершенствование процесса обработки заказов на продукцию собственного производства, поступающих от Центра поддержки заказчиков, Инженерного центра, Служб главного инженера.
- 8) Обеспечение сборочных производств своевременными заданиями на готовую продукцию и полуфабрикаты в соответствии с циклом изготовления в КСУ «SyteLine».

9) Осуществление регулярного оперативного контроля хода производства и своевременного снабжения материалами, привлекая, при необходимости, вспомогательные и другие службы АО ПГ «Метран».

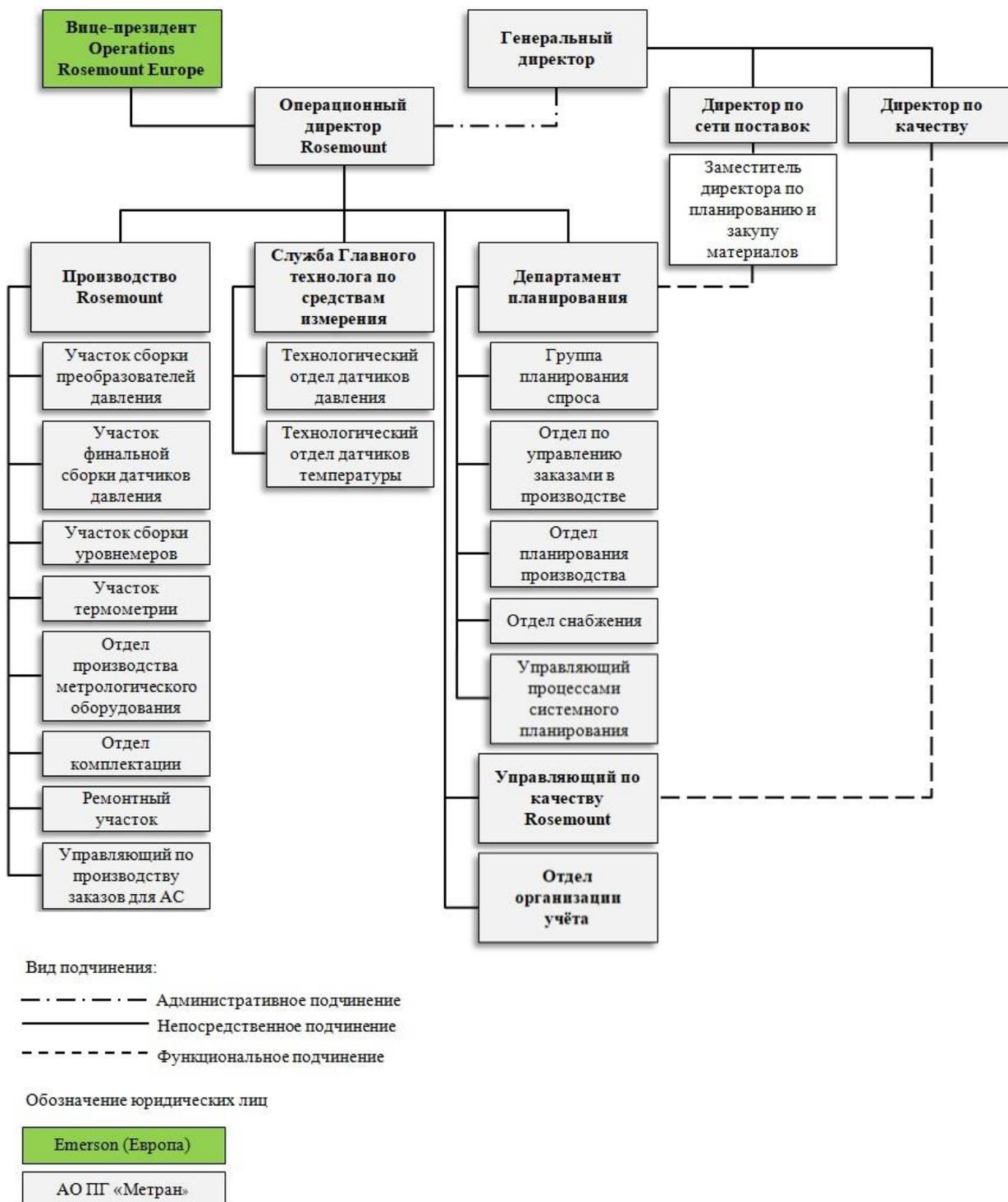


Рисунок 1.7 – Организационная структура Операционного директора Rosemount

#### 1.4.2 Модель AS-IS

По результатам обследования предприятия была построена модель бизнес-процессов. При построении модели необходимо учитывать не только внутренние связи, но и связи с внешними организациями.

При построении модели предприятия AS-IS учитывалась следующая информация:

- организационная структура предприятия;
- должностные инструкции;
- результаты проведенного обследования.

При моделировании бизнес-процессов была выбрана точка зрения Начальника Департамента планирования.

Прежде чем создавать модели бизнес-процессов предприятия необходимо создать контекстную диаграмму, которая отображает взаимодействие исследуемого объекта и внешней среды. На рисунке 1.8 изображена контекстная диаграмма «Деятельность АО ПГ «Метран», в таблице 1.4 описание данной диаграммы.

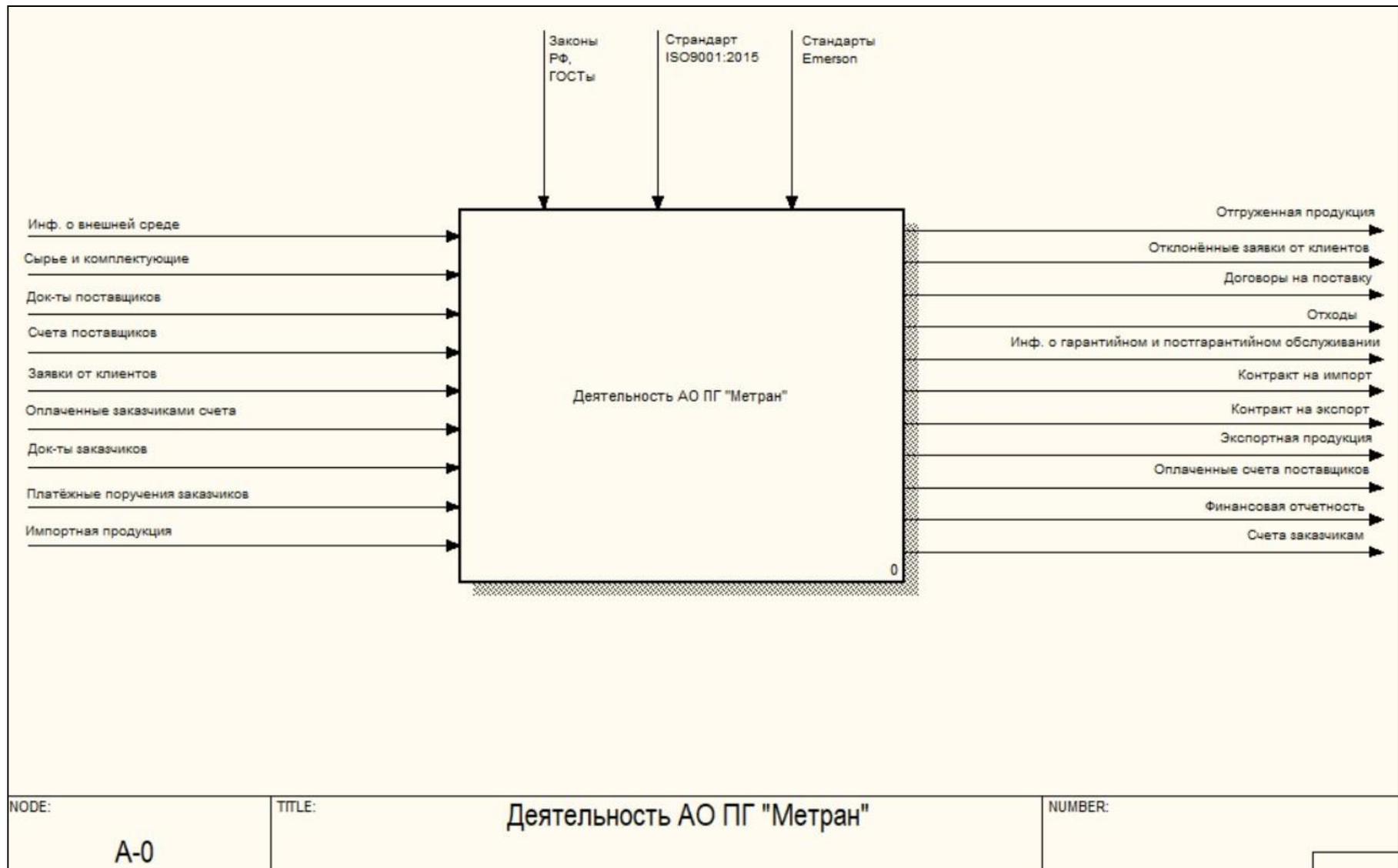


Рисунок 1.8 – Контекстная диаграмма «Деятельность АО ПГ «Метран»»

Таблица 1.4 – Описание контекстной диаграммы «Деятельность АО ПГ «Метран»

Бизнес-процесс	Вход	Выход	Управление	Механизмы	Описание
Деятельность АО ПГ «Метран»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Информация о внешней среде;</li> <li>– Сырье и комплектующие;</li> <li>– Документы поставщиков;</li> <li>– Заявки от клиентов;</li> <li>– Оплаченные заказчиками счета;</li> <li>– Документы заказчиков;</li> <li>– Платежные поручения заказчиков;</li> <li>– Импортная продукция</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Отгруженная продукция;</li> <li>– Отклоненные заявки от клиентов;</li> <li>– Отходы;</li> <li>– Информация о гарантийном и постгарантийном обслуживании;</li> <li>– Контракт на импорт;</li> <li>– Контракт на экспорт;</li> <li>– Экспортная продукция;</li> <li>– Оплаченные счета поставщиков;</li> <li>– Финансовая отчетность</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Законы РФ, ГОСТы;</li> <li>– Стандарт ISO 9001:2015;</li> <li>– Стандарты Emerson</li> </ul>	отсутствуют	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Разработка, производство и техническая поддержка средств измерений</li> </ul>

#### 1.4.2.1.2 Диаграммы декомпозиции

На основе полученной информации был составлен список процессов предприятия (таблица 1.5).

Таблица 1.5 – Список процессов

Процесс	Тип	Владелец
Управление развитием предприятием	Упр.	Генеральный директор
Маркетинг	Осн.	Директор по маркетингу
Управление финансами	Упр.	Финансовый директор
Управление персоналом	Всп.	Директор по персоналу и административным вопросам
Управление производством	Осн.	Операционные директора дивизионов, Директор глобального инженерного центра
Материально-техническое снабжение	Всп.	Директор службы сети поставок
Сбыт и техническая поддержка продукции	Осн.	Директор центра бизнес-услуг, Директор по продажам
Юридическое обеспечение	Всп.	Начальник юридического отдела

В деятельности предприятия было выделено 8 процессов. Процессов управления 2, основных процессов 3 и 3 вспомогательных.

Проведен анализ и ранжирование бизнес-процессов верхнего уровня, Результаты анализа представлены в таблице 1.6. На рисунке 1.9 представлена диаграмма верхнего уровня «Деятельность АО ПГ «Метран».

Таблица 1.6 – Анализ и ранжирования бизнес-процессов верхнего уровня

Бизнес-процесс	Важность	Проблемность	Степень осуществимости	Сумма баллов
Управление развитием предприятия	5   Очень высокая важность	2   Низкая проблемность	5   Очень высокие издержки	12
Маркетинг	4   Высокая важность	3   Низкая проблемность	3   Умеренные издержки	10
Управление финансами	4   Высокая важность	3   Средняя проблемность	4   Высокие издержки	11
Юридическое обеспечение	3   Средняя важность	2   Низкая проблемность	2   Низкие издержки	7
Управление персоналом	3   Средняя важность	4   Высокая проблемность	3   Умеренные издержки	10
Материально-техническое снабжение	4   Высокая важность	3   Средняя проблемность	5   Очень высокие издержки	12
Управление производством	5   Очень высокая важность	5   Очень высокая проблемность	5   Очень высокие издержки	15
Процесс сбыта и технической поддержки продукции	5   Очень высокая важность	3   Средняя проблемность	4   Высокие издержки	12

В результате анализа был выделен процесс «Управление производством». Диаграммы декомпозиций данного процесса на более низких уровнях представлены на рисунках 1.10, 1.11, 1.12 и 1.13. Описание данных диаграмм представлено в таблицах 1.7, 1.8, 1.9 и 1.10. На рисунке 1.14 представлена модель AS-IS, которая была выбрана для реинжиниринга.

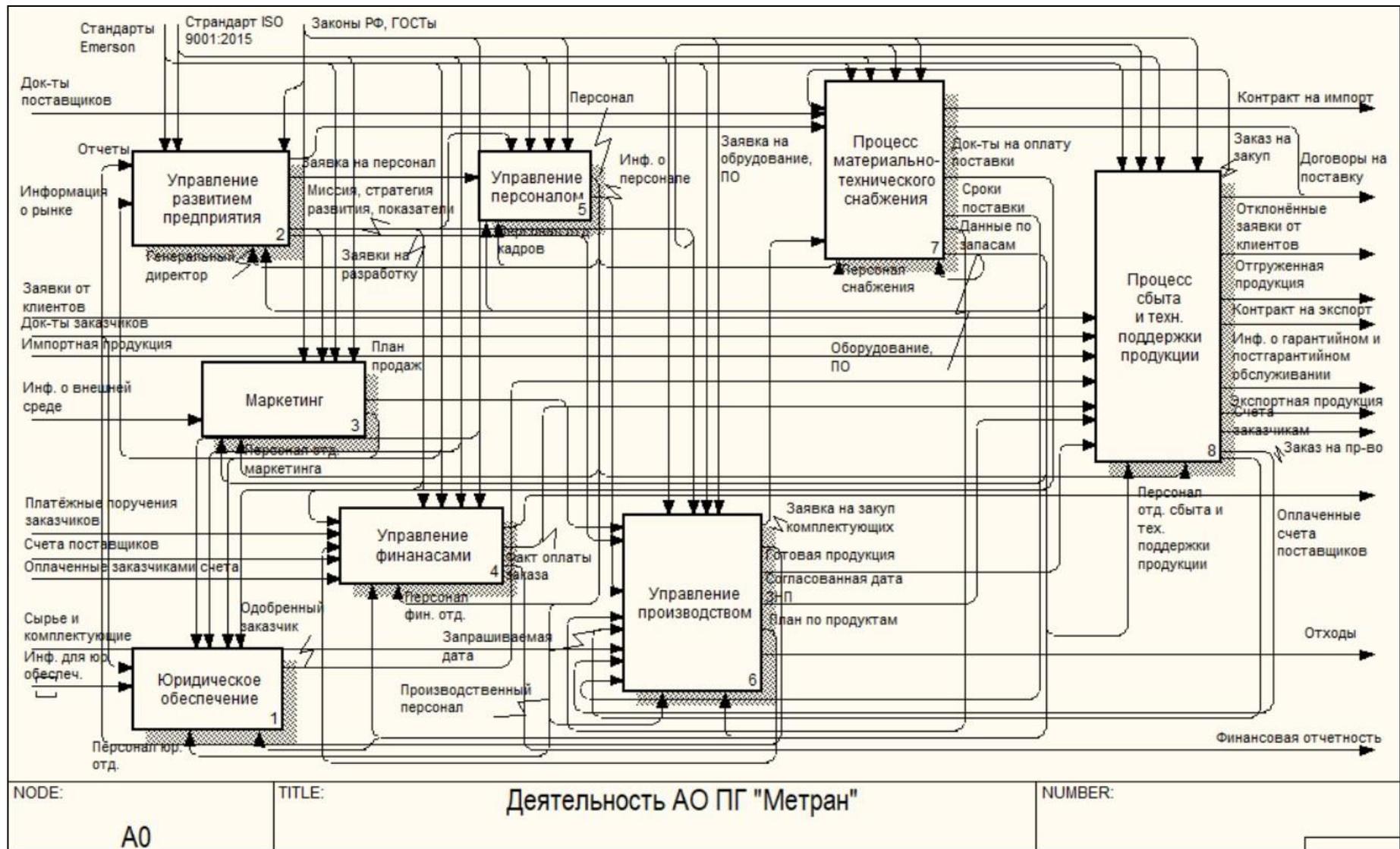


Рисунок 1.9 – Диаграмма декомпозиции верхнего уровня «Деятельность АО ПГ «Метран»

Таблица 1.7 – Описание диаграммы декомпозиции первого уровня «Деятельность АО ПГ «Метран»

Бизнес-процесс	Вход	Выход	Управление	Механизм	Описание
Управление развитием предприятия	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Информация о рынке;</li> <li>– Отчеты</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Миссия, стратегия развития, показатели;</li> <li>– Заявки на разработку;</li> <li>– Заявка на персонал;</li> <li>– Заявка на оборудование, ПО</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Стандарты Emerson;</li> <li>– Законы РФ, ГОСТы;</li> <li>– Стандарт ISO 9001:2015</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Генеральный директор;</li> <li>– Оборудование, ПО</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Формирование, миссии, тактики, стратегии развития предприятия, а также системы показателей;</li> <li>– Формирование заявок на оборудование, ПО и персонал</li> </ul>
Маркетинг	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Информация о внешней среде</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Информация о рынке</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Стандарты Emerson;</li> <li>– Миссия, стратегия развития, показатели;</li> <li>– Законы РФ, ГОСТы;</li> <li>– Стандарт ISO 9001:2015</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Персонал отдела маркетинга;</li> <li>– Оборудование, ПО</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Исследование рынка конкурентов, заказчиков;</li> <li>– Разработка предложений по увеличению продаж</li> </ul>

Продолжение таблицы 1.7

Бизнес-процесс	Вход	Выход	Управление	Механизм	Описание
Управление финансами	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оплаченные заказчиками счета;</li> <li>– Счета поставщиков;</li> <li>– Документы на оплату поставки;</li> <li>– Платежные поручения заказчиков;</li> <li>– План продаж</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Факт оплаты заказа;</li> <li>– Оплаченные счета поставщиков;</li> <li>– Финансовая отчетность</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Стандарты Emerson;</li> <li>– Миссия, стратегия развития, показатели;</li> <li>– Законы РФ, ГОСТы;</li> <li>– Стандарт ISO 9001:2015</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Персонал финансового отдела;</li> <li>– Оборудование, ПО</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Составление отчетности;</li> <li>– Осуществление оплаты счетов;</li> <li>– Контроль за исполнением оплаты заказов</li> </ul>
Юридическое обеспечение	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Информация для юридического обеспечения;</li> <li>– Документы заказчиков</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Одобренный заказчик</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Стандарты Emerson;</li> <li>– Миссия, стратегия развития, показатели;</li> <li>– Законы РФ, ГОСТы;</li> <li>– Стандарт ISO 9001:2015</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Персонал юридического отдела;</li> <li>– Оборудование, ПО</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Представление и защита интересов предприятия;</li> <li>– Проверка заказчиков на добросовестность</li> </ul>

Продолжение таблицы 1.7

Бизнес-процесс	Вход	Выход	Управление	Механизм	Описание
Управление персоналом	– Заявка на персонал	– Персонал; – Информация о персонале	– Стандарты Emerson; – Миссия, стратегия развития, показатели; – Законы РФ, ГОСТы; – Стандарт ISO 9001:2015	– Персонал отдела кадров; – Оборудование, ПО	– Прием сотрудников на работу; – Предоставление информации о персонале
Процесс материально-технического снабжения	– Заявка на оборудование, ПО; – Документы поставщиков; – Заказ на закуп; – Заявка на закуп комплектующих	– Контракт на импорт; – Договоры на поставку; – Документы на оплату поставки; – Сроки поставки; – Данные по запасам; – Оборудование, ПО	– Стандарты Emerson; – Миссия, стратегия развития, показатели; – Законы РФ, ГОСТы; – Стандарт ISO 9001:2015	– Персонал отдела снабжения; – Оборудование, ПО	– Осуществление закупок сырья и комплектующих, оборудования и ПО; – Контроль запасов

Продолжение таблицы 1.7

Бизнес-процесс	Вход	Выход	Управление	Механизм	Описание
Управление производством	<ul style="list-style-type: none"> <li>– План продаж;</li> <li>– Заявки на разработку;</li> <li>– Информация о персонале;</li> <li>– Данные по запасам;</li> <li>– Заказ на производство;</li> <li>– Запрашиваемая дата;</li> <li>– Сырье и комплектующие;</li> <li>– Сроки поставки</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Заявки на закуп комплектующих;</li> <li>– Согласованная дата ЗНП;</li> <li>– Готовая продукция;</li> <li>– План по продуктам</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Стандарты Emerson;</li> <li>– Миссия, стратегия развития, показатели;</li> <li>– Законы РФ, ГОСТы;</li> <li>– Стандарт ISO 9001:2015</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Производственный персонал;</li> <li>– Оборудование, ПО</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Согласование сроков производства продукции;</li> <li>– Производство продукции</li> <li>– Разработка новых изделий;</li> <li>– Составление плана по продуктам</li> </ul>

Окончание таблицы 1.7

Бизнес-процесс	Вход	Выход	Управление	Механизм	Описание
Процесс сбыта и технической поддержки продукции	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Заявки от клиентов;</li> <li>– Документы заказчиков;</li> <li>– Импортная продукция;</li> <li>– Одобренный заказчик;</li> <li>– Факт оплаты заказа;</li> <li>– Согласованная дата ЗНП;</li> <li>– Готовая продукция</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Отклоненные заявки от клиентов;</li> <li>– Договоры на поставку;</li> <li>– Отгруженная продукция;</li> <li>– Контракт на экспорт;</li> <li>– Информация о гарантийном и постгарантийном обслуживании;</li> <li>– Экспортная продукция;</li> <li>– Счета заказчикам;</li> <li>– Заказ на производство;</li> <li>– Запрашиваемая дата</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Стандарты Emerson;</li> <li>– Миссия, стратегия развития, показатели;</li> <li>– Законы РФ, ГОСТы;</li> <li>– Стандарт ISO 9001:2015</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Персонал отдела сбыта и технической поддержки продукции;</li> <li>– Оборудование, ПО</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Осуществление сбыта и технической поддержки продукции;</li> <li>– Передача заказа в соответствующие подразделение</li> </ul>

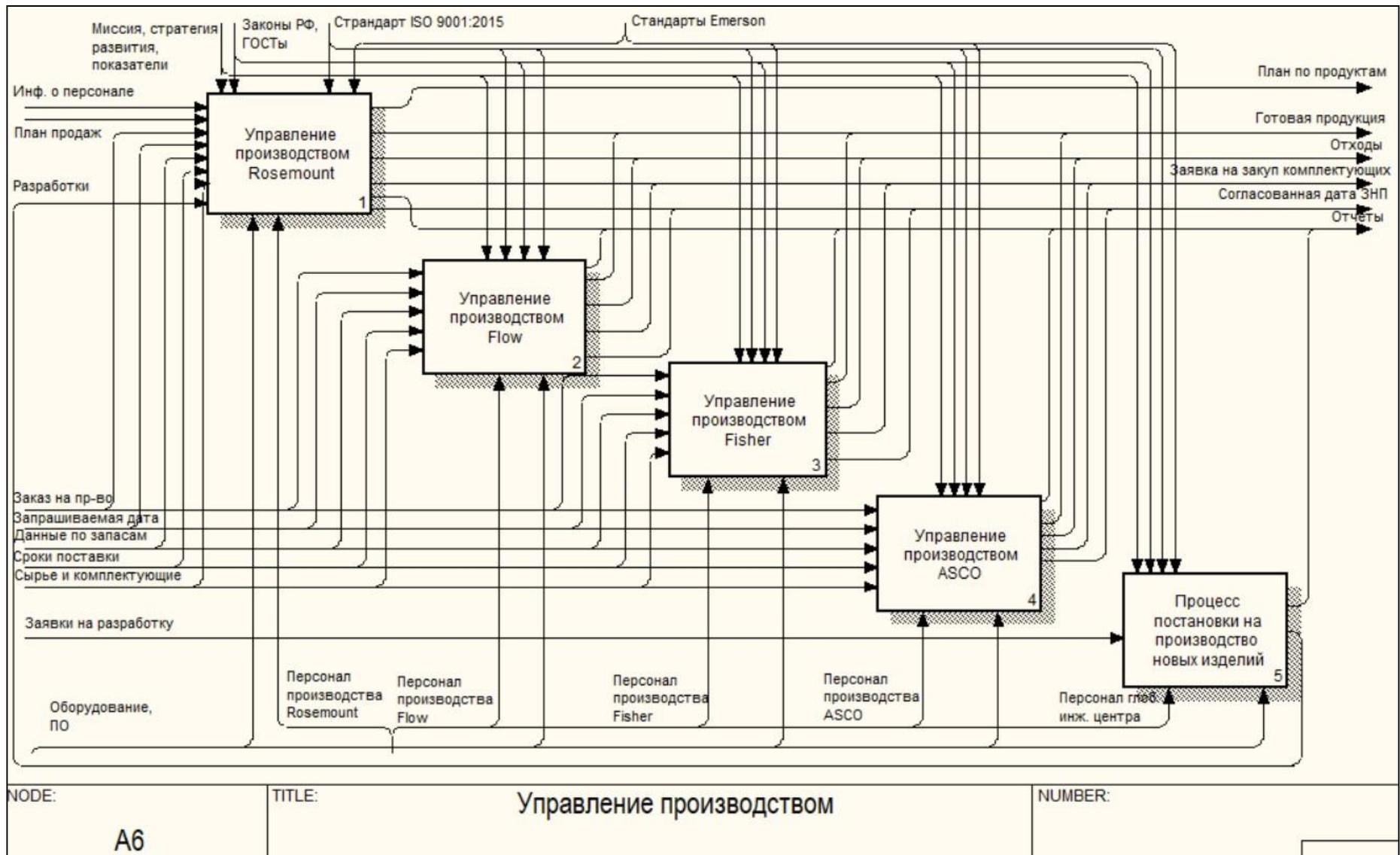


Рисунок 1.10 – Диаграмма декомпозиции второго уровня «Управление производством»

Таблица 1.8 – Описание диаграммы декомпозиции второго уровня « Управление производством»

Бизнес-процесс	Вход	Выход	Управление	Механизм	Описание
Управление производством Rosemount	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Информация о персонале;</li> <li>– План продаж;</li> <li>– Заказ на производство;</li> <li>– Запрашиваемая дата;</li> <li>– Данные по запасам;</li> <li>– Сроки поставки;</li> <li>– Сырье и комплектующие;</li> <li>– Разработки</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– План по продуктам;</li> <li>– Готовая продукция;</li> <li>– Отходы;</li> <li>– Заявка на закуп комплектующих;</li> <li>– Согласованная дата ЗНП;</li> <li>– Отчеты</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Стандарты Emerson;</li> <li>– Миссия, стратегия развития, показатели;</li> <li>– Законы РФ, ГОСТы;</li> <li>– Стандарт ISO 9001:2015</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Персонал производства Rosemount;</li> <li>– Оборудование, ПО</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Заведение заказов на сайте сборочного оборудования;</li> <li>– Составление плана по продуктам и формирование заявок на закуп комплектующих;</li> <li>– Производство изделий</li> </ul>
Управление производством Flow	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Заказ на производство;</li> <li>– Запрашиваемая дата;</li> <li>– Данные по запасам;</li> <li>– Сроки поставки;</li> <li>– Сырье и комплектующие</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Готовая продукция;</li> <li>– Отходы;</li> <li>– Заявка на закуп комплектующих;</li> <li>– Согласованная дата ЗНП;</li> <li>– Отчеты</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Стандарты Emerson;</li> <li>– Миссия, стратегия развития, показатели;</li> <li>– Законы РФ, ГОСТы;</li> <li>– Стандарт ISO 9001:2015</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Персонал производства Flow;</li> <li>– Оборудование, ПО</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Заведение заказов на сайте сборочного оборудования;</li> <li>– Формирование потребности в комплектующих</li> <li>– Производство изделий</li> </ul>

Продолжение таблицы 1.8

Бизнес-процесс	Вход	Выход	Управление	Механизм	Описание
Управление производством Fisher	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Заказ на производство;</li> <li>– Запрашиваемая дата;</li> <li>– Данные по запасам;</li> <li>– Сроки поставки;</li> <li>– Сырье и комплектующие</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Готовая продукция;</li> <li>– Отходы;</li> <li>– Заявка на закуп комплектующих;</li> <li>– Согласованная дата ЗНП;</li> <li>– Отчеты</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Стандарты Emerson;</li> <li>– Миссия, стратегия развития, показатели;</li> <li>– Законы РФ, ГОСТы;</li> <li>– Стандарт ISO 9001:2015</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Персонал производства Fisher;</li> <li>– Оборудование, ПО</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Заведение заказов на сайте сборочного оборудования;</li> <li>– Формирование потребности в комплектующих</li> <li>– Производство изделий</li> </ul>
Управление производством ASCO	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Заказ на производство;</li> <li>– Запрашиваемая дата;</li> <li>– Данные по запасам;</li> <li>– Сроки поставки;</li> <li>– Сырье и комплектующие</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Готовая продукция;</li> <li>– Отходы;</li> <li>– Заявка на закуп комплектующих;</li> <li>– Согласованная дата ЗНП;</li> <li>– Отчеты</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Стандарты Emerson;</li> <li>– Миссия, стратегия развития, показатели;</li> <li>– Законы РФ, ГОСТы;</li> <li>– Стандарт ISO 9001:2015</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Персонал производства ASCO;</li> <li>– Оборудование, ПО</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Заведение заказов на сайте сборочного оборудования;</li> <li>– Формирование потребности в комплектующих</li> <li>– Производство изделий</li> </ul>

Окончание таблицы 1.8

Бизнес-процесс	Вход	Выход	Управление	Механизм	Описание
Процесс постановки на производство новых изделий	– Заявки на разработку	– Разработки; – Отчеты	– Стандарты Emerson; – Миссия, стратегия развития, показатели; – Законы РФ, ГОСТы; – Стандарт ISO 9001:2015	– Персонал глобального инженерного центра; – Оборудование, ПО	– Разработка новых изделий и новых функциональных особенностей

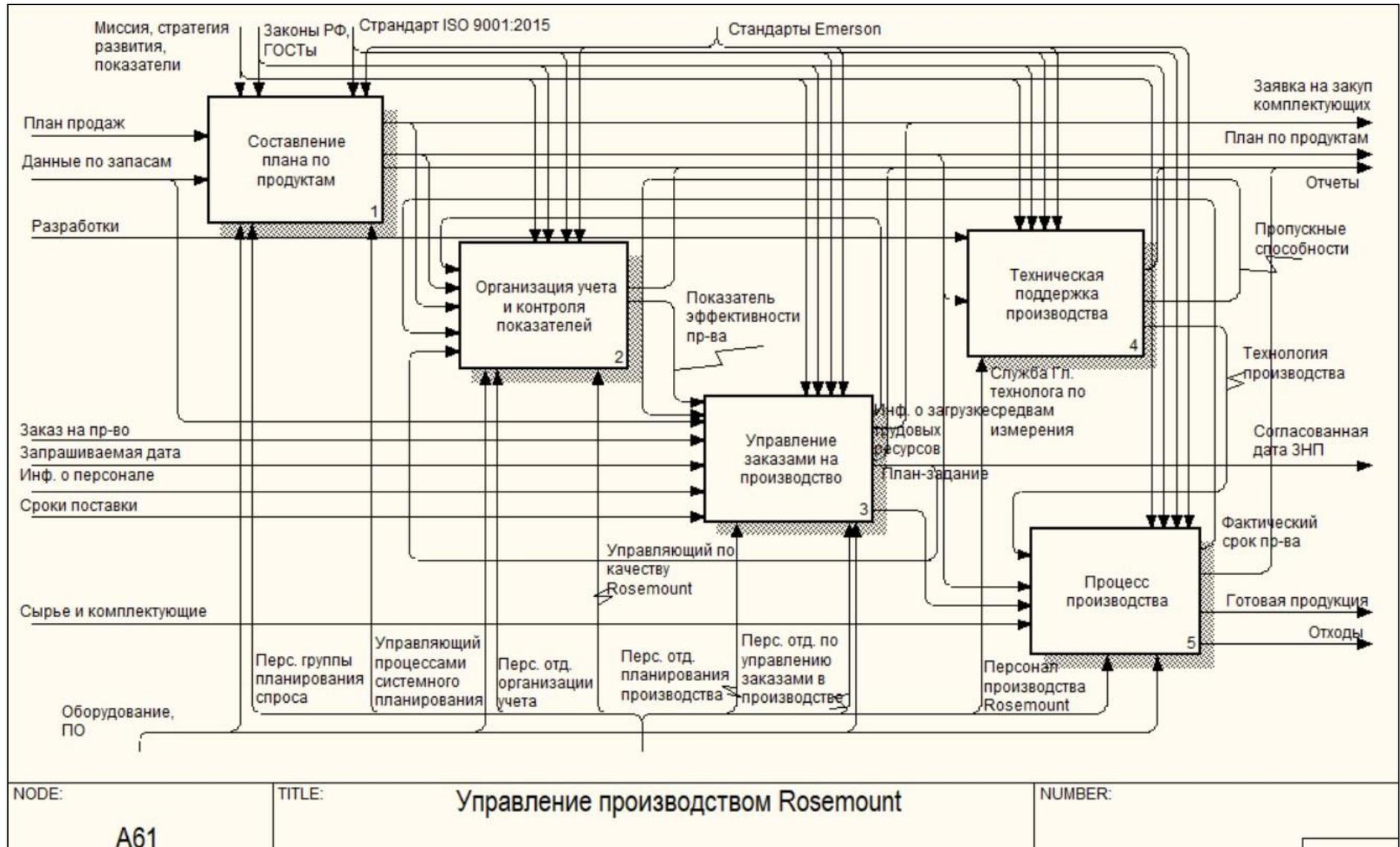


Рисунок 1.11 – Диаграмма декомпозиции третьего уровня «Управление производством Rosemount»

Таблица 1.9 – Описание диаграммы декомпозиции третьего уровня «Управление производством Rosemount»

Бизнес-процесс	Вход	Выход	Управление	Механизм	Описание
Составление плана по продуктам	<ul style="list-style-type: none"> <li>– План продаж;</li> <li>– Данные по запасам;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– План по продуктам;</li> <li>– Заявка на закуп комплектующих;</li> <li>– Отчеты</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Стандарты Emerson;</li> <li>– Миссия, стратегия развития, показатели;</li> <li>– Законы РФ, ГОСТы;</li> <li>– Стандарт ISO 9001:2015</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Персонал группы планирования спроса;</li> <li>– Оборудование, ПО</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Составление плана по продуктам согласно плану продаж и формирование заявок на закуп комплектующих</li> </ul>
Организацию учета и контроля показателей	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Информация о загрузке трудовых ресурсов;</li> <li>– План по продуктам;</li> <li>– Заявка на закуп комплектующих;</li> <li>– Фактический срок производств;</li> <li>– Согласованная дата ЗНП</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Отчеты;</li> <li>– Показатель эффективности производства</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Стандарты Emerson;</li> <li>– Миссия, стратегия развития, показатели;</li> <li>– Законы РФ, ГОСТы;</li> <li>– Стандарт ISO 9001:2015</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Персонал отдела организации учета и управляющий процессами системного планирования;</li> <li>– Оборудование, ПО</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Контроль и анализ показателей</li> </ul>

Продолжение таблицы 1.9

Бизнес-процесс	Вход	Выход	Управление	Механизм	Описание
Управление заказами на производство	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Заказ на производство;</li> <li>– Запрашиваемая дата;</li> <li>– Данные по запасам;</li> <li>– Сроки поставки;</li> <li>– Информация о персонале;</li> <li>– Сроки поставки;</li> <li>– Пропускные способности;</li> <li>– Показатель эффективности производства</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Информация о загрузке трудовых ресурсов;</li> <li>– Заявка на закуп комплектующих;</li> <li>– Согласованная дата ЗНП;</li> <li>– План-задание;</li> <li>– Отчеты</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Стандарты Emerson;</li> <li>– Миссия, стратегия развития, показатели;</li> <li>– Законы РФ, ГОСТы;</li> <li>– Стандарт ISO 9001:2015</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Персонал отдела по управлению заказами в производстве и персонал отдела планирования производства;</li> <li>– Оборудование, ПО</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Заведение заказов на сайте сборочного оборудования и согласование сроков производства;</li> <li>– Формирование потребности в комплектующих;</li> <li>– Формирование план-задания на производство</li> </ul>

Окончание таблицы 1.9

Бизнес-процесс	Вход	Выход	Управление	Механизм	Описание
Техническая поддержка производства	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Разработки;</li> <li>– План по продуктам</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Пропускные способности;</li> <li>– Технология производства;</li> <li>– Отчеты</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Стандарты Emerson;</li> <li>– Миссия, стратегия развития, показатели;</li> <li>– Законы РФ, ГОСТы;</li> <li>– Стандарт ISO 9001:2015</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Служба главного технолога по средствам измерений;</li> <li>– Оборудование, ПО</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Формирование пропускных способностей;</li> <li>– Поддержка и обеспечение производства</li> </ul>
Процесс производства	<ul style="list-style-type: none"> <li>– План-задание;</li> <li>– Сырье и комплектующие;</li> <li>– План по продуктам;</li> <li>– Технология производства</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Готовая продукция;</li> <li>– Отходы;</li> <li>– Фактический срок производства;</li> <li>– Отчеты</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Стандарты Emerson;</li> <li>– Миссия, стратегия развития, показатели;</li> <li>– Законы РФ, ГОСТы;</li> <li>– Стандарт ISO 9001:2015</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Персонал производства Rosemount;</li> <li>– Оборудование, ПО</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Производство изделий</li> </ul>

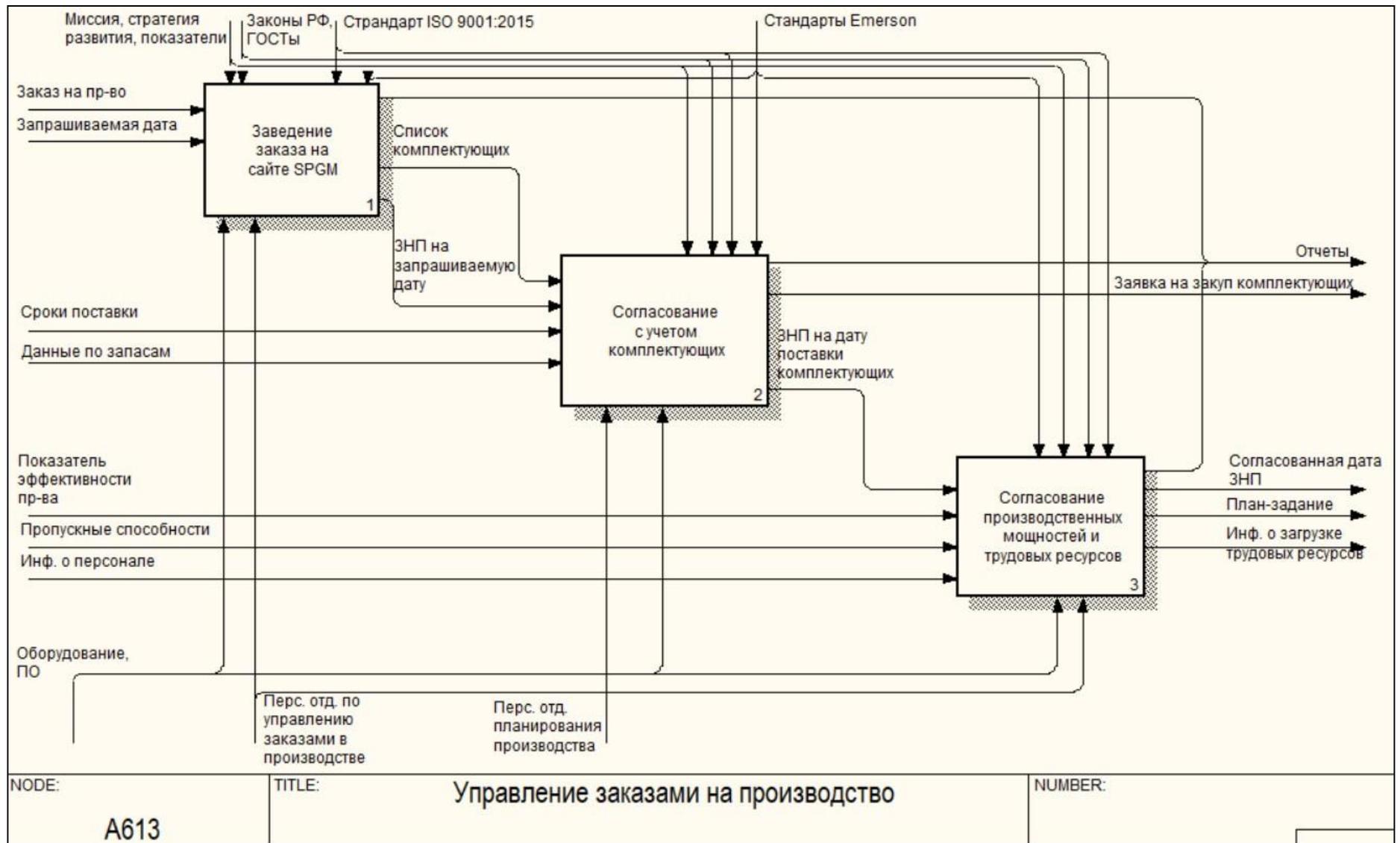


Рисунок 1.12 – Диаграмма декомпозиции четвертого уровня «Управление заказами на производство»

Таблица 1.10 – Описание диаграммы декомпозиции четвертого уровня « Управление заказами на производство»

Бизнес-процесс	Вход	Выход	Управление	Механизм	Описание
Заведение заказа на сайте SPGM	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Заказ на производство;</li> <li>– Запрашиваемая дата</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ЗНП на запрашиваемую дату;</li> <li>– Список комплектующих;</li> <li>– Отчеты</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Стандарты Emerson;</li> <li>– Миссия, стратегия развития, показатели;</li> <li>– Законы РФ, ГОСТы;</li> <li>– Стандарт ISO 9001:2015</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Персонал отдела управления заказами на производство;</li> <li>– Оборудование, ПО</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Заведение заказов на сайте сборочного производства и конфигурирование изделий на запрашиваемую заказчиком дату</li> </ul>
Согласование с учетом комплектующих	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ЗНП на запрашиваемую дату;</li> <li>– Список комплектующих;</li> <li>– Данные по запасам;</li> <li>– Сроки поставки</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Заявка на закуп комплектующих;</li> <li>– ЗНП на дату поставки комплектующих;</li> <li>– Отчеты</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Стандарты Emerson;</li> <li>– Миссия, стратегия развития, показатели;</li> <li>– Законы РФ, ГОСТы;</li> <li>– Стандарт ISO 9001:2015</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Персонал отдела планирования производства;</li> <li>– Оборудование, ПО</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Согласование сроков производства с учетом поставок комплектующих, являющихся дефицитными</li> </ul>

Окончание таблицы 1.10

Бизнес-процесс	Вход	Выход	Управление	Механизм	Описание
Согласование производственных мощностей и трудовых ресурсов	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Заказ на производство;</li> <li>– Показатель эффективности производства;</li> <li>– Пропускные способности;</li> <li>– Информация о персонале</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Согласованная дата ЗНП;</li> <li>– План-задание;</li> <li>– Информация о загрузке трудовых ресурсов;</li> <li>– Отчеты</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Стандарты Emerson;</li> <li>– Миссия, стратегия развития, показатели;</li> <li>– Законы РФ, ГОСТы;</li> <li>– Стандарт ISO 9001:2015</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Персонал отдела управления заказами на производство;</li> <li>– Оборудование, ПО</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Согласование сроков производства с учетом пропускных способностей участка, имеющихя трудовых ресурсов и выполнения показателя эффективности производства;</li> <li>– Формирование потребности в трудовых ресурсах</li> </ul>

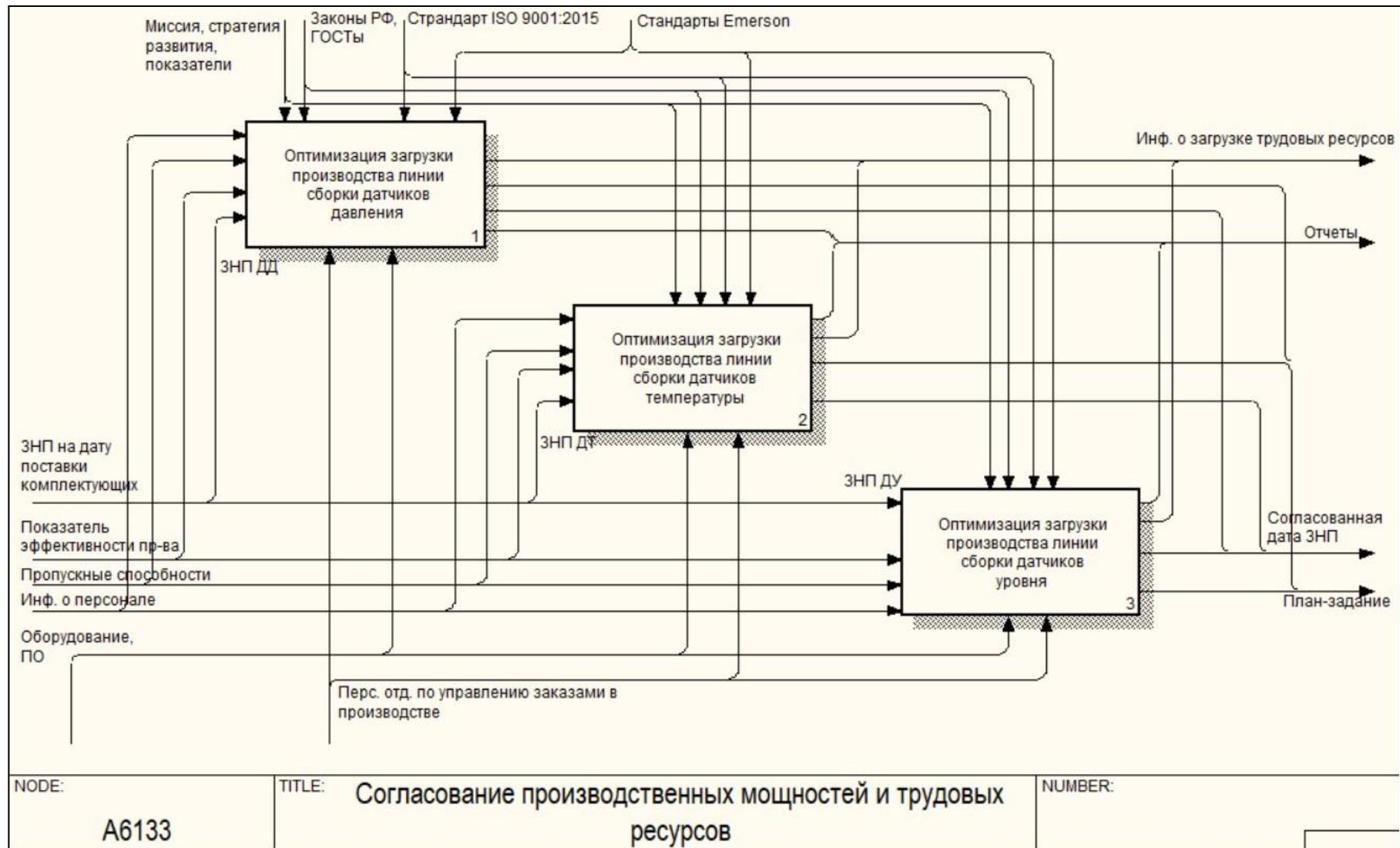


Рисунок 1.13 – Диаграмма декомпозиции пятого уровня «Согласование производственных мощностей и трудовых ресурсов»

Таблица 1.11 – Описание диаграммы декомпозиции пятого уровня «Согласование производственных мощностей и трудовых ресурсов»

Бизнес-процесс	Вход	Выход	Управление	Механизм	Описание
Оптимизация загрузки производства линии сборки датчиков давления	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ЗНП ДД на дату поставки комплектующих (ДД);</li> <li>– Показатель эффективности производства;</li> <li>– Пропускные способности;</li> <li>– Информация о персонале</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– План-задание;</li> <li>– Согласованная дата ЗНП;</li> <li>– Информация о загрузке трудовых ресурсов;</li> <li>– Отчеты</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Стандарты Emerson;</li> <li>– Миссия, стратегия развития, показатели;</li> <li>– Законы РФ, ГОСТы;</li> <li>– Стандарт ISO 9001:2015</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Персонал отдела управления заказами на производство;</li> <li>– Оборудование, ПО</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Расчет оптимальной загрузки линии сборки датчиков давления;</li> <li>– Согласование сроков производства с учетом пропускных способностей и выполнения показателя эффективности производства;</li> <li>– Формирование потребности в трудовых ресурсах для ЛСДД</li> </ul>

Продолжение таблицы 1.11

Бизнес-процесс	Вход	Выход	Управление	Механизм	Описание
Оптимизация загрузки производства линии сборки датчиков температуры	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ЗНП ДТ на дату поставки комплектующих (ДД);</li> <li>– Показатель эффективности производства;</li> <li>– Пропускные способности;</li> <li>– Информация о персонале</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– План-задание;</li> <li>– Согласованная дата ЗНП;</li> <li>– Информация о загрузке трудовых ресурсов;</li> <li>– Отчеты</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Стандарты Emerson;</li> <li>– Миссия, стратегия развития, показатели;</li> <li>– Законы РФ, ГОСТы;</li> <li>– Стандарт ISO 9001:2015</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Персонал отдела управления заказами на производство;</li> <li>– Оборудование, ПО</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Расчет оптимальной загрузки линии сборки датчиков температуры;</li> <li>– Согласование сроков производства с учетом пропускных способностей и выполнения показателя эффективности производства;</li> <li>– Формирование потребности в трудовых ресурсах для ЛСДТ</li> </ul>

Окончание таблицы 1.11

Бизнес-процесс	Вход	Выход	Управление	Механизм	Описание
Оптимизация загрузки производства линии сборки датчиков уровня	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ЗНП ДУ на дату поставки комплектующих (ДД);</li> <li>– Показатель эффективности производства;</li> <li>– Пропускные способности;</li> <li>– Информация о персонале</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– План-задание;</li> <li>– Согласованная дата ЗНП;</li> <li>– Информация о загрузке трудовых ресурсов;</li> <li>– Отчеты</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Стандарты Emerson;</li> <li>– Миссия, стратегия развития, показатели;</li> <li>– Законы РФ, ГОСТы;</li> <li>– Стандарт ISO 9001:2015</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Персонал отдела управления заказами на производство;</li> <li>– Оборудование, ПО</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Расчет оптимальной загрузки линии сборки датчиков уровня;</li> <li>– Согласование сроков производства с учетом пропускных способностей и выполнения показателя эффективности производства;</li> <li>– Формирование потребности в трудовых ресурсах для ЛСДУ</li> </ul>



Таблица 1.12 – Описание диаграммы декомпозиции шестого уровня «Оптимизация загрузки производства линии сборки датчиков давления»

Бизнес-процесс	Вход	Выход	Управление	Механизм	Описание
Выгрузка базы заказов на сайте SPGM	– ЗНП ДД	– База ЗНП	– Стандарты Emerson; – Миссия, стратегия развития, показатели; – Законы РФ, ГОСТы; – Стандарт ISO 9001:2015	– Персонал отдела управления заказами на производство; – Оборудование, ПО	– Выгрузка база заказов на сайте SPGM после согласования сроков производства ЗНП ДД с учетом поставок комплектующих
Определение оптимального объема датчиков в день	– Показатель эффективности производства; – Пропускные способности; – Информация о персонале	– Оптимальный объем датчиков в день	– Стандарты Emerson; – Миссия, стратегия развития, показатели; – Законы РФ, ГОСТы; – Стандарт ISO 9001:2015	– Руководитель отдела управления заказами на производство; – Оборудование, ПО	– Расчет оптимального объема датчиков в день с учетом выполнения показателя эффективности производства, пропускных способностей и трудовых ресурсов

Продолжение таблицы 1.12

Бизнес-процесс	Вход	Выход	Управление	Механизм	Описание
Подсчет текущего объема датчиков на все линии и на «узких» местах на дату	– База ЗНП; – ЗНП ДД на новую дату	– Загрузка линии и «узких» участков	– Стандарты Emerson; – Миссия, стратегия развития, показатели; – Законы РФ, ГОСТы; – Стандарт ISO 9001:2015	– Персонал отдела управления заказами на производство; – Оборудование, ПО	– Подсчет общего количества датчиков на день и количества датчиков, требующих производства на «узких» местах
Проверка отсутствия превышения оптимального объема по линии сборки на дату	– Загрузка линии и «узких» участков; – ЗНП ДД; – Оптимальный объем датчиков в день	– ЗНП ДД согласно пропускным способностям линии; – Корректирующие действия сроков ЗНП ДД	– Стандарты Emerson; – Миссия, стратегия развития, показатели; – Законы РФ, ГОСТы; – Стандарт ISO 9001:2015	– Персонал отдела управления заказами на производство; – Оборудование, ПО	– Проверка условия, чтобы общее количество датчиков в день не превышало оптимальный объем
Изменение даты ЗНП	– Корректирующие действия сроков ЗНП ДД	– ЗНП ДД на новую дату	– Стандарты Emerson; – Миссия, стратегия развития, показатели; – Законы РФ, ГОСТы; – Стандарт ISO 9001:2015	– Персонал отдела управления заказами на производство; – Оборудование, ПО	– Изменение срока производства на один день ранее

Окончание таблицы 1.12

Бизнес-процесс	Вход	Выход	Управление	Механизм	Описание
Проверка отсутствия превышений на «узких» участках линии сборки на дату	– ЗНП ДД согласно пропускным способностям линии	– План-задание; – Согласованная дата ЗНП; – Корректирующие действия сроков ЗНП ДД	– Стандарты Emerson; – Миссия, стратегия развития, показатели; – Законы РФ, ГОСТы; – Стандарт ISO 9001:2015	– Персонал отдела управления заказами на производство; – Оборудование, ПО	– Проверка условия, чтобы количество датчиков в день на каждом из «узких» участков не превышало оптимальный объем по участку
Контроль загрузки трудовых ресурсов	– База ЗНП; – Информация о персонале	– Информация о загрузке трудовых ресурсов; – Отчеты	– Стандарты Emerson; – Миссия, стратегия развития, показатели; – Законы РФ, ГОСТы; – Стандарт ISO 9001:2015	– Руководитель отдела управления заказами на производство; – Оборудование, ПО	– Расчет количества трудовых ресурсов ЛСДД для выполнения показателя эффективности производства

### 1.4.3 SWOT-анализ

В таблице 1.13 представлен анализ сильных и слабых сторон предприятия, а также возможности и угрозы.

Таблица 1.13 – SWOT-анализ предприятия

	Возможности	Угрозы
	<p>Новые технологии производства;</p> <p>Новые материалы и комплектующие;</p> <p>Рост рынка</p>	<p>Конкуренция на рынке;</p> <p>Рост цен на материалы и комплектующие;</p> <p>Чувствительность потребителей к цене</p>
<b>Сильные стороны</b>		
<p>Развитая система маркетинга;</p> <p>Репутация (бренд);</p> <p>Качество продукции;</p> <p>Квалифицированный персонал;</p> <p>Доступность зарубежных технологий;</p> <p>Наличие постоянных клиентов</p>	<p>Освоение новых изделий, технологий и рынков для наращивания объемов производства;</p> <p>Повышение эффективности управления</p>	<p>Повышение конкурентоспособности</p>
<b>Слабые стороны</b>		
<p>Сложность изготовления продукции;</p> <p>Зависимость от активности клиентов;</p> <p>Зависимость от курса доллара</p>	<p>Автоматизации процесса управления производством</p>	<p>Сокращение сроков производства;</p>

## 2 ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Построение модели ТО-ВЕ

После проведения анализа предприятия и описания модели бизнес-процессов AS-IS, было выявлено, что большое количество времени занимает процесс «Оптимизация загрузки производства линии сборки датчиков давления» и его в процессе его выполнения происходит большое количество ошибок.

При построении модели ТО-ВЕ будет проведён реинжиниринг процесса «Оптимизация загрузки производства линии сборки датчиков давления»

Для автоматизирования данного процесса необходимо создать отчет в отчетах планирования производства (ОПП) на основе имеющейся БД Progress. Данный отчет поможет в решении проблем с ошибками и временными затратами.

На рисунке 2.1 отображена диаграмма бизнес-процесса «Оптимизация загрузки производства линии сборки датчиков давления» после построения модели ТО-ВЕ. В таблице 2.1 представлено описание данной диаграммы.

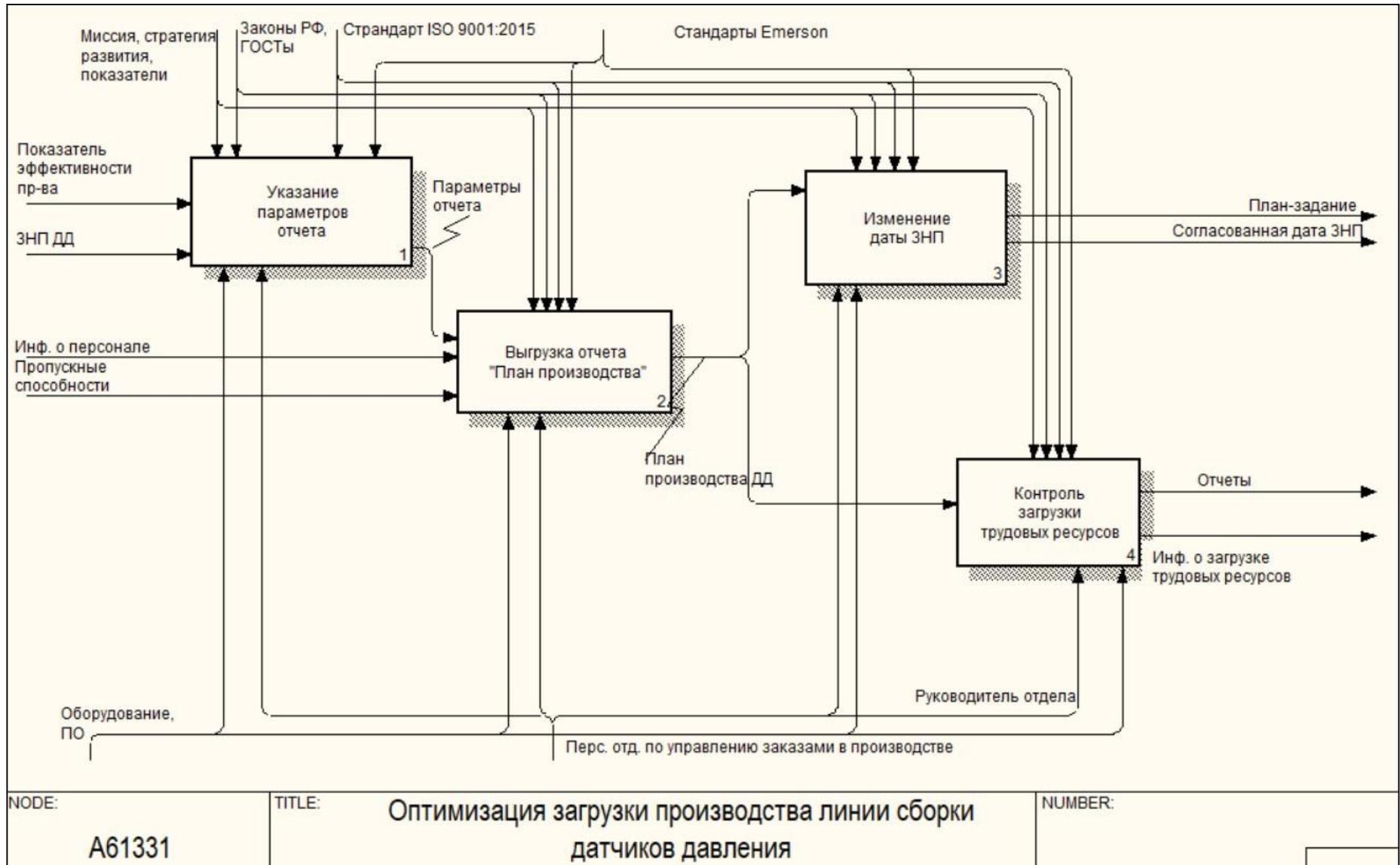


Рисунок 2.1 – Диаграмма декомпозиции модели TO-BE

Таблица 2.1 – Описание диаграммы декомпозиции модели ТО-ВЕ

Бизнес-процесс	Вход	Выход	Управление	Механизм	Описание
Указание параметров отчета	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ЗНП ДД;</li> <li>– Показатель эффективности производства</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Параметры отчета</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Стандарты Emerson;</li> <li>– Миссия, стратегия развития, показатели;</li> <li>– Законы РФ, ГОСТы;</li> <li>– Стандарт ISO 9001:2015</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Персонал отдела по управлению заказами на производство;</li> <li>– Оборудование, ПО</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Указание расчетной даты, показателя эффективности производства</li> </ul>
Выгрузка отчета план производства	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Параметры отчета;</li> <li>– Пропускные способности;</li> <li>– Информация о персонале</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– План производства ДД</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Стандарты Emerson;</li> <li>– Миссия, стратегия развития, показатели;</li> <li>– Законы РФ, ГОСТы;</li> <li>– Стандарт ISO 9001:2015</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Персонал отдела по управлению заказами на производство;</li> <li>– Оборудование, ПО</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Выгрузка отчета согласно указанным параметрам и информации из БД</li> </ul>

Окончание таблицы 2.1

Бизнес-процесс	Вход	Выход	Управление	Механизм	Описание
Изменение даты ЗНП	– План производства ДД	– Согласованная дата ЗНП; – План-задание	– Стандарты Emerson; – Миссия, стратегия развития, показатели; – Законы РФ, ГОСТы; – Стандарт ISO 9001:2015	– Персонал отдела по управлению заказами на производство; – Оборудование, ПО	– Изменение даты ЗНП имеющих превышения согласно данным, представленным в отчете
Контроль загрузки трудовых ресурсов	– План производства ДД	– Информация о загрузке трудовых ресурсов; – Отчеты	– Стандарты Emerson; – Миссия, стратегия развития, показатели; – Законы РФ, ГОСТы; – Стандарт ISO 9001:2015	– Руководитель отдела по управлению заказами на производство; – Оборудование, ПО	– Проверка условия, чтобы общее количество датчиков в день не превышало оптимальный объем

## 2.2 Обоснование проектных решений

Обоснование проектных решений по автоматизированному решению экономико-информационных задач базируется на обосновании выбора задач, которые необходимо автоматизировать в первую очередь.

Обоснование выбора проектных решений по техническому обеспечению.

Техническое обеспечение - совокупность технических средств, компьютерной техники, средств передачи информации, используемых в автоматизированных системах управления и в информационных системах.

Для создания отчета и его функционирования требуется наличие пользовательского ПК, имеющего средние характеристики. Для выбора достаточных характеристик ПК, было проведено сравнение трех ПК, имеющих разную степень уровня характеристик (сравнение приведено в таблице 2.2).

Таблица 2.2 – Сравнение характеристик технического обеспечения

Оборудование	Характеристика	Значение	Стоимость, руб.
Системный блок Dell OptiPlex 7020 Minitower; Монитор Dell Professional P2412 24” Клавиатура проводная Dell KB522; Мышь Dell Laser USB (570-10523)	Процессор	Intel® Core™ i5-4590 CPU @ 3.30GHz	56 448
	Оперативная память	4 ГБ	
	Жесткий диск	460 ГБ	
	Интерфейсы	USB 3.0, 4xUSB 2.0	
ASUS N752VX 90NB0AY1-M02490	Процессор	Intel Core i7 6700HQ 2600 МГц	65 760
	Оперативная память	12 ГБ DDR4	
	Жесткий диск	1024 ГБ	
	Интерфейсы	USB 3.0, 4xUSB 2.0	
Krez N1402P Cloudbook	Процессор	Четырехъядерный процессор Intel	18 400
	Оперативная память	2 ГБ DDR3	
	Жесткий диск	32 ГБ	
	Интерфейсы	USB 2.0, USB 3.0	

Оптимальным решением стал выбор первого варианта - системного блока Dell OptiPlex 7020 Minitower и сопутствующих товаров. Его главным преимуществом,

по отношению к двум другим вариантам, стало то, что он уже имеется у предприятия и отсутствует необходимость в его приобретении.

Обоснование выбора проектных решений по программному обеспечению.

При выборе проектных решений самым главным условием является соответствие внутреннему регламенту предприятия, а так же стоимость внедрения. В таблице 2.3 рассматриваются и оцениваются некоторые СУБД.

Таблица 2.3 – Сравнение СУБД

СУБД	Затраты на внедрение	Соответствие внутреннему регламенту	Сумма баллов
Oracle 12c	1   Очень высокие	5   Соответствует	6
MySQL	4   Низкие	1   Не соответствует	5
Microsoft SQL сервер	2   Высокие	1   Не соответствует	3
Progress	5   Затраты отсутствуют	5   Соответствует	10

По результатам суммы баллов в качестве СУБД была выбрана Progress, так как данная СУБД уже используется на предприятии. В качестве языка был выбран Progress 4GL. Данный язык обеспечивает высокую скорость обработки данных и соответствует внутреннему регламенту предприятия.

В ПГ «Метран» установлена корпоративная информационная система «SyteLine» в конфигурации «MultiSite», основанная на СУБД Progress.

Основные характеристики СУБД Progress:

- БД большого объема (до 80 000 Тб);
- Многопользовательский режим работы с данными;
- Возможность администрирования для критических БД в режиме онлайн;
- Поддержка промышленных стандартов:
  - Операционные системы;
  - Сетевые протоколы;
  - Пользовательские интерфейсы;

- SQL ANSI92, ODBC, JBDC;
- Переносимость приложений между платформами;
- Поддержка физической и логической целостности на уровне БД;
- Поддержка распределенных БД;
- Гибкие возможности по организации распределенной обработки данных:
  - Клиент/сервер;
  - N-уровневая архитектура;
  - Web-архитектура.

Архитектура клиент/сервер представлена на рисунке 2.2.

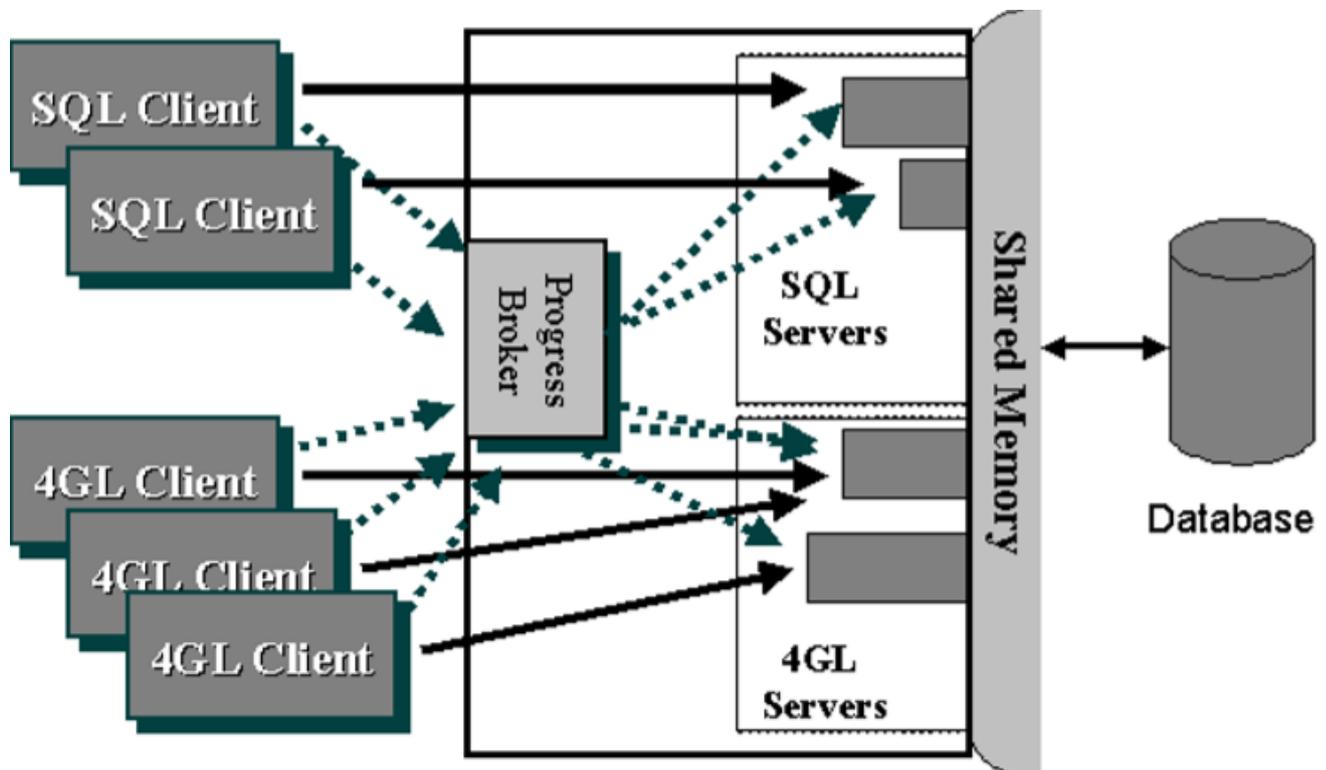


Рисунок 2.2 – Архитектура клиент/сервер

Стандартное начало сеанса разработчика в Progress – запуск Application Development Environment (ADE). ADE представляет собой управляющую панель для запуска основных компонент Progress.

Компонентами Progress являются:

- Data Dictionary – словарь данных;
- Procedure Editor – текстовый редактор процедур;

- Application Builder – основная среда для разработки приложений;
- Application Debugger – отладчик.

## 2.3 Цели и критерии создания ИС

Главной целью создания ИС является оптимальная загрузка линии сборки датчиков давления.

Критериями выступает следующий ряд требований:

- оптимальная загрузка линии сборки датчиков давления;
- загрузка заливочной станции ЛСДД;
- загрузки калибровочной станции ЛСДД;
- загрузки участка сварки капилляра ЛСДД;
- загрузки участка проверки на прочность ЛСДД;
- загрузки участка проверки на герметичность ЛСДД.

### 2.3.1 Оптимальная загрузка линии сборки датчиков давления

Для расчета оптимальной загрузки ЛСДД необходимо определить показатель эффективной загрузки.

Расчет эффективности загрузки производства ЛСДД производится по формуле (2.1).

$$E_f = \frac{\sum Q_p}{\sum Q_t} \cdot k \quad (2.1)$$

где  $E_f$  – эффективность загрузки производства;

$Q_p$  – количество отгруженных изделий за год ( $Q_p = 29\,346$ );

$Q_t$  – количество отработанных часов персонал ЛСДД за год ( $Q_t = 20\,199$ );

$k$  – повышающий коэффициент ( $k = 1,06$ ).

Результат расчета  $E_f = 29\,346 : 20\,199 \cdot 1,06 = 1,54$

Расчет оптимальной загрузки производства ЛСДД производится по формуле (2.2).

$$O_pQ = E_f \cdot Q_w \cdot Q_h \quad (2.2)$$

где  $OpQ$  – оптимальная загрузка производства ЛСДД;

$Ef$  – эффективность загрузки производства;

$Qw$  – количество трудовых ресурсов на ЛСДД;

$Qh$  – длительность рабочей смены трудовых ресурсов ЛСДД.

При расчете оптимальной загрузке производства необходимо учитывать, что всего в штате сотрудников ПГ «Метран» имеется 10 сотрудников на линии сборки датчиков давления, при этом стандартная длительность рабочей смены составляет 8 часов и не может превышать 12 часов.

### 2.3.2 Загрузка заливочной станции ЛСДД

Ограничения при загрузке заливочной станции обусловлено ограничением посадочных мест на станции, которое равно 8. Длительность цикла заливки составляет 6 часов. Таким образом, количество изделий на заливочной станции имеет ограничение от длительности рабочей смены. Критерии производства изделий с использованием заливочной станции представлены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Критерии производства изделий на заливочной станции

Количество изделий	Количество трудовых ресурсов	Длительность рабочей смены
8 единиц	более 2	от 6 до 11 часов
16 единиц	более 2	12 часов

### 2.3.3 Загрузка калибровочной станции ЛСДД

Для датчиков с давлением калибровки от 40МПа предусмотрено ограничение пропускной способности жидкостного калибратора. Операция калибровки изделий занимает 4 часа, не имеет ограничений по количеству рабочих и имеет ограничение по вместимости – 10 изделий. Критерии производства изделий на калибровочной станции представлены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Критерии производства изделий на калибровочной станции

Количество изделий	Количество трудовых ресурсов	Длительность рабочей смены
10 единиц	более 2	от 4 до 7 часов
20 единиц	более 2	от 8 до 11 часов
30 единиц	более 2	12 часов

#### 2.3.4 Загрузка участка сварки ЛСДД

Данный показатель имеет ограничение в связи с длительным процессом приварки переходника к датчику. Имеются ограничения в количестве рабочих до 4 человек (связано с количеством сварочных аппаратов). Время сварки составляет 1 час. При стандартной рабочей смене и количестве рабочих от 4 до 10 человек возможно производство 32 единиц продукции. В таблице 2.6 представлены критерии производства изделий на участке сварки.

Таблица 2.6 – Критерии производства изделий на участке сварки

Количество изделий	Количество трудовых ресурсов	Длительность рабочей смены
16 единиц	4	4 часа
32 единицы	4	8 часов
48 единиц	4	12 часов

#### 2.3.5 Загрузка участка проверки на прочность

Обусловлено длительным временем операции проверки на прочность. Время операции составляет 30 мин на одно изделие, вне зависимости от количества рабочих. Таблица критериев производства изделий на участке проверки на прочность представлена ниже (таблица 2.7).

Таблица 2.7 – Критерии производства изделий на участке проверки на прочность

Количество изделий	Количество трудовых ресурсов	Длительность рабочей смены
8 единиц	более 2	4 часа
16 единицы	более 2	8 часов
24 единиц	более 2	12 часов

#### 2.3.6 Загрузка участка проверки на герметичность

Обусловлено длительным временем операции проверки на герметичность. Время операции составляет 30 мин на одно изделие, вне зависимости от количества рабочих. Критерии производства изделий на участке проверки на герметичность представлены в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Критерии производства изделий на участке проверки на герметичность

Количество изделий	Количество трудовых ресурсов	Длительность рабочей смены
8 единиц	более 2	4 часа
16 единицы	более 2	8 часов
24 единиц	более 2	12 часов

#### 2.4 Алгоритм работы ИС

Алгоритм достижения оптимальной загрузки ЛСДД представлен на рисунке 2.3.

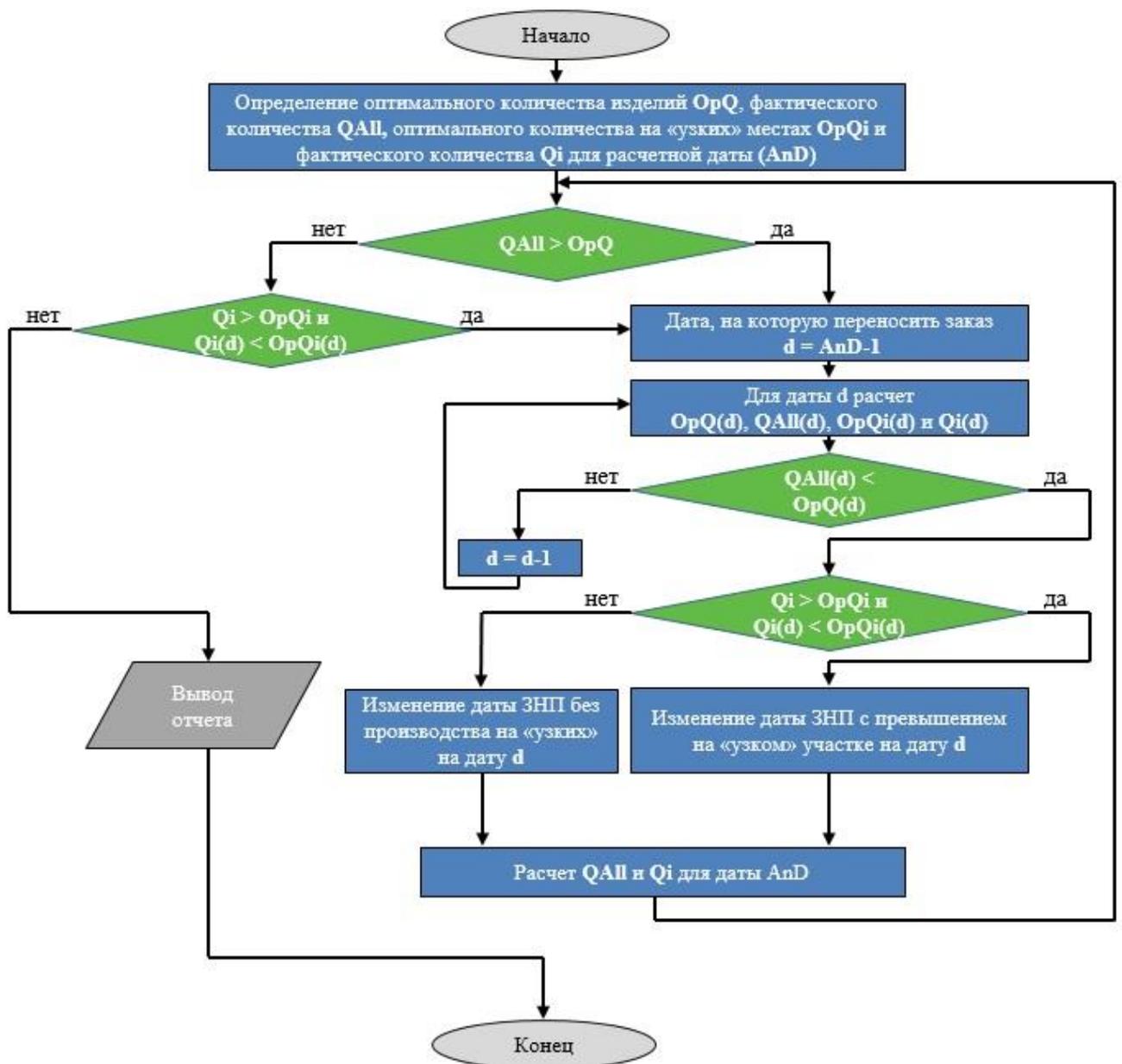


Рисунок 2.3 – Алгоритм достижения оптимальной загрузки ЛСДД

## 2.5 Требования к системе

### 2.5.1 Требования к безопасности

Для доступа к системе ОПП требуется вводить учетные данные от КСУ «SyteLine». Окно входа в систему отчетов представлено на рисунке 2.4.

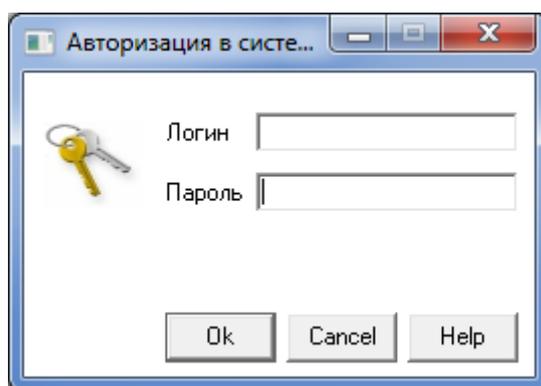


Рисунок 2.4 – Авторизация в системе ОПП

### 2.5.2 Внешний вид системы

Для вывода отчета загрузки ЛСДД необходимо на панели меню выбрать пункт «Выгрузка (план производства)» → «План производства». Внешний вид системы представлен на рисунке 2.5.

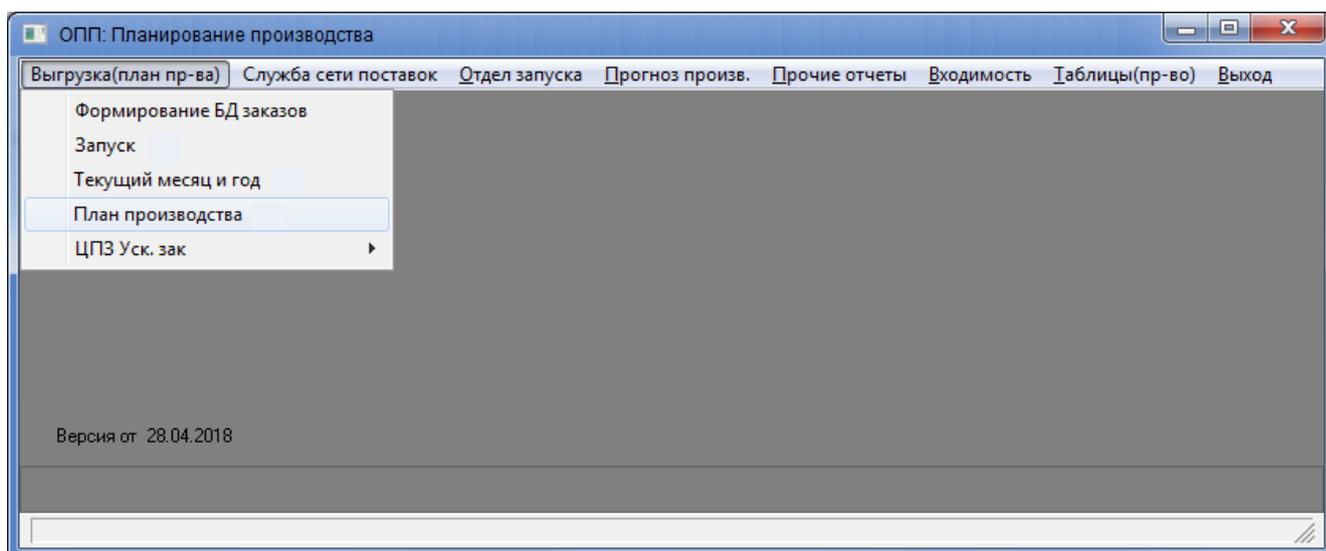


Рисунок 2.5 – Внешний вид системы запуска отчета

### 2.5.2 Параметры системы

Перед выводом отчета можно указать параметры расчета, такие как период и показатель эффективности. Период – это начальная дата, с которой будет рассматриваться загрузка ЛСДД и конечная. Показатель эффективности является постоянным значением, рассчитываемым по формуле (2.1), но при необходимости его можно изменить. Параметры вывода отчета представлены на рисунке 2.6.

Рисунок 2.6 – Параметры вывода отчета

### 2.5.3 Результат работы системы

Отчет имеет 3 формы вывода со следующей информацией:

- Информацию о загрузке производства датчиков давления на расчетные даты для каждого ЗНП (рисунок. 2.7);
- Информацию о суммарной загрузке производства датчиков давления с даты выгрузки отчета до расчетной даты и ближайших 6 рабочих дней от расчетной даты (рисунок. 2.8);
- Информацию о количестве трудовых ресурсов и длительности рабочей смены, а также рекомендуемое количество трудовых ресурсов и рекомендуемую длительность рабочей смены (рисунок. 2.9).

Загрузка с 18.05.18 по 18.05.18 Дата 15.05.18										
ЗНП + строка	Наименование	Кол-во (НЗ 123)	Остаток на дату	Дата выпуска	НОВАЯ дата выпуска	Заливочная станция (НЗ 8)	Калибровочная станция (НЗ 20)	Сварка капилляра (НЗ 32)	Проверка прочности (НЗ 16)	Проверка герметичности (НЗ 16)
9549СНО-002	3051TG 4 F 2A B12 2 1 A S5 IM M5 Q4 Q15 V5	4	0	18.05.18	17.05.18			4		
9549СНО-003	3051TG 5 F 2B B12 2 1 A S5 EM M5 Q4 Q15	8	8	18.05.18				8		
9549СНО-004	3051TG 0 F 2A B12 2 2 A S5 EM M5 Q8 Q15	3	0	18.05.18	16.05.18			3		
3451КСО-001	2051L 2 A G0 Q D 21 A B M5	10	10	18.05.18					10	
3451КСО-004	2051L 2 A A0 H A 31 A B S1 IM D4 DO Q4 Q8 QT HR7	8	8	18.05.18				8		
7419МРО-001	2051L 3 F A0 A D 1A A M WR3 M5 V5 Q4 Q15	7	2	18.05.18	5 - 17.05.18			7		
9601СНО-001	Метран-75G3(0...3 МПа) S 22 G 2 MA B7	6	0	18.05.18	17.05.18				6	
0009НБО-001	Метран-150СDR2(0...0,05 МПа) 2 2 1 1 L8 A HP SC1 P2 BR	2	2	18.05.18						2
5827ЕМО-001	Метран-150TGR3(0...4000 кПа) 2G 2 1 A MASC1	4	4	18.05.18						
7029МРО-001	Метран-150TGR3(0...1600 кПа) 2G 2 1 A MASC1	5	5	18.05.18						
5619БТО-005	Метран-150TGR2(0...1000 кПа) 2G 2 1 A MASC1	6	0	18.05.18	17.05.18					
5619БТО-006	Метран-150СDR2(0...16 кПа) 2 2 1 1 L4 AMA SC1 P2 BR	10	10	18.05.18						10
5619БТО-010	Метран-150TGR3(0...600 кПа) 2G 2 2 A M4 KM S5	9	9	18.05.18						
2110ЧНО-001	3051TA 3 A 2B 2 1 B B4 EM S5 A0210	12	12	18.05.18					12	
2119ЧНО-001	Метран-75G5(0...1600 кПа) S 22 A 1 EM B4 UC K15	4	4	18.05.18						4
5962ЕМО-038	Метран-150СDR2(0...25 кПа) 3 5 2 1 L4 AM4 S5 Q4 PA	6	0	18.05.18	17.05.18					
5962ЕМО-039	Метран-150СDR2(0...25 кПа) 3 5 2 1 L4 AM4 S5 Q4 PA K02	21	21	18.05.18						
5962ЕМО-044	Метран-75G3(0...16 бар) S 22 G 2 MA EM 2F 2 UC B4 K03	2	2	18.05.18						2
5962ЕМО-048	Метран-75G3(0...5000 кПа) S 22 G 2 MA EM 2F 2 UC B4	2	2	18.05.18						2
6002ЕМО-005	Метран-75A2(0...1000 кПа) S 22 G 2 MA 2F2	5	5	18.05.18						
6002ЕМО-007	Метран-75G3(0...2,5 МПа) S 22 G 2 M4SC1 UC	5	5	18.05.18						5
6002ЕМО-011	Метран-150СGR3(0...250 кПа) 2 2 1 1 L3 AMA D3 2 B1 K01	14	14	18.05.18						

Рисунок 2.7 –База ЗНП с новыми датами выпуска

Загрузка с 18.05.18 по 18.05.18 Дата 15.05.18													
День недели	Дата	Кол-во (НЗ 123)		Заливочная станция (НЗ 8)		Калибровочная станция (НЗ 20)		Сварка капилляра (НЗ 32)		Проверка прочности (НЗ 16)		Проверка герметичности (НЗ 16)	
		По базе	С изменениями	По базе	С изменениями	По базе	С изменениями	По базе	С изменениями	По базе	С изменениями	По базе	С изменениями
ВТ	15.05.18	118		8		18		26		6		6	
СР	16.05.18	105	108	4	7	9		5		10		8	
ЧТ	17.05.18	92	119	4	8	11	16	22		2		16	
ПТ	18.05.18	153	123	15	8	25	20	12		13		12	
ПН	21.05.18	103		8		13		24		1		9	
ВТ	22.05.18	82		8		17		15		2		3	
СР	23.05.18	98		8		8		13		6		6	
ЧТ	24.05.18	105		3		20		10		11		5	
ПТ	25.05.18	92		8		12		16		3		12	
ПН	28.05.18	94		4		7		18		6		1	

Рисунок 2.8 –Загрузка ЛСДД

Загрузка с 18.05.18 по 18.05.18 Дата 15.05.18						
День недели	Дата	Цель эффективности	Рабочих	Длительность смены	Рекомендуемое кол-во рабочих	Рекомендуемая длительность смены
ВТ	15.05.18	1,54	10		8	8
СР	16.05.18	1,54	10		8	9
ЧТ	17.05.18	1,54	10		8	10
ПТ	18.05.18	1,54	10		8	10
ПН	21.05.18	1,54	9		8	9
ВТ	22.05.18	1,54	9		8	7
СР	23.05.18	1,54	9		8	8
ЧТ	24.05.18	1,54	9		8	9
ПТ	25.05.18	1,54	9		8	8
ПН	28.05.18	1,54	9		8	8

Рисунок 2.9 –Загрузка трудовых ресурсов ЛСДД

### 3 ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Основные источники экономической эффективности, получаемые в результате создания автоматизированной системы управления:

- экономия времени на оптимизацию ЛСДД;
- оптимальное использование трудовых ресурсов.

Показатели эффективности бизнес-процессов представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Показатели эффективности бизнес-процессов

Показатель эффективности/Модель	AS-IS	TO-BE
Время на оптимизацию ЛСДД (часов за месяц)	70,8	11,3
Простой трудовых ресурсов ЛСДД (часов за месяц)	461	72

В соответствии с поставленными задачами был проведен расчет экономической эффективности разработанного ИС для АО ПГ «Метран».

Для получения оценки эффективности необходимо решить следующие задачи:

- расчет затрат на разработку ИС;
- оценка затрат до внедрения системы оптимизации загрузки производства датчиков давления;
- оценка затрат после внедрения системы оптимизации загрузки производства датчиков давления;
- расчет экономического эффекта.

#### 3.1 Расчет затрат на разработку ИС

Суммарные расходы на разработку определяются путем сложения всех расходов за месяц и их умножения на количество месяцев разработки.

Затраты сгруппированы по экономическим элементам:

- 1) Материалы;
- 2) Заработная плата;
- 3) Амортизация;
- 4) Прочее.

### 3.1.1 Затраты на материалы

Затраты на материалы рассчитываются по формуле (3.1), которая представлена ниже.

$$Z_m = \sum Q_i \cdot Z_i, \quad (3.1)$$

где  $Z_m$  – затраты на материалы;

$Q_i$  – количество;

$Z_i$  – затраты на единицу.

Расчеты стоимости затрат на материалы по формуле (3.1) представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Затраты на материалы

Наименование	Единица измерения	Затраты на единицу, руб.	Количество, шт.	Сумма, руб.
Бумага	Пачка	380	0,20	76
Картридж	Штука	1 400	0,05	70
Ручка шариковая	Штука	30	1,00	30
ИТОГО				176

### 3.1.2 Затраты на заработную плату

Формула расчета затрат на заработную плату представлена ниже (3.2).

$$Z_n = \sum (O_i + O_i \cdot C) \cdot G, \quad (3.2)$$

где  $Z_n$  – месячный фонд оплаты труда;

$O_i$  – оклад;

$C$  – страховые взносы,  $C = 0,3$ ;

$G$  – загруженность.

Расчеты стоимости затрат на заработную плату по формуле (3.2) представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Затраты на заработную плату

Наименование	Оклад, руб.	Оклад на страховые сборы, руб.	Загруженность, %	Сумма, руб.
Руководитель проекта	60 000	18 000	8	6 240
Программист-разработчик	32 000	9 600	25	10 400
ИТОГО				16 640

### 3.1.3 Затраты на амортизацию

Формула расчета затрат на амортизацию представлена ниже (3.3).

$$A_{\text{мес.}} = \sum \frac{C_i}{C_c \cdot T} \cdot Z_i, \quad (3.3)$$

где  $A_{\text{мес.}}$  – амортизация за месяц;

$C_i$  – первоначальная стоимость;

$C_c$  – срок службы (год);

$T$  – количество месяцев в году (12);

$Z_i$  – загруженность.

В таблице 3.3 представлены результаты расчета стоимости затрат на амортизацию формуле (3.3).

Таблица 3.3 – Затраты на амортизацию

Наименование	Стоимость, руб.	Срок службы, лет	Амортизация в месяц, руб.	Загруженность, %	Сумма, руб.
Системный блок Dell OptiPlex 7020 Minitower; Монитор Dell Professional P2412 24”; Клавиатура проводная Dell KB522; Мышь Dell Laser USB (570-10523)	56 448	3	1 568	24	376,3
Office 365 корпоративный E5	26 256	1	2 188	15	328,2
Procedure Editor	0	1	0	13	0,0
BPwin ver. 4.0	22 260	1	1 855	6	111,3
ОПП	0	1	0	8	0,0
КСУ «SyteLine»	0	1	0	7	0,0
<b>ИТОГО</b>					<b>815,8</b>

#### 3.1.4 Прочие затраты

В таблице 3.4 представлены результаты расчета стоимости прочих затрат.

Таблица 3.4 – Прочие затраты

Наименование	Затраты в месяц, руб.	Количество, шт.	Сумма, руб.
Услуги по аутсорсингу руководителя проекта	8 400	0,05	420
Услуги по аутсорсингу программиста-разработчика	4 800	0,25	1 200
<b>ИТОГО</b>			<b>1 620</b>

#### 3.1.5 Суммарные затраты

Суммарные затраты за 3 месяца разработки рассчитываются по формуле (3.4):

$$Z = \sum Z_{мес.} \cdot tp, \quad (3.4)$$

где  $Z$  – суммарные затраты;

$Z_{мес.}$  – затраты за месяц;

tr – время разработки.

В таблице 3.5 представлены результаты расчета стоимости суммарных затрат по формуле (3.5).

Таблица 3.5 – Суммарные затраты

Наименование	Затраты в месяц, руб.	Время на разработку, мес.	Сумма, руб.
Материалы	176,0	3	528,0
Заработная плата	16 640,0	3	49 920,0
Амортизация	815,8	3	2 447,4
Прочее	1 620,0	3	4 860,0
ИТОГО			50 735,4

### 3.2 Оценка затрат до внедрения системы

#### 3.2.1 Затраты на материалы

Затраты по материалам рассчитываются по формуле (3.1). Расчет материальных затрат представлен в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Материальные затраты до внедрения

Наименование	Единица измерения	Затраты на единицу, руб.	Количество, шт.	Сумма, руб.
Бумага	Пачка	380	1,0	380
Картридж	Штука	1 400	0,6	840
Ручка шариковая	Штука	30	7	210
ИТОГО				1 430

#### 3.2.2 Затраты на заработную плату

Затраты на заработную плату рассчитываются по формуле (3.2). Расчет затрат на заработную плату представлен в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Затраты на заработную плату до внедрения

Наименование	Оклад, руб.	Оклад на страховые сборы, руб.	Загруженность, %	Сумма, руб.
Руководитель ОУЗП	44 000	13 200	12	6 864
Аналитик по планированию	32 000	9 600	7,35	101 920
ИТОГО				108 784

### 3.2.3 Затраты на амортизацию

Затраты на амортизацию рассчитываются по формуле (3.3). Расчет затрат на амортизацию до внедрения представлен в таблице 3.8.

Таблица 3.8 – Затраты на амортизацию до внедрения

Наименование	Стоимость, руб.	Срок службы, лет	Амортизация в месяц, руб.	Загруженность, %	Сумма, руб.
Системный блок Dell OptiPlex 7020 Minitower; Монитор Dell P2016 20"; Клавиатура проводная Dell KB216; Мышь Dell Laser USB (570-10523)	48 456	3	1 346	8·33	3 109,3
Office 365 корпоративный E5	26 256	1	2 188	8·30	5 251,2
ОПП	0	1	0	8·3	0,0
КСУ «SyteLine»	0	1	0	8·5	0,0
<b>ИТОГО</b>					<b>8 360,5</b>

### 3.2.4 Прочие затраты

Расчеты прочих затрат представлены в таблице 3.9.

Таблица 3.9 – Прочие затраты до внедрения

Наименование	Затраты в месяц, руб.	Количество, шт.	Сумма, руб.
Услуги по аутсорсингу руководителя ОУЗП	6 000	0,12	720
Услуги по аутсорсингу аналитика по планированию	4 200	7·0,35	10 290
<b>ИТОГО</b>			<b>11 010</b>

### 3.2.5 Суммарные затраты до внедрения

Суммарные затраты до внедрения представлены в таблице 3.10.

Таблица 3.10 – Суммарные затраты до внедрения

Наименование	Затраты в месяц, руб.
Материалы	1 430,0
Заработная плата	108 784,0
Амортизация	8 360,5
Прочее	11 010,0
<b>ИТОГО</b>	<b>129 584,5</b>

### 3.3 Оценка затрат после внедрения системы

#### 3.3.1 Затраты на материалы

Затраты по материалам рассчитываются по формуле (3.1). Расчет материальных затрат после внедрения системы представлен в таблице 3.11.

Таблица 3.11 – Материальные затраты после внедрения

Наименование	Единица измерения	Затраты на единицу, руб.	Количество, шт.	Сумма, руб.
Бумага	Пачка	380	0,10	38
Картридж	Штука	1 400	0,05	70
Ручка шариковая	Штука	30	1,00	30
<b>ИТОГО</b>				<b>138</b>

#### 3.3.2 Затраты на заработную плату

Затраты на заработную плату рассчитываются по формуле (3.2). Расчет затрат на заработную плату после внедрения представлен в таблице 3.12.

Таблица 3.12 – Затраты на заработную плату после внедрения

Наименование	Оклад, руб.	Оклад на страховые сборы, руб.	Загруженность, %	Сумма, руб.
Руководитель ОУЗП	44 000	13 200	6	3 452
Аналитик по планированию	32 000	9 600	7·10	29 120
<b>ИТОГО</b>				<b>32 552</b>

#### 3.3.3 Затраты на амортизацию

Затраты на амортизацию рассчитываются по формуле (3.3). Расчет затрат на амортизацию до внедрения представлен в таблице 3.13.

Таблица 3.13 – Затраты на амортизацию после внедрения

Наименование	Стоимость, руб.	Срок службы, лет	Амортизация в месяц, руб.	Загруженность, %	Сумма, руб.
Системный блок Dell OptiPlex 7020 Minitower; Монитор Dell P2016 20"; Клавиатура проводная Dell KB216; Мышь Dell Laser USB (570-10523)	48 456	3	1 346	8·7	753,8
Office 365 корпоративный E5	26 256	1	2 188	8·7	1 225,3
ОПП	0	1	0	8·2	0,0
КСУ «SyteLine»	0	1	0	8·2	0,0
<b>ИТОГО</b>					<b>1 979,1</b>

### 3.3.4 Прочие затраты

Расчеты прочих затрат представлены в таблице 3.14.

Таблица 3.14 – Прочие затраты до внедрения

Наименование	Затраты в месяц, руб.	Количество, шт.	Сумма, руб.
Услуги по аутсорсингу руководителя ОУЗП	6 000	0,06	360
Услуги по аутсорсингу аналитика по планированию	4 200	7·0,10	2 940
<b>ИТОГО</b>			<b>3 300</b>

### 3.3.5 Суммарные затраты после внедрения

Суммарные затраты до внедрения представлены в таблице 3.15.

Таблица 3.15 – Суммарные затраты после внедрения

Наименование	Затраты в месяц, руб.
Материалы	138,0
Заработная плата	32 552,0
Амортизация	1 979,1
Прочее	3 300,0
<b>ИТОГО</b>	<b>37 969,1</b>

### 3.4 Расчет экономического эффекта

Основным показателем экономической эффективности от внедрения системы является годовой экономический эффект. Общие затраты на разработку, до внедрения и после представлены в таблице 3.16.

Таблица 3.16 – Учет затрат

Наименование	Затраты на разработку, руб.	Затраты до внедрения, руб.	Затраты после внедрения, руб.
Материалы	528,0	1 430,0	138,0
Заработная плата	49 920,0	108 784,0	32 552,0
Амортизация	2 447,4	8 360,5	1 979,1
Прочее	4 860,0	11 010,0	3 300,0
ИТОГО	50 735,4	129 584,5	37 969,1

Годовая экономическая эффективность системы рассчитывается по формуле (3.5).

$$\mathcal{E}_г = (Z_0 - Z_1) \cdot 12 - Z_p \quad (3.5)$$

где  $\mathcal{E}_г$  – годовая экономическая эффективность;

$Z_p$  – затраты на разработку;

$Z_0$  – затраты до внедрения;

$Z_1$  – затраты после внедрения.

Расчет:  $\mathcal{E}_г = (Z_0 - Z_1) \cdot 12 - Z_p = (129\,584,5 - 37\,969,1) \cdot 12 - 50\,735,4 = 1\,048\,649,8$

Годовой экономический эффект составляет 1 048 649,8 руб.

Срок окупаемости системы рассчитывается по формуле (3.6):

$$CO = \frac{Z_p}{Z_0 - Z_1} \quad (3.6)$$

где CO – срок окупаемости;

$Z_p$  – затраты на разработку;

$Z_0$  – затраты до внедрения;

$Z_1$  – затраты после внедрения.

Расчет:  $CO = \frac{Z_p}{Z_0 - Z_1} = \frac{50\,735,4}{129\,584,5 - 37\,969,1} = 0,55$

Таким образом, срок окупаемости системы составляет 0,55 месяцев или 17 дней.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведения анализа и автоматизации процесса «Оптимизация загрузки линии сборки датчиков давления» предприятие смогло более эффективно использовать трудовые ресурсы и производственные мощности. Так же существенно сократилось время на выполнение данного бизнес-процесса.

В данной работе проведен анализ факторов макросреды, мезосреды и микросреды предприятия, а также построена организационно-функциональная структура предприятия.

Была построена модель AS-IS и проведено обследование предприятия и с целью выявления недостатков.

Для выявления автоматизируемого бизнес-процесса был произведен анализ существующей модели предприятия и выявлены узкие места с точки зрения функциональной структуры и ее бизнес-процессов. Анализ показал, что актуальным процессом для оптимизации является бизнес-процесс «Оптимизация загрузки линии сборки датчиков давления», на основе этого бизнес-процесса была показано, что необходимо разработать информационную систему.

После выявления недостатков существующей модели и их исправления была разработана модель TO-BE, которая показывает, как должно функционировать предприятие после реинжиниринга бизнес-процесса.

Следующим шагом стало описание проектного решения, в ходе которого была осуществлена сравнительная характеристика по программному и техническому обеспечению. В результате проведения данного анализа, были выбраны оптимальные варианты.

В основной части описания проектного решения были выявлены критерии информационной системы. Были рассчитаны такие показатели как эффективность производства, оптимальная загрузка производства, а также пропускные способности участков и линии сборки датчиков давления в целом.

Представлен алгоритм формирования плана производства с достижением показателя эффективности.

В работе показан функционал внедряемого компонента с соответствующими наглядными примерами, для последующего использования данного компонента сотрудниками соответствующего подразделения предприятия.

После проведения расчетов на расходы на внедрение, до и после внедрения, было выявлено, что выполненная работа имеет экономическую эффективность. Срок окупаемости данной работы составляет 17 дней, при этом годовой экономический эффект составляет 1 048 649,8 руб.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Брусакова И.А. Основные направления технологической модернизации наукоемкого производства // Современные проблемы менеджмента. Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции. Сборник научных трудов. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2015. С. 3-19.
2. Портер М. Конкурентная стратегия: Методика анализа отраслей и конкурентов: пер. с англ. - 2-е изд. - М.: Альпина бизнес букс, 2006.
3. Репин В.В., Елиферов, В.Г. Процессный подход к управлению: моделирование бизнес-процессов / В.В. Репин, В.Г. Елиферов. – 5-е изд. – М.: Стандарты и качество, 2007. – 408 с.
4. Рубцов СВ. Уточнение понятия «бизнес-процесс» // Менеджмент в России и за рубежом. – 2001. – № 6. – С. 26–33.
5. Фасхиев Х.А. Как измерить конкурентоспособность предприятий [Текст]: Журнал/Фасхиев Х.А. – М.:Маркетинг в России и за рубежом, 2003 - №4 – 23с.
6. Киреева Н.В. Управление затратами промышленного предприятия с многопродуктовым производством // автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора экономических наук, ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет» (НИУ), г. Челябинск
7. Анализ мирового рынка измерительных и контрольных приборов, приспособлений и машин в 2011-2015 гг., прогноз на 2016-2020 гг. [Электронный ресурс]  
[https://businessstat.ru/images/demo/measuring\\_equipment\\_world\\_2016.pdf](https://businessstat.ru/images/demo/measuring_equipment_world_2016.pdf) (дата обращения 8 апреля 2018 г.)
8. Датчики давления каталог [Электронный ресурс]  
<http://www.emerson.com/documents/automation/%D0%B4%D0%B0%D1%82%D1%87%D0%B8%D0%BA%D0%B8-%D0%B4%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8>

[F-%D0%BA%D0%B0%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B3-ru-61692.pdf](#) (дата обращения 28 апреля 2018 г.)

9. Опыт применения беспроводных технологий в промышленности [Электронный ресурс]

[http://www2.emersonprocess.com/siteadmincenter/pm%20metran%20documents/catalog/industries/wireless\\_applications\\_ru.pdf](http://www2.emersonprocess.com/siteadmincenter/pm%20metran%20documents/catalog/industries/wireless_applications_ru.pdf) (дата обращения - 11 апреля 2018 г.)

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение А. Техническое задание

#### 1.1 Общие сведения о проекте

##### 1.1.1 Назначение документа

Настоящее техническое задание определяет требования и порядок разработки модуля оптимальной загрузки производства датчиков давления.

##### 1.1.2 Наименование исполнителя и заказчика

Заказчик: АО ПГ «Метран».

Исполнитель: студент кафедры информационных технологий в экономике Белова Е.А.

##### 1.1.3 Основание для разработки системы

Основанием для разработки системы является договор от 02.03.2018 между Исполнителем и Заказчиком.

##### 1.1.4 Плановые сроки начала и окончания работ по созданию системы

Начало работ: 05.03.2018

Окончание работ: 04.06.2018

Содержание и длительность отдельных этапов работ приведены в разделе 1.5 настоящего ТЗ. Сроки, состав и очередность работ являются ориентировочными и могут изменяться по согласованию с Заказчиком.

##### 1.1.5 Порядок оформления и предъявления результатов работ

Работы по созданию системы производятся и принимаются поэтапно.

По окончании каждого из этапов работ, перечисленных в разделе 3.5 настоящего ТЗ, Исполнитель представляет Заказчику соответствующие результаты, и стороны подписывают Акт сдачи-приемки работ.

#### 1.2 Назначение и цели создания системы

##### 1.2.1 Назначение системы

Система должен определять общую загрузку линии сборки датчиков давления и пропускных участков, а также использование трудовых ресурсов линии сборки датчиков давления для достижения показателя эффективности

загрузки производства датчиков давления, который устанавливается Заказчиком.

## 1.2.2 Цели создания системы

### 1.2.2.1 Основные цели создания системы

Цель системы – достижение показателя эффективности загрузки производства датчиков давления.

### 1.2.2.2 Целевая аудитория

Целевой аудиторией являются сотрудники департамента планирования АО ПГ «Метран».

## 1.3 Характеристика объекта автоматизации

Предприятие занимается разработкой, производством и сервисным обслуживанием средств измерений. До настоящего момента оптимизация процесса загрузки производства линии сборки датчиков давления проводилась вручную (без использования специальных программ).

## 1.4 Требования к системе

### 1.4.1 Требование к системе в целом

#### 1.4.1.1 Требования к структуре и функционированию системы

Данная система является отчетом. Результат вывода должен представляться в формате «.xls».

#### 1.4.1.2 Требования к персоналу

Для обновления и поддержания функционирования системы требуются навыки СУБД Progress и языка Progress 4GL.

#### 1.4.1.3 Требования к разграничению доступа

Создаваемый модуль является доступным для вывода и чтения пользователям КСУ SyteLine. Права на изменение данных имеют только администраторы отчетов планирования производства. На рисунке А.1 представлено окно для входа к отчетам.

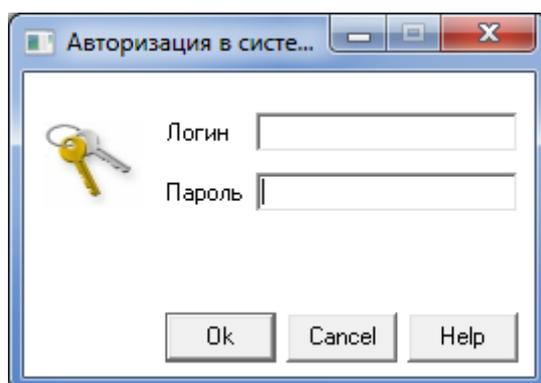


Рисунок А.1 – Авторизация в системе ОПП

#### 1.4.2 Требования к функциям (задачам), выполняемым системой

Перед выводом отчета можно указать параметры расчета, такие как период и показатель эффективности. Период – это начальная дата, с которой будет рассматриваться загрузка ЛСДД и конечная. Показатель эффективности является постоянным значением, но при необходимости его можно изменить. Параметры вывода отчета представлены на рисунке А.2.

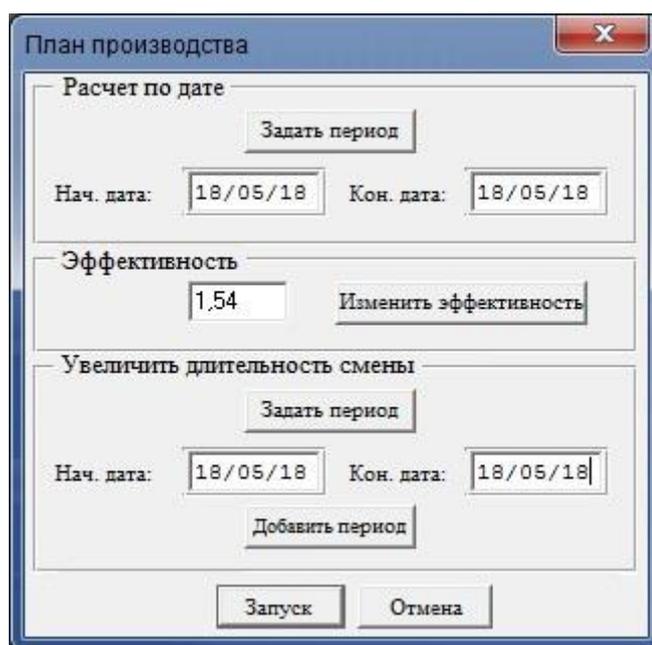


Рисунок А.2 – Параметры вывода отчета

Отчет должен содержать следующую информацию:

- Информацию о загрузке производства датчиков давления на расчетные даты для каждого ЗНП (см. рис. А.3);
- Информацию о суммарной загрузке производства датчиков давления с даты выгрузки отчета до расчетной даты и ближайших 6 рабочих дней от расчетной даты (см. рис. А.4);

- Информацию о количестве трудовых ресурсов и длительности рабочей смены, а также рекомендуемое количество трудовых ресурсов и рекомендуемую длительность рабочей смены (см. рис. А.5).

Загрузка с 18.05.18 по 18.05.18 Дата 15.05.18										
ЗНП + строка	Наименование	Кол-во (НЗ 123)	Остаток на дату	Дата выпуска	НОВАЯ дата выпуска	Заливочная станция (НЗ 8)	Калибровочная станция (НЗ 20)	Сварка капилляра (НЗ 32)	Проверка прочности (НЗ 16)	Проверка герметичности (НЗ 16)
9549СНО-002	3051TG 4 F 2A B12 2 1 A S5 IM M5 Q4 Q15 V5	4	0	18.05.18	17.05.18	4				
9549СНО-003	3051TG 5 F 2B B12 2 1 A S5 EM M5 Q4 Q15	8	8	18.05.18		8				
9549СНО-004	3051TG 0 F 2A B12 2 2 A S5 EM M5 Q8 Q15	3	0	18.05.18	16.05.18	3				
3451КСО-001	2051L 2 A G0 Q D 21 A B M5	10	10	18.05.18				10		
3451КСО-004	2051L 2 A A0 H A 31 A B S1 IM D4 D0 Q4 Q8 QT HR7	8	8	18.05.18				8		
7419МРО-001	2051L 3 F A0 A D 1A A M WR3 M5 V5 Q4 Q15	7	2	18.05.18	5 - 17.05.18			7		
9601СНО-001	Метран-75G3(0...3 МПа) S 22 G 2 MA B7	6	0	18.05.18	17.05.18				6	
0009НБО-001	Метран-150СDR2(0...0,05 МПа) 2 2 1 1 L8 A HP SC1 P2 BR	2	2	18.05.18						2
5827ЕМО-001	Метран-150ТGR3(0...4000 кПа) 2G 2 1 A MASC1	4	4	18.05.18						
7029МРО-001	Метран-150ТGR3(0...1600 кПа) 2G 2 1 A MASC1	5	5	18.05.18						
5619БТО-005	Метран-150ТGR2(0...1000 кПа) 2G 2 1 A MASC1	6	0	18.05.18	17.05.18					
5619БТО-006	Метран-150СDR2(0...16 кПа) 2 2 1 1 L4 AMA SC1 P2 BR	10	10	18.05.18						10
5619БТО-010	Метран-150ТGR3(0...600 кПа) 2G 2 2 A M4 KM S5	9	9	18.05.18						
2110ЧНО-001	3051TA 3 A 2B 2 1 B B4 EM S5 A0210	12	12	18.05.18					12	
2119ЧНО-001	Метран-75G5(0...1600 кПа) S 22 A 1 EM B4 UC K15	4	4	18.05.18						4
5962ЕМО-038	Метран-150СDR2(0...25 кПа) 3 5 2 1 L4 AM4 S5 Q4 PA	6	0	18.05.18	17.05.18					
5962ЕМО-039	Метран-150СDR2(0...25 кПа) 3 5 2 1 L4 AM4 S5 Q4 PA K02	21	21	18.05.18						
5962ЕМО-044	Метран-75G3(0...16 бар) S 22 G 2 MA EM 2F 2 UC B4 K03	2	2	18.05.18						2
5962ЕМО-048	Метран-75G3(0...5000 кПа) S 22 G 2 MA EM 2F 2 UC B4	2	2	18.05.18						2
6002ЕМО-005	Метран-75A2(0...1000 кПа) S 22 G 2 MA 2F2	5	5	18.05.18						
6002ЕМО-007	Метран-75G3(0...2,5 МПа) S 22 G 2 M4SC1 UC	5	5	18.05.18						5
6002ЕМО-011	Метран-150СGR3(0...250 кПа) 2 2 1 1 L3 AMA D3 2 B1 K01	14	14	18.05.18						

Рисунок А.3 – Загрузке производства датчиков давления на расчетные даты для каждого ЗНП

Загрузка с 18.05.18 по 18.05.18 Дата 15.05.18													
День недели	Дата	Кол-во (НЗ 123)		Заливочная станция (НЗ 8)		Калибровочная станция (НЗ 20)		Сварка капилляра (НЗ 32)		Проверка прочности (НЗ 16)		Проверка герметичности (НЗ 16)	
		По базе	С изменениями	По базе	С изменениями	По базе	С изменениями	По базе	С изменениями	По базе	С изменениями	По базе	С изменениями
ВТ	15.05.18	118		8		18		26		6		6	
СР	16.05.18	105	108	4	7	9		5		10		8	
ЧТ	17.05.18	92	119	4	8	11	16	22		2		16	
ПТ	18.05.18	153	123	15	8	25	20	12		13		12	
ПН	21.05.18	103		8		13		24		1		9	
ВТ	22.05.18	82		8		17		15		2		3	
СР	23.05.18	98		8		8		13		6		6	
ЧТ	24.05.18	105		3		20		10		11		5	
ПТ	25.05.18	92		8		12		16		3		12	
ПН	28.05.18	94		4		7		18		6		1	

Рисунок А.4 – Суммарная загрузка производства датчиков давления

Загрузка с 18.05.18 по 18.05.18 Дата 15.05.18						
День недели	Дата	Цель эффективности	Рабочих	Длительность смены	Рекомендуемое кол-во рабочих	Рекомендуемая длительность смены
ВТ	15.05.18	1,54	10		8	8
СР	16.05.18	1,54	10		8	9
ЧТ	17.05.18	1,54	10		8	10
ПТ	18.05.18	1,54	10		8	10
ПН	21.05.18	1,54	9		8	9
ВТ	22.05.18	1,54	9		8	7
СР	23.05.18	1,54	9		8	8
ЧТ	24.05.18	1,54	9		8	9
ПТ	25.05.18	1,54	9		8	8
ПН	28.05.18	1,54	9		8	8

Рисунок А.5 – Количество трудовых ресурсов и длительность рабочей смены

### 1.4.3 Поддержка системы

Исходные данные для отчета выводятся из БД Progress. Создание новых таблиц в БД не требуется. Расчеты производятся согласно алгоритмам.

После сдачи системы в эксплуатацию поддержка системы должна осуществляться Заказчиком самостоятельно или на основании отдельного договора на поддержку системы.

### 1.5 Состав и содержание работ по созданию системы

Состав и содержание работ по созданию системы представлены в таблице А.1

Таблица А.1 – Состав и содержание работ

№	Состав и содержание работ	Начало	Окончание	Срок разработки, день
<b>1</b>	<b>Обследование предприятия</b>	<b>05.03.2018</b>	<b>01.04.2018</b>	<b>22</b>
1.1	Анализ предприятия	05.03.2018	15.03.2018	9
1.2	Построение модели AS-IS	16.03.2018	22.03.2018	5
1.3	Согласование модели AS-IS с дипломным руководителем	23.03.2018	25.03.2018	1
1.4	Анализ модели AS-IS	26.03.2018	29.03.2018	3
1.5	Построение модели TO-BE	30.03.2018	31.03.2018	1
1.6	Согласование модели TO-BE с дипломным руководителем	01.04.2018	01.04.2018	1
<b>2</b>	<b>Общая постановка задачи</b>	<b>02.04.2018</b>	<b>19.04.2018</b>	<b>14</b>
2.1	Сбор и анализ требований	02.04.2018	05.04.2018	4
2.2	Написание ТЭО	06.04.2018	09.04.2018	2
2.3	Обоснование проектных решений	10.04.2018	11.04.2018	2
2.4	Написание ТЗ	12.04.2018	18.04.2018	5
2.5	Согласование ТЗ	19.04.2018	19.04.2018	1
<b>3</b>	<b>Выполнение этапов разработки</b>	<b>20.04.2018</b>	<b>24.05.2018</b>	<b>25</b>

## Продолжение таблицы А.1

№	Состав и содержание работ	Начало	Окончание	Срок разработки, день
3.1	Разработка и создание параметров отчета	20.04.2018	23.04.2018	2
3.2	Создание внешнего вида отчета	24.04.2018	30.04.2018	5
3.3	Изучение структуры БД	01.05.2018	03.05.2018	3
3.4	Написание кода отчета	04.05.2018	24.05.2018	15
4	<b>Тестирование отчета</b>	<b>25.05.2018</b>	<b>29.05.2018</b>	<b>3</b>
5	<b>Ввод в эксплуатацию</b>	<b>30.05.2018</b>	<b>30.05.2018</b>	<b>1</b>
6	<b>Обучение пользователей</b>	<b>31.05.2018</b>	<b>03.06.2018</b>	<b>2</b>
7	<b>Завершение проекта</b>	<b>04.06.2018</b>	<b>04.06.2018</b>	<b>1</b>

### 1.6 Порядок контроля и приемки системы

Для обеспечения надежности работы компонента должна быть создана группа тестировщиков. Создается ТЗ на тестирование, которое утверждается Заказчиком. Перед вводом в эксплуатацию система должна быть протестирована в течение не менее 3 дней, не менее чем 3 клиентами. Сдача-приёмка работ производится поэтапно, в соответствии с рабочей программой и календарным планом, являющимися приложениями к договору.

Сдача-приемка осуществляется комиссией, в состав которой входят представители Заказчика и Исполнителя. По результатам приемки подписывается акт приемочной комиссии.

Статус приемочной комиссии определяется Заказчиком до проведения испытаний.

### 1.7 Источники разработки

Подпись Заказчика и Исполнителя на настоящем документе подтверждает их согласие с нижеследующими фактами и условиями:

- Исполнитель подготовил и разработал настоящий документ, именуемый Техническое Задание, который содержит перечень требований к выполняемым работам;

- Заказчик согласен со всеми положениями настоящего Технического Задания;
- Заказчик не вправе требовать от Исполнителя в рамках текущего Договора выполнения работ либо оказания услуг, прямо не описанных в настоящем Техническом Задании;
- Исполнитель обязуется выполнить работы в объёме, указанном в настоящем Техническом Задании;
- Заказчик не вправе требовать от Исполнителя соблюдения каких-либо форматов и стандартов, если это не указано в настоящем Техническом Задании;
- Все неоднозначности, выявленные в настоящем Техническом задании после его подписания, подлежат двухстороннему согласованию между Сторонами. В процессе согласования могут быть разработаны дополнительные требования, которые оформляются дополнительным соглашением к Договору и соответствующим образом оцениваются.

Приложение Б. Справка о внедрении

СПРАВКА О ВНЕДРЕНИИ

На предприятии АО ПГ «Метран» принят в опытную эксплуатацию отчет для оптимизации загрузки производства линии сборки датчиков давления, разработанный Беловой Е.А., студенткой группы ЭУ-434, Южно-Уральского Государственного Университета.

Начальник Департамента планирования АО ПГ «Метран»,

Вдовин Д.В. \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ 2018 г.