

Разработка модуля выдачи и контроля исполнения производственного задания информационно-управляющей системы класса MES

Мария Бахметьева (PTV МИРЭА)

В статье рассмотрены основные возможности MES-систем. Кроме того, на примере разработки модуля для системы, отвечающей за выдачу производственного задания, приведены особенности их использования в промышленности.

Введение

В настоящее время в производственных процессах всё большее значение приобретает MES-система. В самых различных отраслях промышленности требуется данная система, отвечающая за выдачу производственного задания. Процесс создания MES-системы включает в себя множество достаточно сложных этапов, требующих целого комплекса оборудования.

Основная часть

MES-системы – системы, представляющие собой ПО, обеспечивающее синхронизацию, координацию, анализ и оптимизацию процессов выпуска продукции на предприятии. Функционирование MES-систем основывается на данных, получаемых в режиме реального времени. Одной из особенностей MES-систем является их применение на уровне не всего предприятия, но отдельно взятой структурной единицы (цех, участок или подразделение). MES-системы являются частью экосистемы предприятия по автоматизации систем управления процессами (рис. 1).

Перед формированием производственного задания для слесаря-сборщика система должна проанализировать, какие заказы есть на предприятии от заказчика (например, представитель-

ство АвтоВАЗ желает получить 12 000 машин модели Lada Vesta).

Далее система обращается к базе данных склада уже произведённых деталей, откуда получает информацию, что сейчас произведено 50 силовых агрегатов, и для дальнейшей установки их на шасси производимых автомобилей их нужно скомпоновать с коробкой переключения передач (в дальнейшем КПП).

MES-система пытается скомпилировать задание для механика, но получает отказ от склада (например, отсутствует требуемое количество готовых КПП). После получения данной информации MES начинает просчитывать наличие ресурсов для производства нужного количества КПП (наличие валов, манжет, сальников, масла, пружин и т.д.). Если чего-то не хватает, то система отправляет сигнал главному механику, а тот, в свою очередь, связывается с

отделом закупки запчастей и просит их поставить недостающие детали.

После получения данной информации от цеха сборки специалист по закупкам деталей проверяет наличие недостающих элементов у поставщиков. Когда ответ получен, отдел закупок отправляет запрос в бухгалтерию, не выходят ли они за рамки сметы, если всё в порядке, то завод покупает необходимое количество запчастей.

После получения сигнала от службы закупок главный механик убирает в системе ошибку об отсутствии необходимых запчастей, и завод может продолжить свою работу на этой стадии производства.

MES сформировывает задание для слесаря-сборщика, которое звучит так: «Необходимо произвести сборку КПП в количестве 50 штук, детали находятся на складе 4Г, технологическая карта представлена ниже. После выполнения всех пунктов необходимо добавить масло в количестве 4 л 880 мл и отправить готовый агрегат на тестовый стенд, после успешного прохождения тестовых испытаний проинформировать о готовности первой партии КПП главного механика, чтобы он, в свою очередь, добавил в систему информацию



Рис. 1. Архитектура отдельно взятой структурной единицы

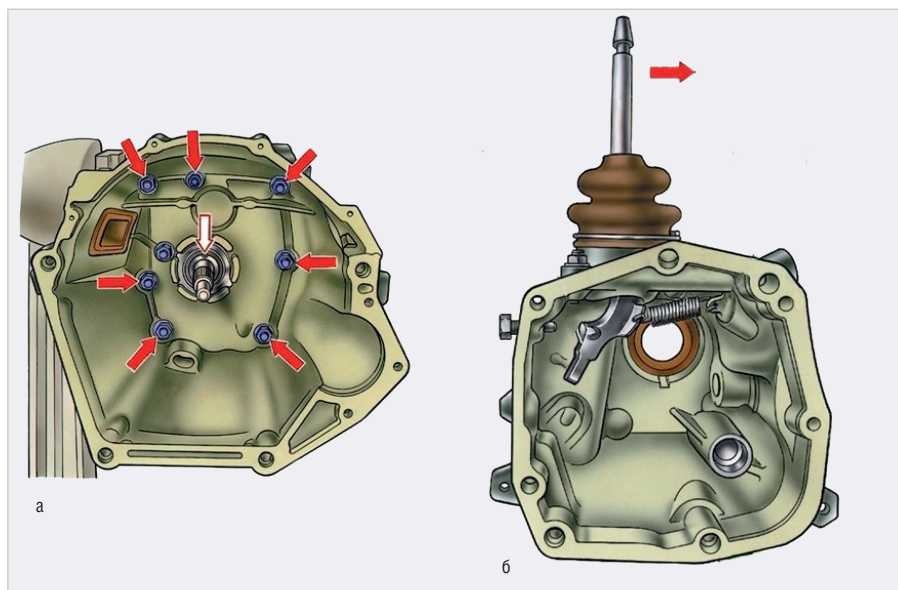


Рис. 2. Внутренний вид картера сцепления

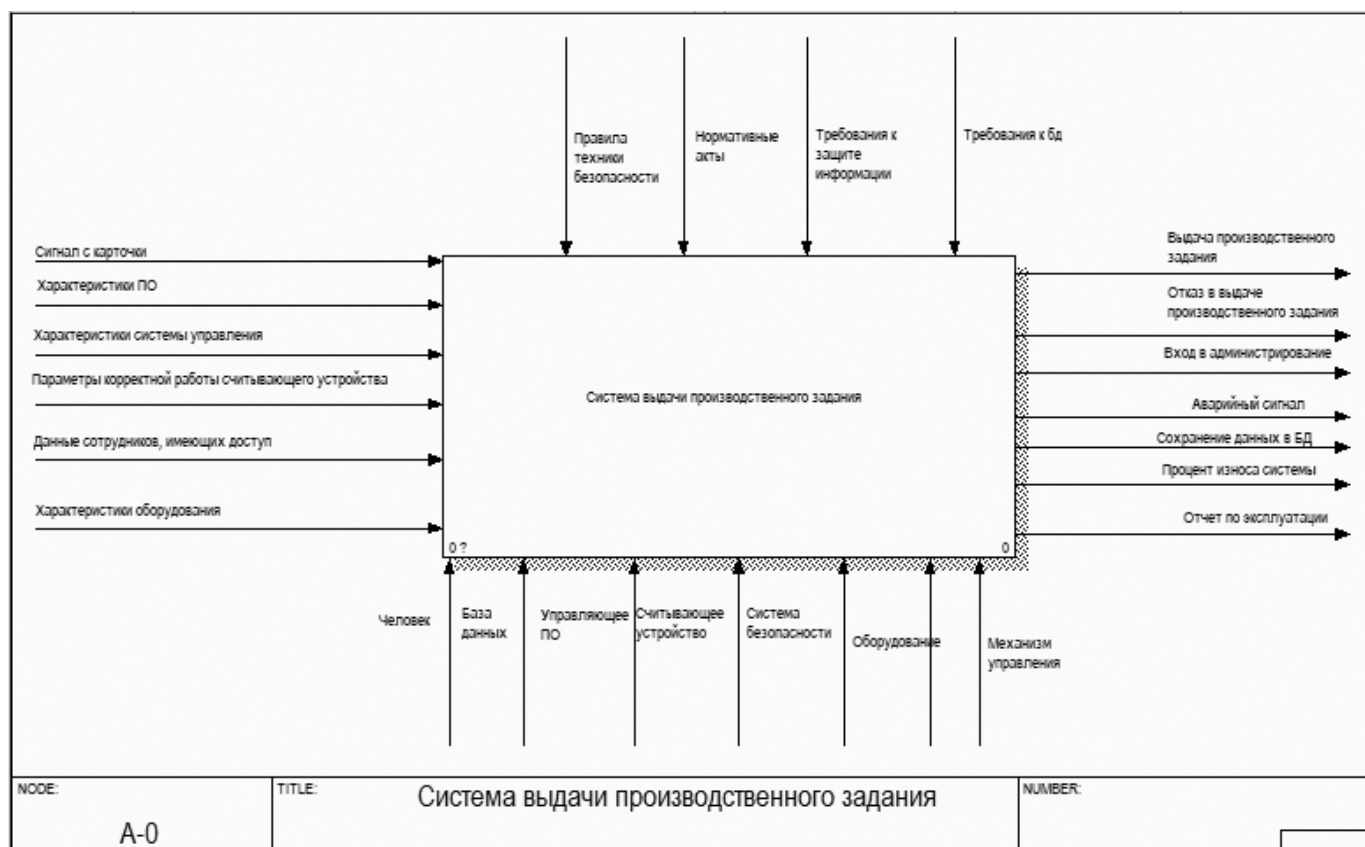


Рис. 3. Функциональная диаграмма системы выдачи производственного задания

о том, что можно переходить к следующему этапу производства авто: соединение ДВС с КПП».

Технологическая карта для слесаря-механика по сборке/разборке КПП представлена на рис. 2.

Красными стрелками (рис. 2.а) указаны гайки крепления картера сцепления к коробке передач. Белой стрелкой указано отверстие в передней крышке для выпуска масла из картера коробки передач, чтобы не происходило замасливание дисков сцепления. На внутреннем виде задней крышки коробки передач (рис. 2.б) стрелкой указано направление, в котором нужно переместить рычаг, чтобы вывести его из зацепления с головками штоков переключения передач и снять заднюю крышку коробки передач.

В IDEF0 система представляется в виде комплекса взаимодействующих работ или интерактивных функций, которые анализируются автономно от объектов, которыми они оперируют, для моделирования логики и взаимодействия процессов. Для того чтобы создать IDEF0, необходимо четко определить, что входит в систему, а что находится вне её как внешнее влияние. Основой для построения модели является описание области системы в целом и её компонентов.

На рис. 3 представлен снимок рабочего экрана Erwin с разработанной моделью IDEF0.

В основе информационной модели лежит выдача производственного задания. На вход (стрелки, входящие в левый край прямоугольника) поступают характеристики и параметры оборудования, используемые ресурсы и описание технологии. Управляющие элементы системы располагаются в верхней части экрана. Среди них различные требования и правила для успешного функционирования системы, а также программное обеспечение. К нижней грани прямоугольника проведены стрелки, демонстрирующие применяемые механизмы, к ним относятся человек, оборудование, программы и механизм управления. На выходе мы получаем результат анализа базы данных, её изменение и отчёты о состоянии системы.

Для удобства восприятия модели существует возможность декомпозиции (разбиения) главной функции на несколько подфункций. В данном случае происходит разбиение на 3 части, что продемонстрировано на рис. 4. Система выдачи производственного задания включает в себя управление оборудованием, управление системой, управление базой данных. Соответственно элементы системы пере-

распределяются между имеющимися подфункциями, которые связаны между собой с помощью стрелок вызова.

Диаграммы потоков данных (DFD) являются неотъемлемой частью моделирования функциональных требований к проектируемой системе, которые представляются в виде иерархии функциональных компонентов (процессов), связанных потоками данных. Основная цель данной диаграммы — показать, как каждый процесс преобразовывает свои входные данные в выходные, и определить взаимосвязь между этими процессами.

Основным процессом в данной системе является мониторинг MES-системы, с которым взаимодействуют такие внешние сущности, как система управления, оборудование взаимодействия с сотрудником, считывание карт, видеонаблюдение и карта. Накопителями данных являются: сведения о сотрудниках, данные о доступе, данные об отработанных часах (рис. 5).

Декомпозиция позволила разбить основной процесс мониторинга на три: управление доступом, считывание карт и видеоконтроль (рис. 6). Соответственно, сведения о доступе и сведения о сотруднике поступают в управление доступом для дальнейшей передачи информации на пропускное оборудо-

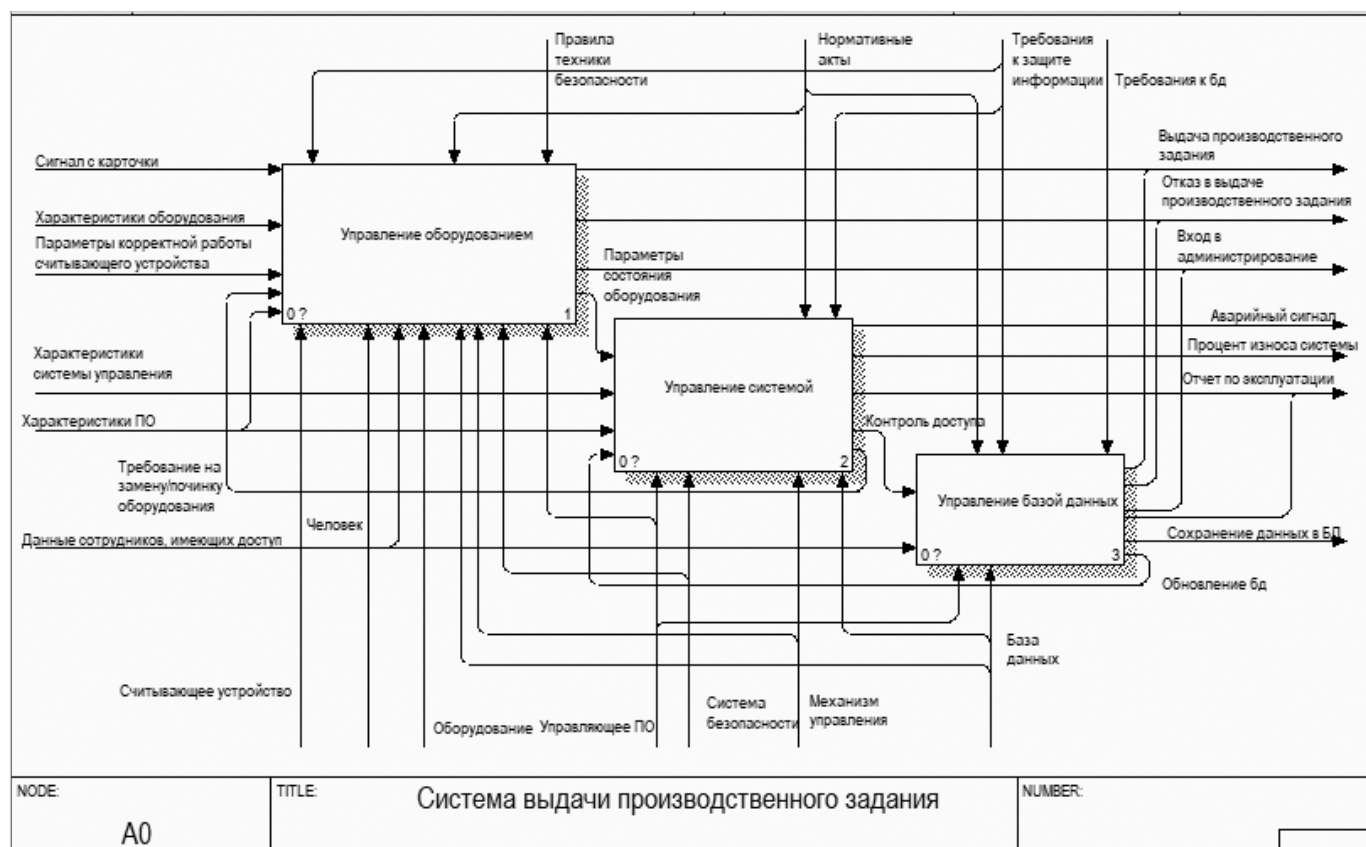


Рис. 4. Декомпозиция функциональной диаграммы системы выдачи производственного задания

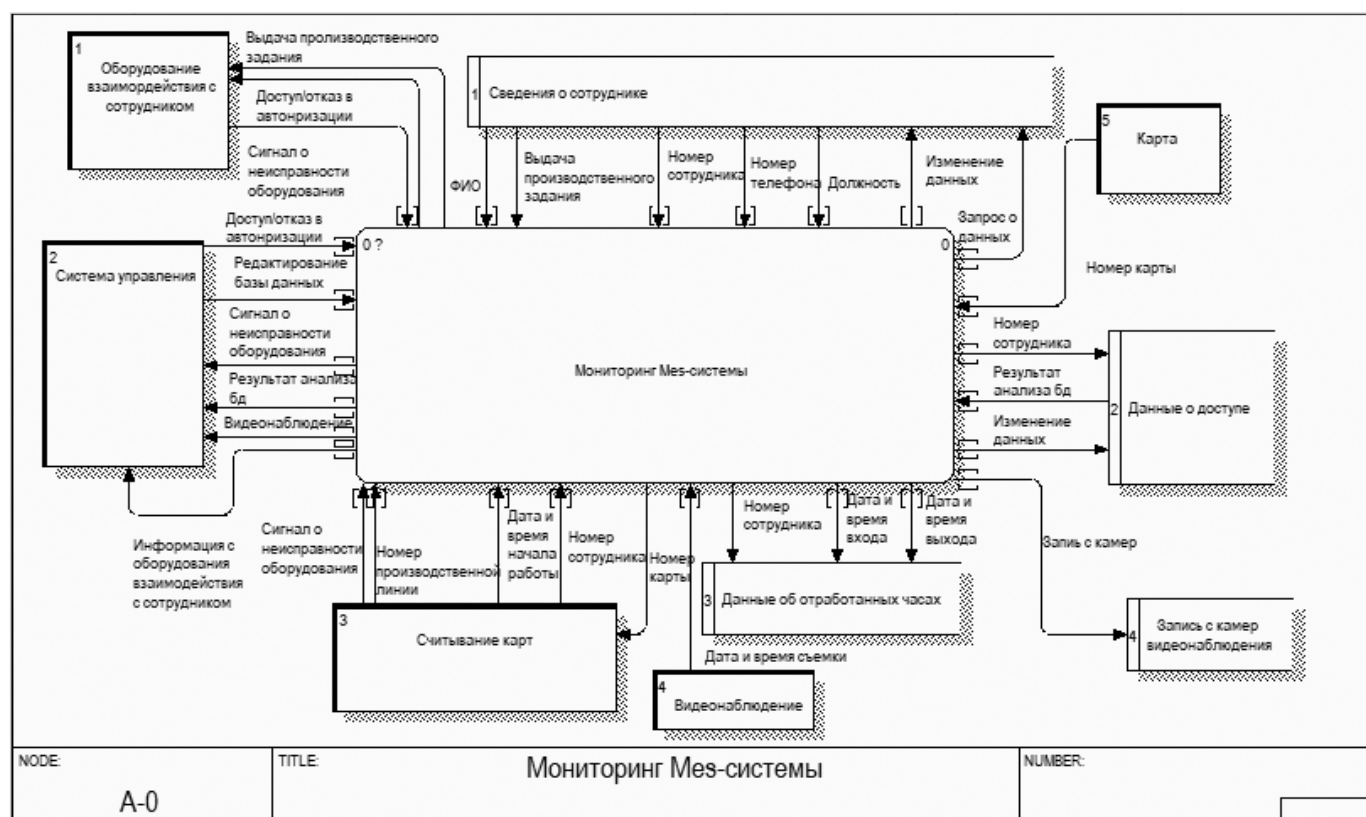


Рис. 5. Диаграмма потоков данных мониторинга MES-системы (DFD)

вание. Информация с карты и с устройства считывания поступает в процесс считывания карт. В видеоконтроль поступает информация о дате и времени съёмки.

На рис. 7 приведена архитектура MES-системы на предприятии. Это структура, включающая набор элементов, взаимодействий и их интерфейсов, с помощью которых создается система.

На данной схеме представлены элементы: четыре ПК, ЛВС, отдел закупок, планшет, сервер с БД, сотрудник.

После того как сотрудник вводит УИН (уникальный идентификацион-

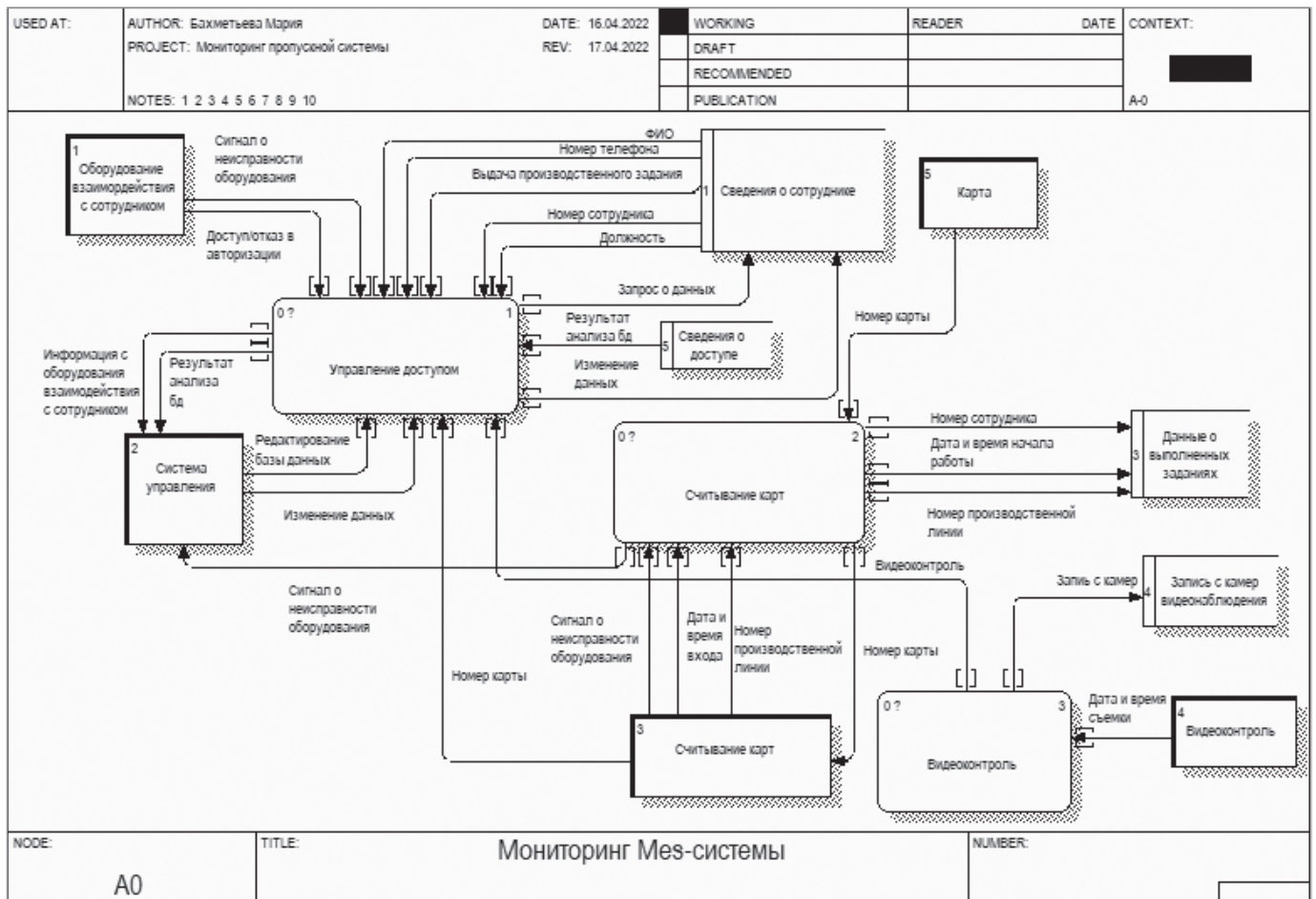


Рис. 6. Декомпозиция контекстной диаграммы

ный номер) в приложении на планшете, он получает доступ к своему производственному заданию на текущий день. Данные об авторизации и получении задания сохраняются в БД.

Администратор для контроля MES-системы изменяет и добавляет личные данные о сотрудниках, УИН и производственное задание.

Вся актуальная информация поступает на ПК начальника смены, ПК бухгалтерии и ПК технолога из базы данных.

После того как сотрудник выполнит производственное задание, отдел закупок может получить информацию о наличии деталей, что позволит им своевременно сделать заказ недостающих элементов.

Литература

1. Российские MES-системы // URL: <https://sapr.ru/article/14614> (дата обращения: 13.11.2021).
2. Коробка передач // URL: <https://pro-sensys.com/info/articles/obzornye-stati/korobka-peredach/> (дата обращения: 16.03.2022).
3. Устройство коробки переключения передач // URL: <https://wikers.ru/articles/ustrojstvo-kpp.html> (дата обращения: 16.03.2022).

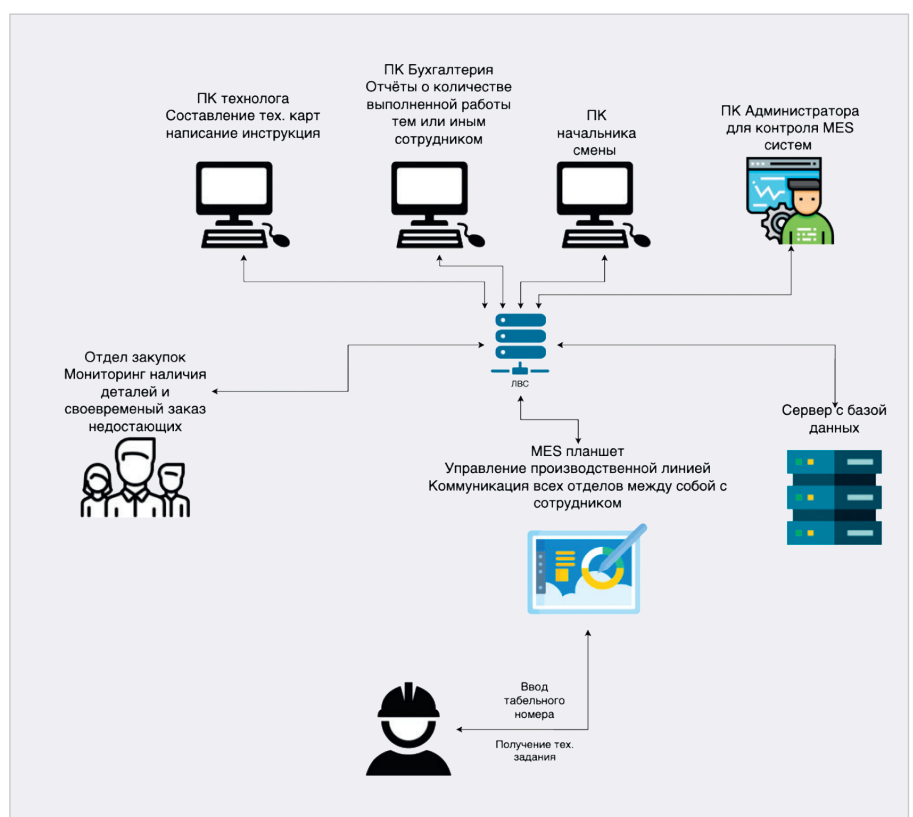


Рис. 7. Архитектура работы MES-системы

4. Гартавич А. Планирование закупок, производства и продаж в 1С: Предприятие 8

// URL: <https://coollib.com/b/196384/read> (дата обращения: 18.03.2022).

