

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОСМОТРА И РЕМОНТА ОБОРУДОВАНИЯ ТЕЛЕПОРТОВ

Гусев К.В., Овчинников М.А.

МИРЭА - Российский технологический университет, 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: g.kirill.73@mail.ru

Рассмотрены особенности и базовые этапы проектирования информационной подсистемы технического обслуживания и ремонта оборудования телепортов. Приведена структура программной реализации подсистемы. Оценены результаты внедрения построенной ИС в работу отдела технического обслуживания и ремонта оборудования.

Ключевые слова: системы технического обслуживания и ремонта оборудования, телепорт, информационное обеспечение, программный модуль.

DESIGN OF THE INFORMATION SYSTEM FOR CARRYING OUT A TECHNICAL INSPECTION AND REPAIR OF TELEPORT EQUIPMENT

Gusev K.V., Ovchinnikov M.A.

MIREA - Russian Technological University, 119454, Moscow, 78 Vernadskogo Avenue, Russia, e-mail: g.kirill.73@mail.ru

The features and basic stages of designing an information subsystem for the maintenance and repair of teleport equipment are considered. The structure of the software implementation of the subsystem is given. The results of the implementation of the constructed is in the work of the equipment maintenance and repair department have been evaluated.

Keywords: equipment maintenance and repair systems, teleport, information support, software module.

Введение

Значительная часть расходов современных предприятий связана с эксплуатацией и техобслуживанием больших объемов технологического оборудования, техники и сооружений. Даже предприятиям таких динамично развивающихся отраслей как связь, необходима поддержка работоспособности имеющегося оборудования. Например, предприятия, работающие в области предоставления каналов передачи информации с помощью сдачи в аренду имеющихся каналов, либо создания новых каналов передачи информации с помощью различных топологий передачи информации, необходимы службы технического осмотра и ремонта (ТОРО), а именно - оборудования телепортов. Деятельность отдела ТОРО включает облуживание и ремонт оборудования телепорта, подсчет арендной платы, составление и мониторинг планов облуживания оборудования.

Для автоматизации работы ТОРО предприятия связи необходимо разработать соответствующую информационную подсистему. По результатам исследования бизнес-процессов сформируем общие требования к функциональности информационной подсистемы ТОРО (ИС ТОРО), разработаем архитектуру подсистемы, разработаем логическую структуру базы данных. Приведем пример реализации ИС ТОРО для компании, предоставляющей услуги связи с использованием оборудования телепортов систем спутниковой связи.

Отдел технического обслуживания и ремонта

Телепорт представляет собой совокупность средств спутниковой связи (как правило, предназначенных для одновременной работы через несколько спутников-ретрансляторов), средств сопряжения с наземными сетями общего пользования и обеспечивающих систем (гарантированного питания, безопасности и т.д.).

Из-за невозможности каждой компании запускать собственные спутники на орбиту, организация передачи спутниковой информации осуществляется с привлечением сторонних организаций. Предприятие, предоставляющее услуги передачи информации с помощью спутникового оборудования, занимается также обработкой этой информации и ее передачей в наземные кабельные сети. Подобные предприятия являются интегратором, разработчиком и исполнителем проектов создания фиксированных линий и мультисервисных сетей спутниковой связи, включая сети спутникового телерадиовещания, а также систем мониторинга и информационных систем.

Своим клиентам предприятие предоставляет полный спектр услуг, включая предоставление спутниковых каналов связи, широкополосный доступ в Интернет, проектирование наземных станций и сетей спутниковой связи, поставку оборудования, производство монтажных и пуско-наладочных работ, оказание услуг по оформлению разрешений на эксплуатацию станций спутниковой связи, гарантийное и послегарантийное обслуживание, техническую поддержку. Деятельность отдела ТОРО в процессе обслуживания и ремонта оборудования телепортов является важным участком деятельности предприятия.

Основной задачей отдела ТОРО является составление планов обслуживания с подробным описанием необходимых действий. Для каждого отдельного модуля оборудования телепорта составляется индивидуальный план обслуживания, учитывающий местоположение оборудования. Процесс ремонта заключается в выполнении заявок, поступающих от сотрудников на местах нахождения телепортов. Кроме того, процесс ремонта может влиять на план обслуживания: из-за замены моделей, либо из-за невозможности обслуживания модуля. Так же в отделе имеются рабочие бригады, именно они выполняет непосредственно ремонт и обслуживания оборудования телепорта. Их распределением занимается инженер и ведущий специалист. Отдел технического обеспечения входит в состав совета по качеству, на рис. 1 представлена его организационная структура.

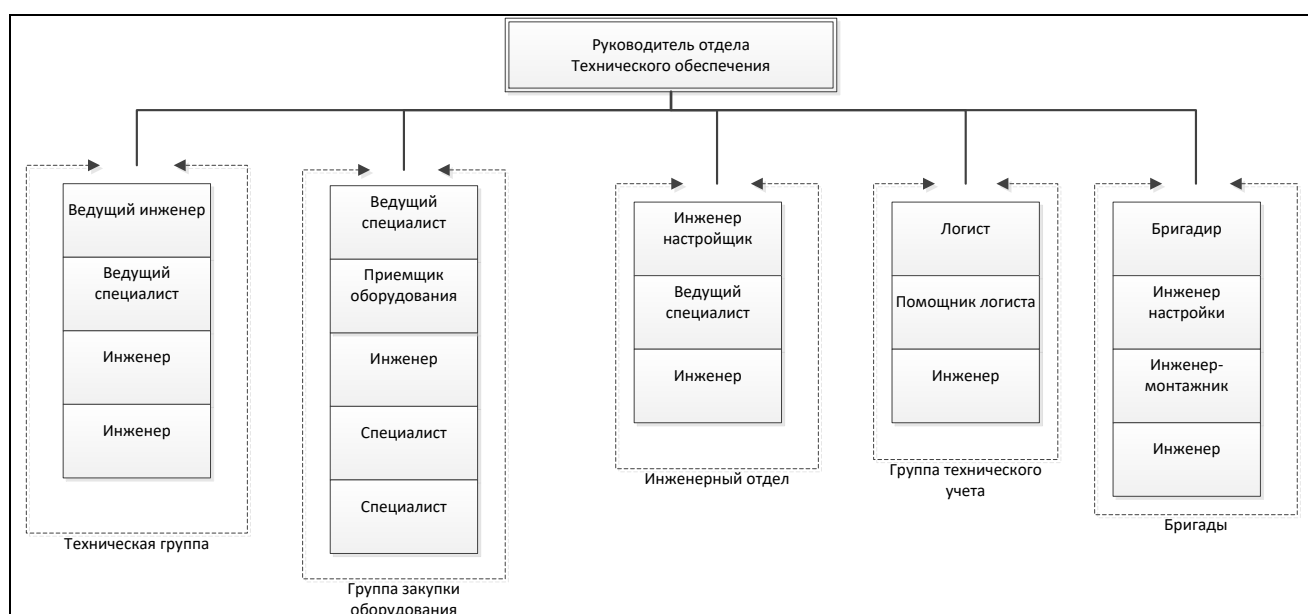


Рис. 1. Организационная структура отдела технического обеспечения

Основные задачи отдела технического обеспечения:

1. Закупка и установка наземного спутникового оборудования.
2. Составление технического задания на установку оборудования.
3. Обслуживание наземных станций спутникового оборудования.
4. Аутсорсинг наземных станций спутникового оборудования.

Также в задачи технического отдела входит:

1. Оказывать помощь научному отделу в испытании нового оборудования.
2. Ремонт оборудования наземных станций спутниковой связи.
3. Формирование отчетов о расходовании средств на обслуживание и ремонт оборудования наземных станций спутниковой связи.
4. Отключение и включение оборудования на наземных станциях спутниковой связи.
5. Адаптация спутниковой антенны к климатическим явлениям.
6. Установка и настройка серверного оборудования передачи информации.
7. Настройка кабельных каналов передачи информации.
8. Изменение частоты вещания оборудования телепорта.

Функции отдела технического обеспечения:

1. Организует и проводит установку оборудования на телепорты.
2. Проводит мониторинг работы оборудования на телепортах.
3. Поддерживает контакты с постоянными клиентами по поводу работы спутникового оборудования.

4. Составляет отчеты об использованном оборудовании и проведенных работах.
5. Составляет заявки на закупку необходимых комплектующих для обслуживания и ремонта спутникового оборудования.
6. Устанавливает и настраивает серверное оборудование на телепортах.
7. Изменение с учетом потребностей частоты и длины сигнала на ретрансляторных станциях.

Главные документы, регламентирующие работу отдела технического обеспечения:

1. Устав «предприятия».
2. Положение об отделе ТОРО.
3. Должностные инструкции.

Отдел ТОРО взаимодействует: с отделом по эксплуатации — по вопросам поломки и процесса возобновления работоспособности оборудования; с региональными представительствами компании — по вопросам поломки и необходимости ремонта оборудования, обслуживания оборудования и возможности установки нового оборудования; с техническим директором — по вопросам лицензирования оборудования, конструктивных особенностей его установки; и нормоконтролёром для проверки реализации сделанных работ; с бухгалтерией — по вопросам финансовой составляющей работы отдела.

Схема обслуживания и ремонта оборудования телепортов представлена на рис. 2.

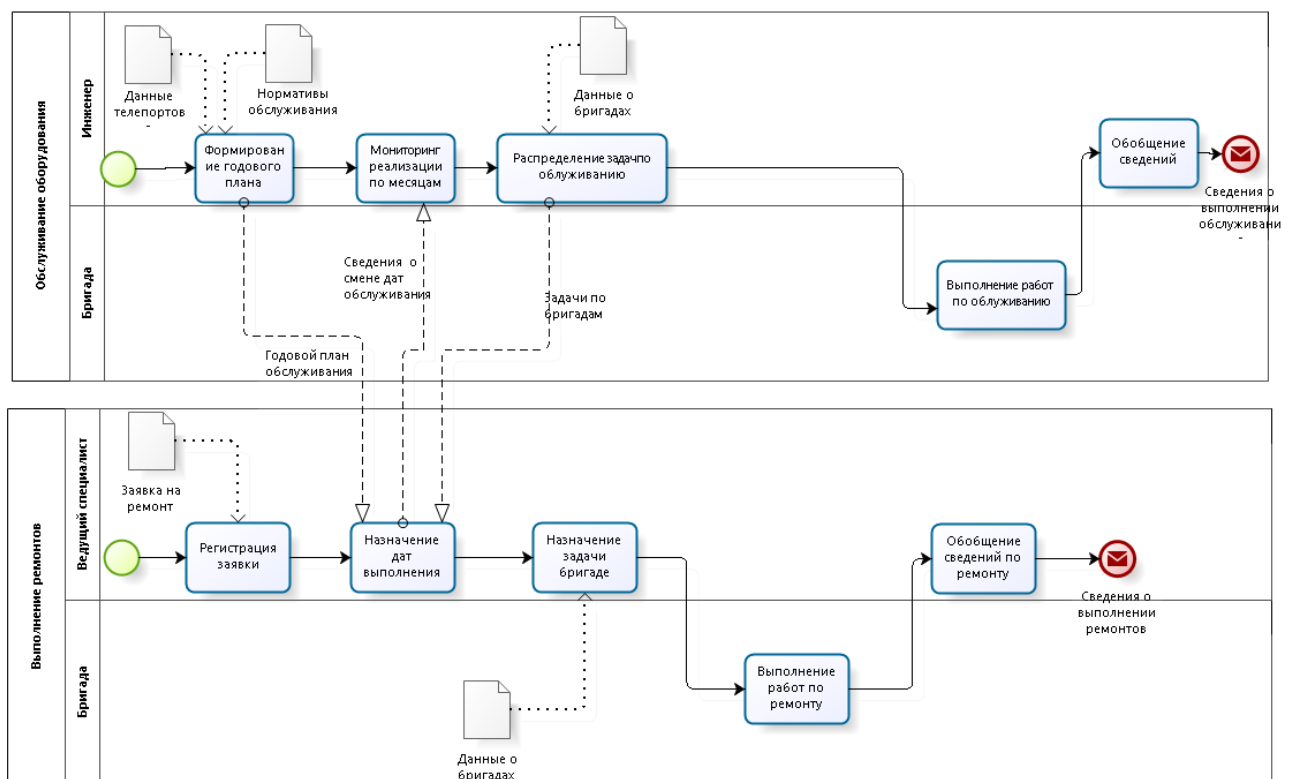


Рис. 2. Схема обслуживания и ремонта оборудования телепортов

Основными проблемами процессов ТОРО являются:

1. Затраты большого количества времени на обработку и консолидацию информации о имеющемся оборудовании на телепорте.
2. Невыполнение отчета по арендаторам.
3. Ручной подсчет стоимостных показателей деятельности отдела.
4. Формирование необходимых отчетов в ручном режиме.
5. Трудный процесс назначения работ на выполнение необходимых работ.

Следовательно, сотрудникам отдела ТОРО приходится тратить много времени на рутинные операции по формированию и обработке информации о работе и обслуживании оборудования телепортов.

Постановка задачи

Основной целью разработки ИС ТОРО является сокращение времени обработки информации и ускорение процесса обслуживания и ремонта оборудования телепорта, унификация документации и отчетности,

передаваемой сотрудниками между собой и другим отделам.

ИС ТОРО должна отвечать следующим требованиям:

1. Обеспечение централизованного хранения и обработки данных.
2. Обеспечение необходимого уровня конфиденциальности данных.
3. Интуитивно понятный интерфейс для пользователя.

Также должна быть реализована возможность просмотра, редактирования информации и дополнения информации.

Функциональные возможности системы:

1. Возможность добавления плана обслуживания.
2. Обнаружение пересечения ремонта с планом обслуживания.
3. Возможность редактирования данных и справочников.
4. Формирование отчета по арендаторам.
5. Формирование отчета по бригадам.
6. Формирование отчета о расходах по объекту.

Система должна содержать базу данных со следующими сведениями:

1. Страна — название страны, сокращенное наименование.
2. Вид географии — название и необходимые пояснения.
3. География — наименование и регион.
4. Должности — наименование и специализации.
5. Сотрудники — фамилия и инициалы, контактный телефон.
6. Заявки — с описанием неполадок и датой поступления.
7. Объект обслуживания — фамилия и инициалы директора, название, условия эксплуатации, точные координаты и контактный телефон.
8. Класс оборудования — наименование и пояснение.
9. Вид оборудования — наименование и пояснение.
10. Производитель — наименование и контактная информация.
11. Нормативы обслуживания — с описанием периодичности обслуживания, сезоном и условиями эксплуатации.
12. Оборудование — содержащее модель, характеристики, срок полезного использования.
13. Бригадой — наименование, пояснение, стоимость дня работы.
14. Вид ремонта — наименование и необходимое оборудование.
15. План обслуживания — с описанием состава операций, нормативом времени обслуживания, периодичности в днях и затратами на обслуживание.
16. План обслуживания по датам — дата обслуживания, дата выполнения, пояснения и отзывами директора.
17. Ремонтами — содержащий даты выполнения и актом выполнения.
18. Арендаторами — фамилия и инициалы контактного лица, наименований, и контактной информацией.
19. Состав оборудования — инвентарные номера, датами ввода в эксплуатации, стоимостями, арендной платы.

Пользователю при работе в системе необходимо выводить на печать отчетность, приведем ее небольшой перечень с кратким пояснением той информации, которая должна в ней отражаться:

1. Отчет о расходах содержащий пояснения о: наименовании работ, оборудования с которым происходили работы, описанием работ бригады, суммой затрат и датой окончания работ.
2. Отчет по арендатору содержащий сведения о: наименовании оборудования, исправном времени работы, временем простоя и ремонта, арендной ставкой и итоговой суммой к оплате.
3. Отчет по работе бригад сведения о: выбранных бригадах, наименовании работ, оборудовании с которым происходили работы, длительности выполнения работ и стоимости.

Модифицированная технология выполнения ТОРО

Пользователей системы планируется разделять на следующие роли:

- инженер, имеющий возможность редактирования и дополнения всех данных хранимых в БД, составления и редактирования календарного плана обслуживания и формы назначения исполнителей на работы;
- ведущий специалист, имеющий возможность работы с заявками и возможность составления необходимых отчетов;
- сотрудник телепорта, имеющий возможность составления заявки;

- бригадир, имеющий возможность добавления в базу данных наименования наименований оборудования с которым производятся работы и датой начала работ.

Внедрение ИС ТОРО повлечет за собой изменения в функционировании всего отдела, что в свою очередь повлечет к частичным изменениям рассматриваемого ранее процесса.

В проектируемой системе объединяется процесс управления работой бригад, что существенно сократит время принятия решений в области распределения задач по бригадам, устранению пересечений по ремонту во время обслуживания. Значительно уменьшается занятость ведущего специалиста, но большинство технических задач по планированию работ также остаются на инженере, из-за невозможности полностью автоматизировать данный процесс. Вся бумажная документация переносится в базу данных ИС ТОРО, что существенно упрощает выполнение поиска и выбора необходимой информации. ИС позволит в автоматическом режиме по отчетам работы бригад посчитывать стоимость ремонтов и обслуживания. Также ИС позволит делать отчеты с сортировкой по периоду и с возможностью сортировать по отдельным статьям расходов, а также предоставляет возможность проанализировать расходы по конкретным комплектующим за заданный период времени, фактическое время выполнения конкретной работы бригадой для более детального анализа затраты времени на выполнение разного вида работ.

На рис. 3 представлена схема процесса обслуживания и ремонта оборудования телепорта. В группу инженера приходят необходимые документы от других подразделений компании и информационной базы. Происходит работа с арендаторами и составляет планы обслуживания оборудования телепорта. База данных предоставляет всю необходимую информацию для различных процессов. В процессе работы с базой данных в ней постоянно происходят обновление и изменение записей. В группе ведущего специалиста инициацией процесса является заявка на ремонт, все остальные документы специалист берет из базы данных.

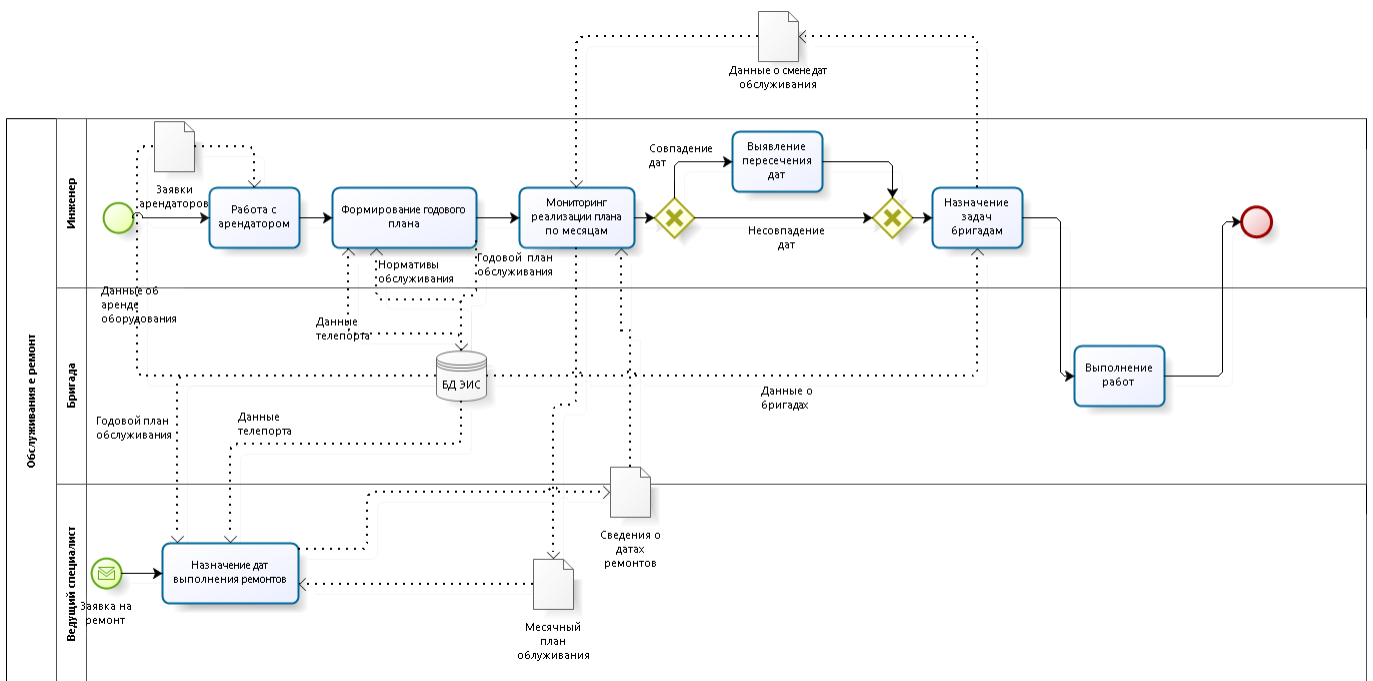


Рис. 3. Декомпозиция обслуживания и ремонта оборудования телепорта

Ввод в эксплуатацию ЭИС позволит упростить работу отдела технического обеспечения, существенно сократится расход времени и риск ошибок при обслуживании и ремонте оборудования телепортов.

Обеспечивающие подсистемы ИС ТОРО

Обеспечивающие подсистемы ИС ТОРО:

Подсистема «Организационное обеспечение» — совокупность методов и средств, регламентирующих взаимодействие работников с техническими средствами и между собой в процессе разработки и эксплуатации информационной системы.

Подсистема «Правовое обеспечение» предназначена для регламентации процесса создания и эксплуатации ИС, включает совокупность юридических документов с констатацией регламентных отношений по формированию, хранению, обработке промежуточной и результатной информации системы.

Подсистема «Техническое обеспечение» представляет комплекс технических средств, предназначенных для обработки данных в ИС. В состав комплекса входят электронные вычислительные машины, осуществляющие обработку экономической информации, средства подготовки данных на машинных носителях, сбора и регистрации информации, передачи данных по каналам связи, накопления и хранения данных и выдачи результатной информации, вспомогательное оборудование и организационная техника.

Подсистема «Математическое обеспечение» — это совокупность математических моделей и алгоритмов для решения задач обработки информации с применением вычислительной техники, а также комплекс средств и методов, позволяющих строить экономико-математические модели задач управления.

Подсистема «Программное обеспечение» включает совокупность компьютерных программ, описаний и инструкций по их применению на ЭВМ (описание ПО, текст программы; описание настройки программ, ТЗ на программирование, пояснительная записка; общее описание программы; спецификация программы; руководство программиста; руководство пользователя; описание контрольного примера).

Программное обеспечение делится на два комплекса: общее (операционные системы, операционные оболочки, компиляторы, интерпретаторы, программные среды для разработки прикладных программ, СУБД, сетевые программы и т.д.) и специальное (совокупность прикладных программ, разработанных для конкретных задач в рамках функциональных подсистем, и контрольные примеры).

Подсистема «Информационное обеспечение» — это совокупность единой системы классификации и кодирования технико-экономической информации, унифицированной системы документации и информационной базы (описание технологических процессов, организации БД, входных сообщений; систем классификации и кодирования, выходных сообщений, структуры массивов; формы документов).

В состав информационного обеспечения включаются два комплекса: компоненты внемашиного информационного обеспечения (классификаторы технико-экономической информации и документы) и внутримашинного информационного обеспечения (макеты и экранные формы для ввода первичных данных в ЭВМ или вывода результатной информации, структура информационной базы: входных, выходных файлов, базы данных).

Подсистема «Лингвистическое обеспечение» включает совокупность научно-технических терминов и других языковых средств, используемых в информационных системах, а также правил формализации естественного языка, включающих методы сжатия и раскрытия текстовой информации с целью повышения эффективности автоматизированной обработки информации и облегчающих общение человека с ЭИС.

Информационное обеспечение

Центральной компонентой информационного обеспечения является база данных, через которую осуществляется обмен данными различных задач. База данных обеспечивает интегрированное использование различных информационных объектов в функциональных подсистемах. Инфологическая модель (уровень сущностей) представлена на рис. 4.

Объектами (сущностями) со свойствами (атрибутами) данной модели являются:

1. Страна — имеет идентификационный код, название и сокращенное название.
2. Вид географии — имеет идентификационный код, название и пояснение.
3. География — имеет идентификационный код, идентификационный код страны, идентификационный код вида географии, наименование и название региона.
4. Должность — имеет идентификационный код и наименование.
5. Объект обслуживания — имеет идентификационный код, идентификационный код географии, название, координаты, телефон, ФИО директора.
6. Сотрудник — имеет идентификационный код, идентификационный код должности, идентификационный код объекта обслуживания, ФИО, телефон.
7. Арендатор — имеет идентификационный код, ФИО контактного лица, наименование, телефон, E-Mail.
8. Нормативы обслуживания — имеет идентификационный код, время года, периодичность, условия эксплуатации.
9. Класс — имеет идентификационный код, наименование, пояснение.
10. Вид оборудования — имеет идентификационный код, идентификационный код класса, наименование, пояснение.
11. Производитель — имеет идентификационный код, наименование, телефон, юридический адрес, e-mail.
12. Оборудование — имеет идентификационный код, идентификационный код производителя, идентификационный код вида оборудования, модель, характеристики, срок полезного использования.

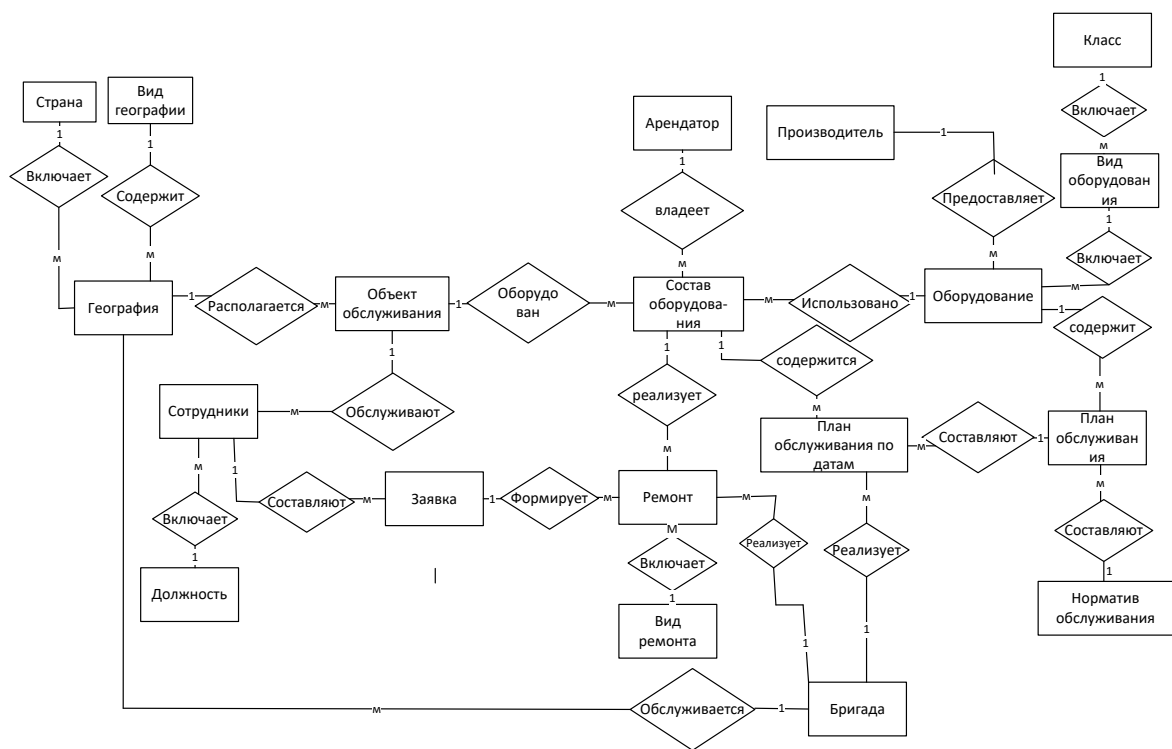


Рис. 4. Инфологическая модель (уровень сущностей)

13. План обслуживания — имеет идентификационный код, идентификационный код норматив обслуживания, идентификационный код оборудование, состав операций, периодичность в днях, затраты, норматив времени обслуживания.

14. Бригада — имеет идентификационный код, идентификационный код географии, наименование, пояснение, стоимость дня.

15. Состав оборудования — имеет идентификационный код, идентификационный код объекта обслуживания, идентификационный код оборудование, идентификационный код арендатора, инвентарный номер, дату ввод в эксплуатацию, дату инвентаризации, стоимость, арендную плату.

16. Вид ремонта — имеет идентификационный код, наименование, необходимое оборудование.

17. План обслуживания по датам — имеет идентификационный код, идентификационный код плана обслуживания, идентификационный код состава оборудования, идентификационный код бригады, пояснение, дату обслуживания, дату выполнения, отзывы директора.

18. Заявка — имеет идентификационный код, идентификационный код сотрудника, описание неполадок, дата поступления.

19. Ремонт — имеет идентификационный код, идентификационный код заявки, идентификационный код состава оборудования, идентификационный код вида ремонта, идентификационный код бригады, дату начала, дату окончания, акт выполнения и сумму.

На основе предоставленной выше инфологической модели можно разработать модель БД.

Реализация подсистемы ТОРО

Архитектура подсистемы ТОРО содержит модули четырех категорий: модули ввода и редактирования информации, модули вывода информации, модули хранения информации, модуль обработки информации (рис. 5).

Схема сценария диалога пользователя и системы представлена на рис. 6.

Схема функционирования ИС ТОРО показывает связь программных модулей и информационных файлов (рис.7).



Рис. 5. Модули системы

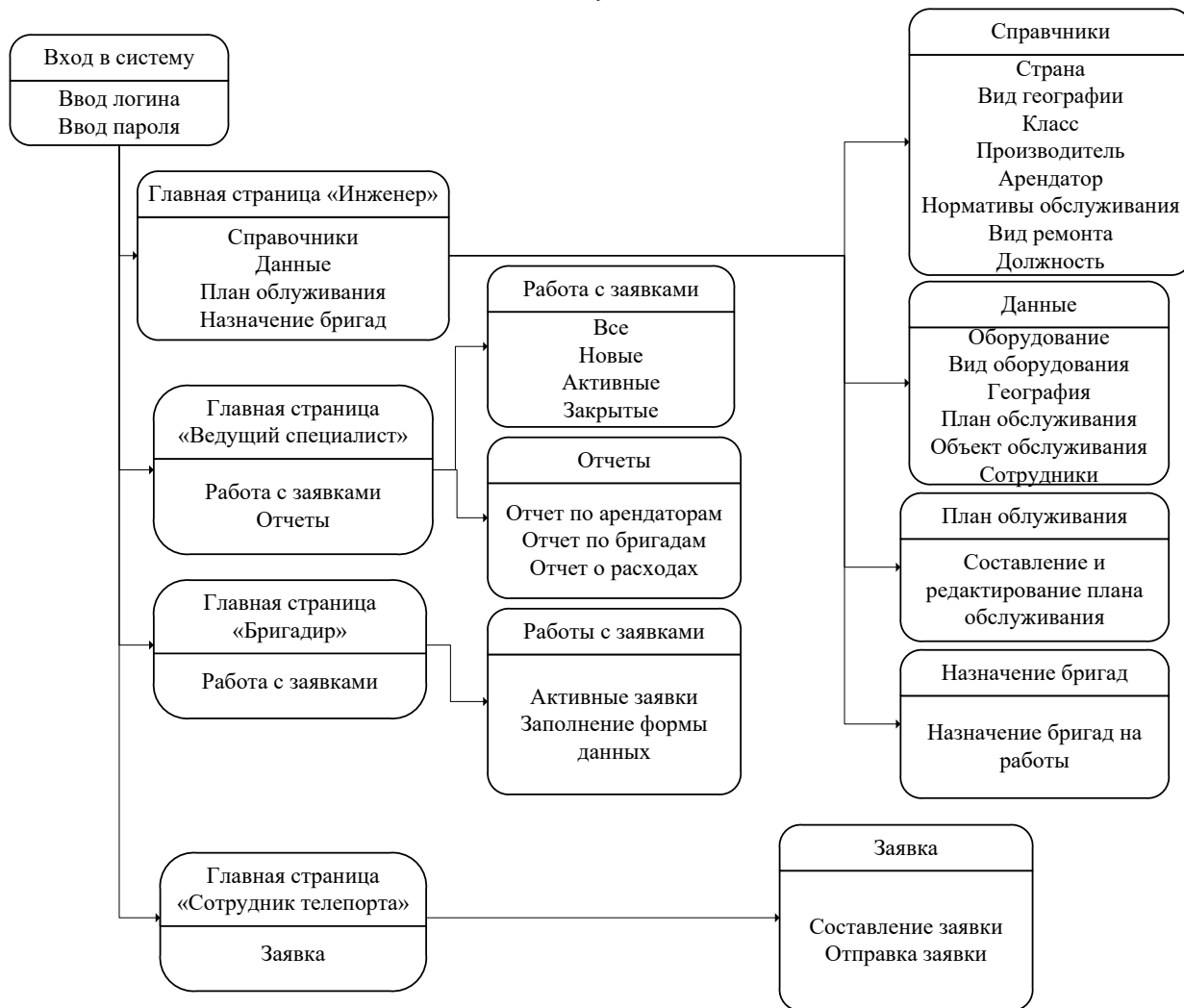


Рис. 6 Структура сценария диалогов

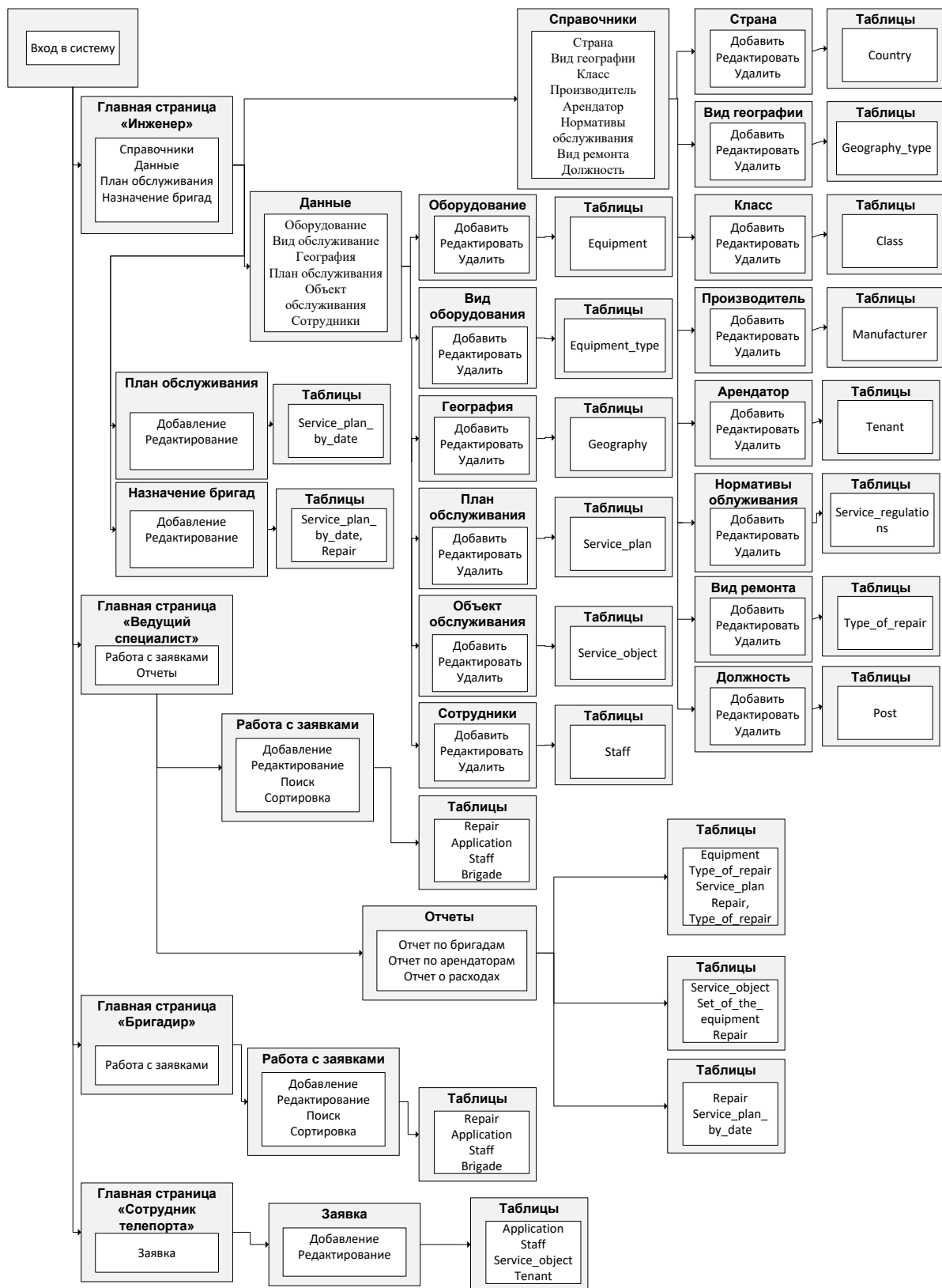


Рис. 7. Схема функционирования ИС ТОРО

Заключение

На основании анализа текущей технологии обслуживания и ремонта оборудования телепортов были сформированы цели и задачи проектируемой ИС ТОРО, разработан ряд проектных решений по техническому, информационному и программному обеспечению.

Разработанная ИС ТОРО дает возможность создать единое информационное хранилище данных отдела

ТОРО предприятия, а также снизить трудозатраты сотрудников в ручном режиме, уменьшить бумажный документооборот, убрать разночтения в работе бригад по ремонту и обслуживанию оборудования телепортов, повысить скорость и качество работы персонала отдела ТОРО.

Автоматизация процесса обслуживания и ремонта оборудования телепортов, а также внедрение единой базы данных в отделе ТОРО повышает эффективность всех бизнес-процессов предприятия связи.

Список литературы

1. Корякин-Черняк С. Л. Справочник по ремонту и настройке спутникового оборудования: учебное пособие. М.: Наука и техника, 2010.
2. Андрианова Е.Г., Сачков В.Е., Жуков Д.О. Повышение производительности обработки специальных задач с использованием модели асинхронных акторов // Высокопроизводительные вычислительные системы и технологии. - 2020. - Т. 4. - № 1. - С. 24-31.
3. Hamirahanim Abdul Rahmana, Jinsoo Park, Jihae Suh Use of Software Agent Technology in Management Information System: A Literature Review and Classification //Asia Pacific Journal of Information Systems Vol. 29 No. 1 (March 2019), pp. 65-82, DOI: 10.14329/apjis.2019.29.1.65
4. Андрианова Е.Г., Пискунова Д.В. Опыт внедрения стандарта ITIL/ISO 20000 в информационную подсистему сервисного департамента производственной ИТ-компании. ИТ-Стандарт. 2017. № 1 (10). С. 44-47.

References

1. Koryakin-CHernyak C. L. Spravochnik po remontu i nastrojke sputnikovogo oborudovaniya: uchebnoe posobie. M.: Nauka i tekhnika, 2010.
2. Andrianova E.G., Sachkov V.E., Zhukov D.O. Povyshenie proizvoditel'nosti obrabotki special'nyh zadach s ispol'zovaniem modeli asinhronnyh aktorov // Vysokoproizvoditel'nye vychislitel'nye sistemy i tekhnologii. - 2020. - Т. 4. - № 1. - С. 24-31.
3. Hamirahanim Abdul Rahmana, Jinsoo Park, Jihae Suh Use of Software Agent Technology in Management Information System: A Literature Review and Classification //Asia Pacific Journal of Information Systems Vol. 29 No. 1 (March 2019), pp. 65-82, DOI: 10.14329/apjis.2019.29.1.65
4. Andrianova E.G., Piskunova D.V. Opyt vnedreniya standartar ITIL/ISO 20000 v informacionnuyu podsystemu servisnogo departamenta proizvodstvennoj IT-kompanii. IT-Standart. 2017. № 1 (10). С. 44-47.