

МОДЕЛЬ И МЕТОДИКА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ДЛЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ИТ-ИНФРАСТРУКТУРОЙ ХОЛДИНГОВЫХ КОМПАНИЙ

MODEL AND METHODOLOGY OF INTERACTION FOR THE IT-INFRASTRUCTURE MANAGEMENT SYSTEM OF HOLDING COMPANIES

*F. Nevolin
O. Romashkova*

Summary. The article addresses the challenge of improving the efficiency of managing complex, distributed IT infrastructure in holding companies. The relevance of the solution is driven by communication gaps, misalignment between development strategy and IT infrastructure, and the lack of a unified decision support system. The aim of the work is the development and practical implementation of a functional model and adaptive algorithms for an intellectual decision support system (DSS). Based on the analysis of the subject area using IDEF0, IDEF3, UML, and BPMN methodologies, business processes for the interaction between the technical support service and users were modeled. A relational data model, which serves as the foundation for the system, was designed and normalized to the third normal form. The JIRA Service Desk system was selected and adapted as the software platform for the DSS implementation. A modular system architecture supporting strategic, tactical, and operational management levels was developed. Adaptive algorithms for request processing and resource balancing are proposed. The result of the work is a functioning digital platform implemented in the holding company. The economic assessment showed high implementation efficiency: the annual economic effect amounted to 494,5 thousand rubles with a payback period of 0,36 years (about 4 months). The system implementation reduced incident response time by 25 %, increased the accuracy of resource planning, and improved user satisfaction.

Keywords: IT infrastructure, holding company, intelligent decision support system (DSS), functional model, business processes, relational database, JIRA Service Desk, adaptive algorithms, economic efficiency.

Неволин Филипп Дмитриевич
Аспирант, ГАОУ ВО «Московский городской
педагогический университет (МГПУ)»
fnevolin@mail.ru

Ромашкова Оксана Николаевна
Доктор технических наук, профессор,
Российская академия народного хозяйства
и государственной службы при Президенте РФ
(РАНХиГС)», г. Москва
ox-rom@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматривается задача повышения эффективности управления сложной, распределенной ИТ-инфраструктурой холдинговых компаний. Актуальность решения обусловлена наличием коммуникационных разрывов, несоответствием стратегии развития и ИТ-инфраструктуры, а также отсутствием единой системы поддержки принятия управленческих решений. Целью работы является разработка и практическая реализация функциональной модели и адаптивных алгоритмов для системы интеллектуальной поддержки принятия управленческих решений (СИППУР). На основе анализа предметной области с использованием методологий IDEF0, IDEF3, UML и BPMN выполнено моделирование бизнес-процессов взаимодействия службы технической поддержки с пользователями. Спроектирована и нормализована до третьей нормальной формы реляционная модель данных, являющаяся основой для системы. В качестве программной платформы для реализации СИППУР выбрана и адаптирована система JIRA Service Desk. Разработана модульная архитектура системы, поддерживающая стратегический, тактический и операционный уровни управления. Предложены адаптивные алгоритмы обработки заявок и балансировки ресурсов. Результатом работы является функционирующая цифровая платформа, внедренная в холдинговой компании. Экономическая оценка показала высокую эффективность внедрения: годовой экономический эффект составил 494,5 тыс. рублей при сроке окупаемости 0,36 года (около 4 месяцев). Внедрение системы позволило сократить время реакции на инциденты на 25 %, повысить точность ресурсного планирования и улучшить удовлетворенность пользователей.

Ключевые слова: ИТ-инфраструктура, холдинг, система интеллектуальной поддержки принятия решений (СИППУР), функциональная модель, бизнес-процессы, реляционная база данных, JIRA Service Desk, адаптивные алгоритмы, экономическая эффективность.

Введение

В условиях цифровой трансформации эффективное управление ИТ-инфраструктурой становится критическим фактором конкурентоспособности для холдинговых компаний. Сложность управления обусловлена многоуровневой иерархией, географической рассредоточенностью подразделений и разнородностью бизнес-процессов.

Проблема заключается в отсутствии готовых систем, обеспечивающих сквозную поддержку управленческих решений на всех уровнях — от операционного устранения инцидентов до стратегического планирования развития ИТ-инфраструктуры с учетом специфики холдингов.

Целью исследования является разработка архитектуры, ключевых алгоритмов и практическая реализация СИППУР для управления ИТ-инфраструктурой холдинга с последующей экспериментальной оценкой экономической эффективности ее внедрения.

Задачи исследования:

1. Разработать модульную архитектуру СИППУР, интегрирующую уровни стратегического, тактического и операционного управления.
2. Создать адаптивные алгоритмы поддержки принятия решений, в частности, алгоритм балансировки мощностей и алгоритм маршрутизации заявок.
3. Реализовать функционирующий прототип системы на базе платформы JIRA Service Desk.

4. Произвести экспериментальную апробацию системы в реальных условиях и оценить ее операционную и экономическую эффективность.

Описание решения

1. Архитектура системы

На основе анализа требований, сформулированных на этапе моделирования [1], предложена трехуровневая архитектура СИППУР, представленная на рисунке 1.

- Операционный уровень включает модуль регистрации и обработки заявок. Его функция — автоматизация рутинных операций: регистрация инцидентов, первичная классификация, назначение исполнителей и контроль сроков согласно SLA.
- Тактический уровень представлен модулем аналитики и мониторинга. Он агрегирует данные с операционного уровня, формирует отчеты о загрузке ресурсов, качестве обслуживания (KPI) и выявляет тенденции.
- Стратегический уровень содержит модуль прогнозирования и поддержки стратегических решений. На основе данных тактического уровня и внешних факторов (планы развития бизнеса) данный модуль предоставляет рекомендации по планированию мощностей, оптимизации бюджета и развитию ИТ-инфраструктуры.

Все уровни интегрированы в единую платформу, что обеспечивает согласованность данных и решений.



Рис. 1. Схема работы СИППУР в холдинге

2. Разработка адаптивных алгоритмов

Для реализации интеллектуальных функций системы разработаны два ключевых алгоритма.

Алгоритм 1. Адаптивная балансировка вычислительных мощностей на основе нечеткой логики.

Для оперативного реагирования на сбои и инциденты был разработан алгоритм автоматического перераспределения вычислительных мощностей на основе нечеткой логики [2]. Алгоритм создан для поддержки принятия решений в условиях неопределенности, характерной для распределенной ИТ-инфраструктуры [3].

Алгоритм предназначен для предотвращения перегрузок серверов. Входными параметрами являются: текущая загрузка CPU/RAM, приоритет выполняемых задач, доступность резервных мощностей. На основе базы нечетких правил вида «ЕСЛИ загрузка CPU высокая И приоритет задачи критический, ТО увеличить мощность на резервном сервере» система формирует управляющие воздействия. Использование нечеткой логики позволяет эффективно работать в условиях неполноты и неопределенности исходных данных [4].

Алгоритм 2. Интеллектуальная маршрутизация и классификация заявок.

Алгоритм анализирует текст входящей заявки, извлекая ключевые слова и сопоставляя их с базой известных проблем и компетенций исполнителей. На выходе алгоритм определяет категорию заявки, назначает приоритет и автоматически направляет ее наиболее подходящему исполнителю или группе поддержки, сокращая время на ручную диспетчеризацию.

Алгоритм учитывает срочность выполнения заявки, время выполнения и группы исполнителей, закрепленные за определенными типами проблем. Особенностью алгоритма является использование экспертных правил [5, 6], например, соотнесение статуса заявки с расположением начальника отдела технической поддержки (ТП) для подтверждения правильности назначения.

3. Реализация системы

Для практической реализации выбран продукт JIRA Service Desk, как обладающий необходимой гибкостью и функциональностью для построения СИППР. На его основе реализованы:

- Настраиваемые workflow, отражающие формализованные бизнес-процессы.
- Ролевая модель с дифференцированным доступом (диспетчер, инженер, руководитель).

- Автоматические правила назначения и эскалации заявок, реализующие разработанные алгоритмы.
- Набор дашбордов для визуализации KPI на тактическом и стратегическом уровнях.

В JIRA Service Desk для работы с запросами клиентов задействованы лицензированные пользователи, такие как администраторы проектов, члены команды технической поддержки, другие сотрудники и подрядчики. Последние отслеживают и решают запросы клиентов, а также участвуют в формировании соглашений об уровне обслуживания (SLA) своей команды и решении проблем в рамках рабочих процессов.

Для получения поддержки клиенты могут отправлять запросы через клиентский портал службы поддержки или адрес электронной почты. Нелицензированные пользователи могут бесплатно общаться с агентами службы поддержки и читать статьи базы знаний. Количество клиентов не ограничено, и они могут отправлять неограниченное количество запросов. Лицензированные пользователи, такие как администраторы проектов и члены команды технической поддержки, работают с запросами клиентов в экземпляре JIRA Service Desk. Они отслеживают и разрешают запросы клиентов, решают возникшие проблемы и участвуют в формировании соглашений об уровне обслуживания своей команды. Использование JIRA Service Desk и Atlassian Confluence может значительно повысить эффективность и производительность команды технической поддержки, улучшить уровень обслуживания клиентов и ускорить процесс разрешения проблем. Основным инструментом разработки в ней является дерево конфигурации [7].

Для повышения производительности работы отдела технической поддержки в одной из компаний была создана инновационная методика взаимодействия ИТ-специалистов с пользователем, основанная на применении цифровой платформы. Это позволит повысить эффективность процесса работы и коммуникации между сотрудниками и клиентами. Будут использованы самые современные методы для удовлетворения требований пользователей и обеспечения устойчивого роста и успеха компании на рынке информационных технологий.

Методика включает в себя этапы работы с СИППР Администратора и Техника СИППР, которые представлены на рисунке 2.

Этапы работы инженера ТП и диспетчера 1 линии представлены на рисунке 3.

Этапы работы начальника ТП представлены на рисунке 4.

Созданная модель базы данных является основой для разработки в Jira SD для развития процесса взаимодействия ИТ-специалистов с пользователями в информационно-технологической компании.

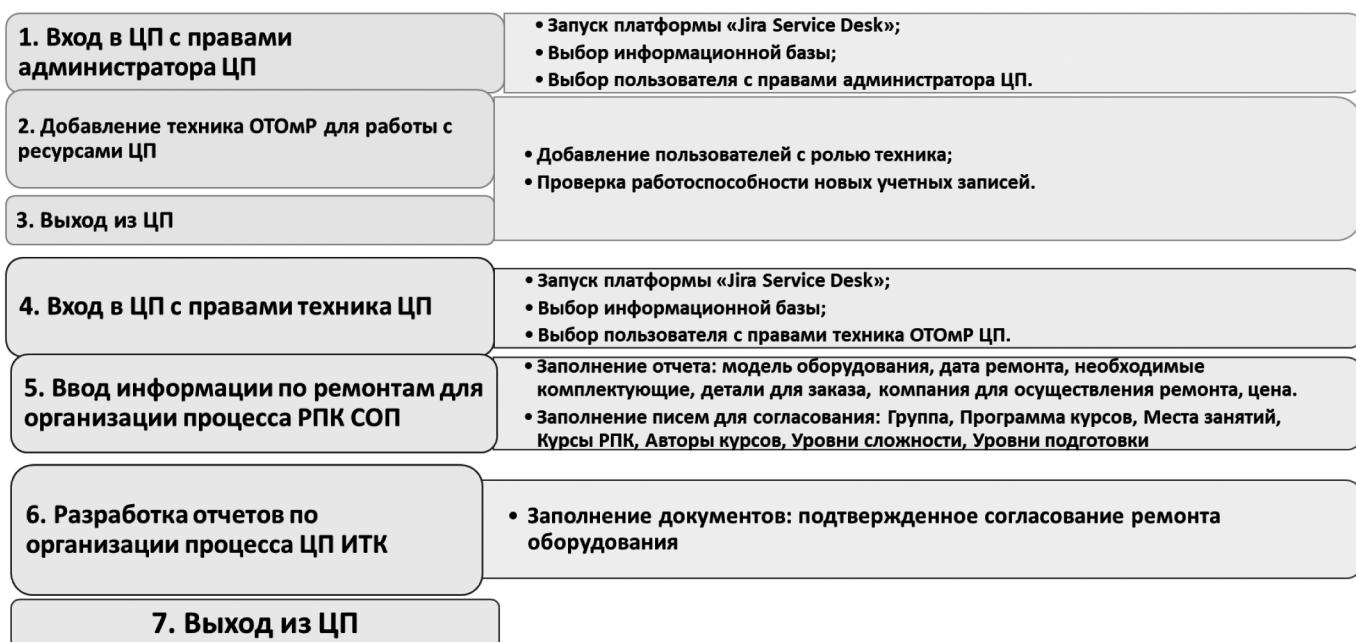


Рис. 2. Этапы работы с СИППР Администратора и Техника СИППР



Рис. 3. Этапы работы инженера ТП и диспетчера 1 линии

Результаты реализации или оценка эффекта использования

Апробация системы проводилась в течение трех месяцев в холдинге «Softline Solutions». Для оценки эффективности использовалось А/В-тестирование и сравнение ключевых метрик до и после внедрения.

Операционные результаты

- Время реакции на инциденты снизилось на 25 % (со 180 до 135 секунд).

- Точность прогнозирования пиковых нагрузок на ИТ-ресурсы, обеспечиваемая алгоритмами системы, достигла 92,7 % (средняя абсолютная ошибка MAE=7,3 %).
- Количество перегрузок серверов сократилось на 28 % за счет работы алгоритма адаптивной балансировки.
- Индекс удовлетворенности пользователей (NPS) вырос с 75 до 89 пунктов.

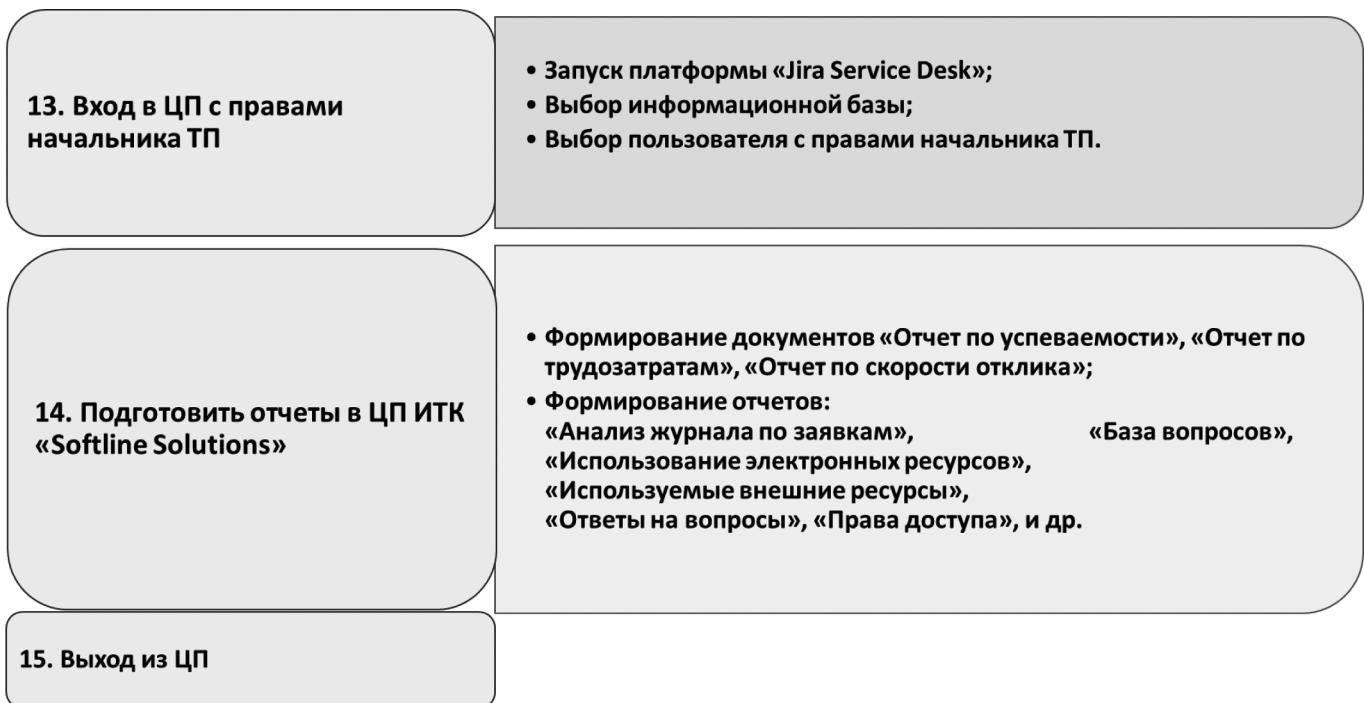


Рис. 4. Этапы работы начальника ТП

Экономическая оценка

Расчет экономической эффективности проводился путем сопоставления затрат на разработку и внедрение системы с полученным годовым экономическим эффектом.

Затраты на разработку и внедрение СИППУР: 131 624,5 руб.

Затраты на оплату труда разработчика СИППУР (специалиста)

$$C_{tp} = Z_{np} \cdot T_{pc}, \quad (1)$$

где Z_{np} — зарплата работника за час;

T_{pc} — время разработки системы.

Заработка плата разработчика за час определяется по следующей формуле

$$Z_{np} = \frac{C_{np}}{\Phi_{bp}}, \quad (2)$$

где C_{np} — ставка разработчика СИППУР, руб.:

Φ_{bm} — фонд рабочего времени в месяц, ч.

$$Z_{np} = \frac{65000}{176} = 369,31 = 369,31 \text{ руб.}$$

Затраты на оплату труда разработчика СИППУР составили

$$C_{tp} = 369,31 \cdot 350 = 129258,5 \text{ руб.}$$

Себестоимость системы можно вычислить по формуле

$$C_c = C_{m/u} \cdot T_{pc} + C_{tp}, \quad (3)$$

где $C_{m/u}$ — стоимость машинного часа работы, руб.;

T_{pc} — время разработки системы;

C_{tp} — затраты на оплату труда разработчика системы.

$$C_c = 6,76 \cdot 350 + 129258,5 = 131624,5 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект: 494 501,36 руб.

Экономический эффект от внедрения данного СИППУРа составляет

$$\mathcal{E} = 894465,6 - 399964,24 = 494501,36 \text{ руб./год.}$$

Срок окупаемости: 0,36 года (около 4,3 месяца).

$$T_{cp} = \frac{50000 + 131624,5}{494501,36} = 0,36 \text{ года.}$$

Коэффициент экономической эффективности: 2,77.

Определим экономическую эффективность от вложенных средств

$$\Theta_\Phi = \frac{1}{T_{cp}} \quad (4)$$

$$\Theta_\Phi = \frac{1}{0,36} = 2,77.$$

На основе полученных значений можно сделать вывод, что разработанная система окупится за 4 месяца.

Основными источниками экономии стали сокращение времени простоя из-за инцидентов, минимизация трудозатрат сотрудников ИТ-поддержки и предотвращение расходов на несвоевременное масштабирование инфраструктуры [8].

Заключение

В результате проведенного исследования была разработана, реализована и апробирована система интеллектуальной поддержки принятия управленческих решений для управления ИТ-инфраструктурой холдинга.

Предложена и реализована трехуровневая архитектура СИППУР, обеспечивающая интеграцию операционной деятельности, тактического анализа и стратегического планирования [9]. Разработаны и внедрены адаптивные алгоритмы балансировки нагрузок и интеллектуальной маршрутизации заявок, показавшие высокую эффективность в условиях реальной эксплуатации.

Практическая реализация на платформе JIRA Service Desk [10] подтвердила возможность построения гибкой и мощной СИППУР на базе адаптируемого рыночного решения. Экспериментальная апробация доказала значительный операционный и экономический эффект от внедрения системы, выражющийся в сокращении времени реакции, повышении точности планирования и быстрой окупаемости инвестиций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Неволин Ф.Д., Ромашкова О.Н., Веремейчук Г.С., Чискидов С.В. Информационные системы интеллектуальной поддержки принятия управленческих решений при построении и развитии ИТ-инфраструктуры холдинговых компаний // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. 2025. № 2-2. С. 123–127.
2. Юсупова Н.И., Сметанина О.Н., Агадуллина А.И., Рассадникова Е.Ю. // Вопросы моделирования при организации информационной интеллектуальной поддержки управленческих решений в сложных системах. Фундаментальные исследования. 2017. № 2. С. 107–113.
3. Ромашкова О.Н., Ломовцев Р.С., Пономарева Л.А. Компьютерная поддержка принятия управленческих решений для образовательной системы регионального уровня // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. — 2019. — № 67. — С. 50–58.
4. Бессмертный И.А., Нуруманова А.Б., Платонов А.В. Интеллектуальные системы: учебник и практикум для вузов. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 236–242 с.
5. Павличева Е.Н., Ромашкова О.Н. Информационные процессы поддержки принятия решений в многоуровневых образовательных системах /Москва, 2022.
6. Пономарева К.А. Тенденции развития интеллектуальных систем поддержки принятия решений // Наука без границ. 2020. № 5 (45). С. 107–111.
7. Ломовцев Р.С., Ромашкова О.Н., Пономарева Л.А. Алгоритм интеллектуальной поддержки управленческих решений для региональной образовательной системы // Вестник Брянского государственного технического университета. 2018. № 10 (71). С. 35–43.
8. Заболотникова В.С., Ромашкова О.Н. Анализ методов кластеризации для эффективного управления процессами в налоговой службе // Фундаментальные исследования. 2017. № 9-2. С. 303–307.
9. Новикова А.С., Ромашкова О.Н. Интеграция нейросетей в информационные системы розничных торговых сетей: прогнозирование и управление распределением ресурсов // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. 2024. № 1-2. С. 49–52.
10. Кизим А.В. Модели и методы интеллектуальной поддержки принятия решений при управлении процессом технического обслуживания, ремонта и модернизации промышленного оборудования // Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет». 2021.

© Неволин Филипп Дмитриевич (fnevolin@mail.ru); Ромашкова Оксана Николаевна (ox-rom@yandex.ru)

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»