

УДК 004.046

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ПАРКОМ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ

Тархов С.В., Шакирьянов И.Р.

*ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»,
Уфа, e-mail: tarkhov@inbox.ru, dratuti.02@mail.ru.*

В работе рассмотрен комплекс системных моделей, основной целью разработки которых является повышение эффективности функционирования парка компьютерной техники за счет своевременного и обоснованного принятия решений о ее обслуживании, ремонте и модернизации на основе результатов тестирования, выполненного в компьютерной сети. Приведена обобщенная схема локальной компьютерной сети, в которой проводится мониторинг компьютерной техники с использованием технологии удаленного тестирования. Выполнено системное моделирование бизнес-процесса управления парком компьютерной техники, в рамках которого построена многоуровневая функциональная модель на основе использования методологии SADT. Детально проработаны механизмы: реализации диагностики состояния аппаратной части и программного обеспечения, установленного на компьютерах на основе тестирования; сохранения результатов тестирования и их передачи по сети на сервер; анализа и оценки технического состояния, состава и конфигурации программного обеспечения; поддержки принятия решений, связанных с управлением парком компьютерной техники. Разработана схема архитектуры системы тестирования, сбора, хранения и обработки данных, а также поддержки принятия решений в рамках управления парком компьютерной техники. Показаны функциональные возможности системы мониторинга и поддержки принятия решений при управлении парком компьютерной техники, а также алгоритм ее работы с использованием специального программного обеспечения для тестирования и анализа данных (система Zabbix). Разработанный комплекс системных моделей является основой для практической реализации проекта системы поддержки принятия решений при управлении парком компьютерной техники.

Ключевые слова: тестирование компьютера, компьютерная система, парк компьютерной техники, аппаратное обеспечение, компьютерная сеть, программное обеспечение, поддержка принятия решений

DESIGN OF A DECISION SUPPORT SYSTEM FOR MANAGING A COMPUTER EQUIPMENT FLEET

Tarkhov S.V., Shakir`yanov I.R.

Ufa University of Science and Technology, Ufa, e-mail: tarkhov@inbox.ru, dratuti.02@mail.ru.

The article considers a set of system models, the main purpose of which is to improve the efficiency of the computer equipment fleet through timely and informed decision-making on its maintenance, repair and modernization based on the results of testing performed in a computer network. A generalized diagram of a local computer network is provided, in which computer equipment is monitored using remote testing technology. System modeling of the business process of managing a computer equipment fleet is performed, within which a multi-level functional model is built based on the use of the SADT methodology. The following mechanisms are worked out in detail: implementation of diagnostics of the state of the hardware and software installed on computers based on testing; saving test results and transmitting them over the network to the server; analysis and assessment of the technical condition, composition and configuration of software; support for decision-making related to managing a computer equipment fleet. An architecture diagram of the testing, collection, storage and processing system of data, as well as support for decision-making within the framework of managing a computer equipment fleet has been developed. The functional capabilities of the system for monitoring and decision support for managing a computer equipment park are shown, as well as the algorithm of its operation using special software for testing and data analysis (Zabbix system). The developed complex of system models is the basis for the practical implementation of the project of the decision support system for managing a computer equipment park.

Keywords: computer testing, computer system, computer network, hardware, software, decision support

Введение

Интенсивное развитие компьютерной техники и цифровых технологий, повышение сложности решаемых задач обуславливают высокие требования к надежности компьютерных систем, бесперебойности их работы в течение длительного времени при сохранении точности и корректности исполнения команд [1, с. 4]. Компьютерные системы и сети в подавляющем большинстве случаев относятся к сложным организационно-техническим системам [2, с. 4].

Для них характерны многообразие используемых аппаратно-программных средств, а также высокие требования к управлению ресурсами [3]. Мониторинг позволяет реализовать наблюдение, анализ и поддержание работоспособности системы, процессов или предоставляемых услуг [4]. В ходе мониторинга выполняется сбор информации о сетевых устройствах, а также о возникающих на них авариях и ошибках [5]. В процессе работы компьютеров в результате воздействия дестабилизирующих

факторов могут накапливаться нарушения изначально установленной конфигурации. В случае отказов аппаратных средств простои оборудования и работы, связанные с локализацией неисправностей, приводят к экономическим потерям и убыткам компаний [6, с. 3]. Все это позволяет сделать вывод об актуальности задачи мониторинга технического состояния компьютеров в локальной сети с целью повышения эксплуатационной надежности и эффективности их функционирования, а также поддержания основных параметров программно-аппаратной среды в требуемых пределах.

Цель исследования: повышение эффективности функционирования парка компьютерной техники за счет своевременного и обоснованного принятия решений о ее обслуживании, ремонте и модернизации на основе результатов тестирования, выполненного в компьютерной сети.

Материалы и методы исследования

Исследование проводилось на кафедре информатики УУНиТ (ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»). Проектирование системы поддержки принятия решений при управлении парком компьютерной техники выполнено в рамках реинжиниринга бизнес-процессов управления парком компьютерной техники, установленной в локальной сети кафедры, в которой в учебном процессе используется система электронного обучения [7].

В ходе выполнения проектных работ были разработаны:

- обобщенная схема локальной компьютерной сети кафедры (фрагмент общей схемы сети), включающая учебные компьютерные классы (разработана в MS Visio);
- функциональная модель с детальной проработкой бизнес-процессов тестирования компьютеров (разработана на основе методологии структурного анализа и проектирования SADT (Structured Analysis and Design Technique) по стандарту IDEF0);
- схема архитектуры системы тестирования, сбора, хранения и обработки данных, а также поддержки принятия решений в рамках управления парком компьютерной техники (разработана в MS Visio).

Результаты исследования и их обсуждение

Проект разработки системы поддержки принятия решений при управлении парком компьютерной техники (ПКТ) предусматривает создание системы мониторинга компьютерной техники в нескольких компьютерных классах, что позволяет автоматизировать процесс сбора, анализа и пред-

ставления информации о состоянии оборудования и программного обеспечения. Основной инструмент мониторинга – система Zabbix [8], с помощью которой осуществляется контроль за параметрами работы компьютеров, их производительностью, установленным программным обеспечением и объемом занятого дискового пространства. Компьютерные классы объединены в единую сеть. В каждом классе имеется отдельный коммутатор, к которому подключены компьютеры. Все коммутаторы соединены с маршрутизатором, расположенным в серверной комнате, который обеспечивает связь с центральным сервером Zabbix. Обобщенная схема локальной компьютерной сети кафедры (фрагмент общей схемы сети), включающая учебные компьютерные классы, представлена на рисунке 1.

В качестве инструмента системного моделирования использована методология SADT, позволившая разработать функциональную модель бизнес-процесса управления парком компьютерной техники. С позиций методологии SADT этот процесс может быть представлен графически в виде диаграммы A-0, как показано на рисунке 2.

Первый уровень декомпозиции (контекстные диаграммы A1-A4) функциональной модели показан на рисунке 3. Он включает основные функциональные блоки: блок реализации процесса выбора персонального компьютера для проведения диагностики; блок тестирования аппаратной части ПК и установленного программного обеспечения; блок оценки технического состояния аппаратной части ПК, установленного программного обеспечения (ПО); блок поддержки принятия решений о необходимости технического обслуживания, ремонта и/или модернизации ПК, а также необходимости установки и обновления ПО.

Декомпозиция контекстной диаграммы A1, описывающей бизнес-процесс, связанный с диагностикой ПК с использованием программы тестирования (программа AIDA64), показана на рисунке 4. Определяется информация: о комплектующих ПК (BIOS, системная плата, процессор, устройства памяти, системные разъемы и разъемы портов, встроенные устройства); о системе отображения и ее компонентах (видеоадаптер, видеопроцессор, видеопамять, компоненты библиотеки OpenGL, установленные в системе шрифты); о компонентах мультимедиа; об устройствах хранения данных; об установленной операционной системе, драйверах и системных библиотеках; об установленных сертификатах; о зарегистрированных пользователях; о параметрах сети; о системе безопасности; об установленном ПО.

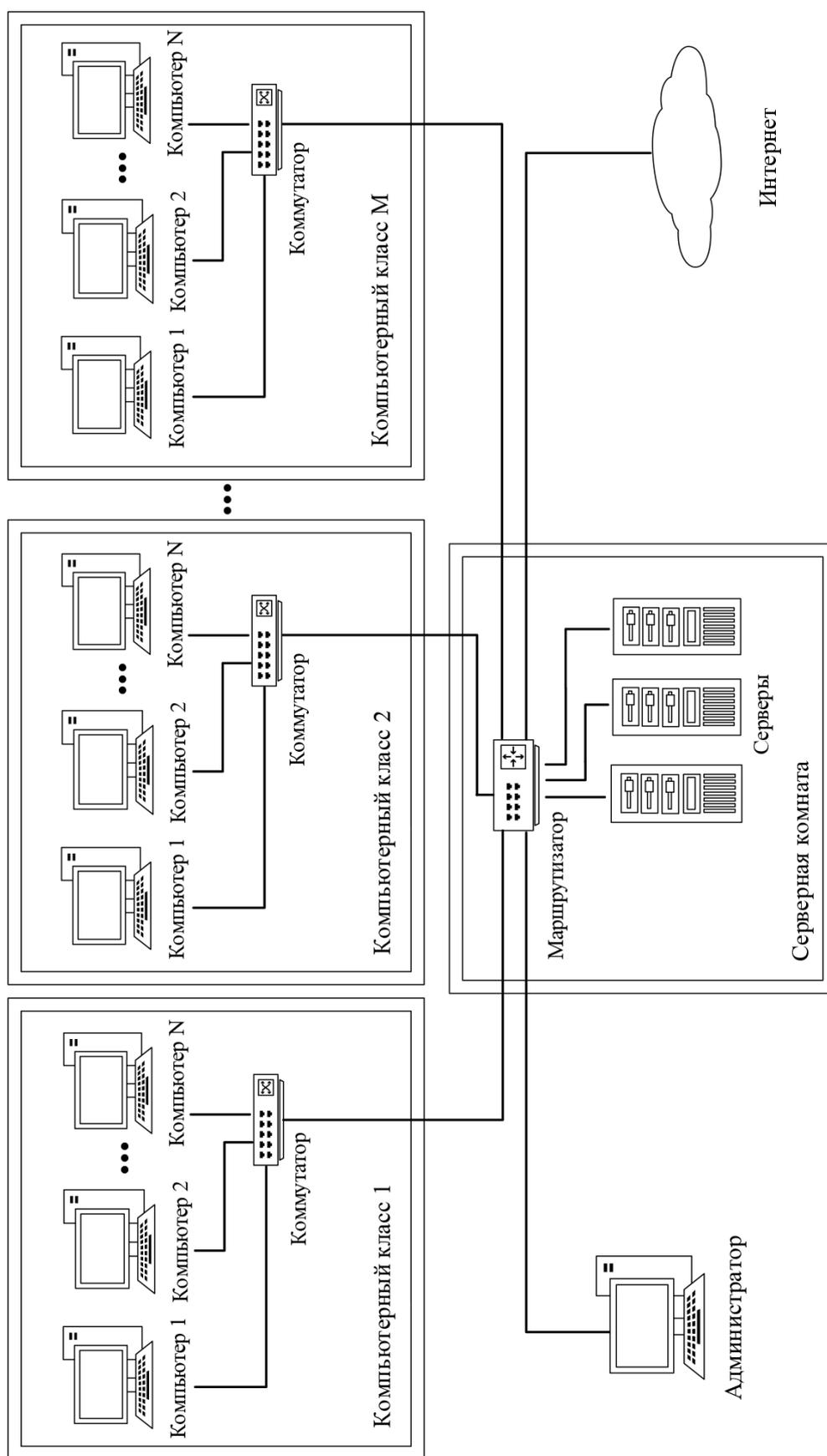


Рис. 1. Обобщенная схема локальной сети
 Источник: разработано авторами

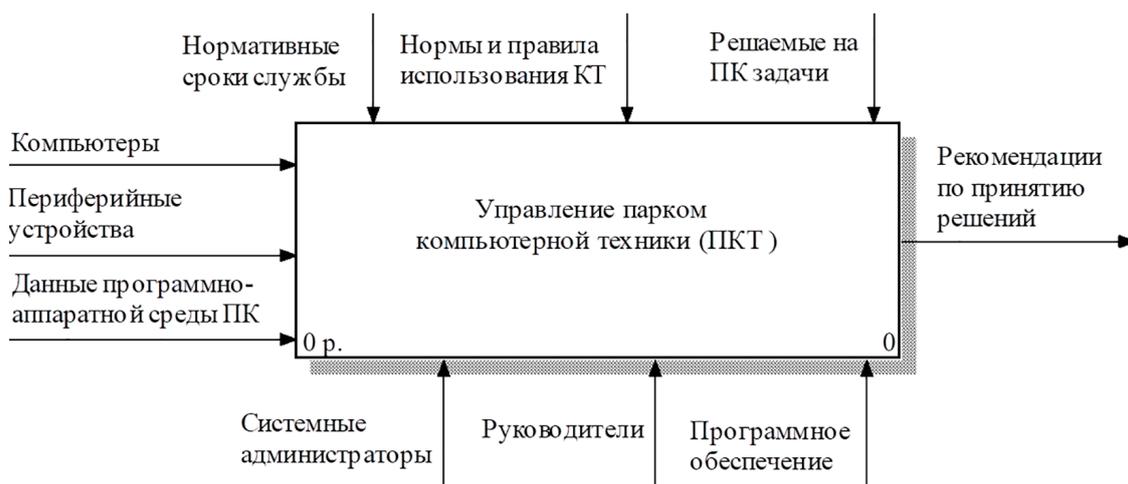


Рис. 2. Модель IDEF0, диаграмма уровня АО
 Источник: разработано авторами

После проведения тестирования конфигурации ПК выполняется выбор данных для дальнейшего сохранения. Массив выбранных данных сохраняется в виде файла определенного формата на жесткий диск (HDD) ПК, на котором проводилось тестирование. Помимо сохранения на HDD тестируемого ПК, файл с данными по сети передается на сервер для хранения в БД и последующей обработки.

На рисунке 5 показан процесс анализа данных, переданных на сервер после проведения тестирования ПК. Последовательно анализируются данные о состоянии аппаратной и программной части (установленном ПО) ПК. Готовится заключение о соответствии параметров программно-аппаратной среды ПК требуемой конфигурации.

На рисунке 6 представлена архитектура системы тестирования состояния ПК. Показаны основные блоки процессов сбора, хранения данных в БД ПК, их обработки и визуализации для последующей поддержки принятия решений при управлении ПКТ.

Система управления ПКТ предусматривает реализацию следующих функций с использованием системы Zabbix и программы тестирования ПК AIDA64.

1. Автоматизированный мониторинг конфигурации программно-аппаратной среды ПК, установленных в компьютерных классах, включенных в локальную сеть:

- проверяются аппаратная конфигурация ПК, определяемая составом, и характеристики технических устройств, таких как BIOS, системная плата, процессор, устройства памяти, системные разъемы, встроенные устройства, видеоадаптер, видеопроцессор, видеопамять и др.;

- определяется состав установленного на ПК программного обеспечения – операционная система, драйверы, библиотеки, сертификаты, кодеки, сетевое окружение, брандмауэры и антивирусы, лицензии, прикладное программное обеспечение и т.д.

2. Контроль производительности ПК на основе тестов (тестирование процессора, оперативной памяти, дисковой системы), запускаемых в автоматическом режиме с заданной периодичностью, для определения соответствия установленным требованиям.

3. Определение структуры дискового пространства и наличия свободного места на жестких дисках ПК для предотвращения ситуаций, когда нехватка свободного места может привести к сбоям в работе ПО.

4. Передача собранных данных на сервер, организация их хранения в БД ПК, формирование отчетных документов и их хранение в БД.

5. Обработка и анализ специалистом-аналитиком собранных данных для принятия решений в рамках системы управления ПКТ о необходимости проведения обслуживания, ремонта, модернизации ПК, а также обновления ПО до актуальных версий и/или установки нового ПО в соответствии с требованиями нормативных документов.

Для мониторинга в классах на каждый ПК устанавливаются агенты Zabbix, которые по определенному алгоритму с заданной периодичностью выполняют сбор данных о состоянии ПК и передают их по сети на сервер. Серверный компонент Zabbix обрабатывает входящие данные, сохраняет их в БД ПК и сравнивает их с заданными значениями (БД нормативных документов), а также формирует отчеты и уведомления в случае выявления отклонений.

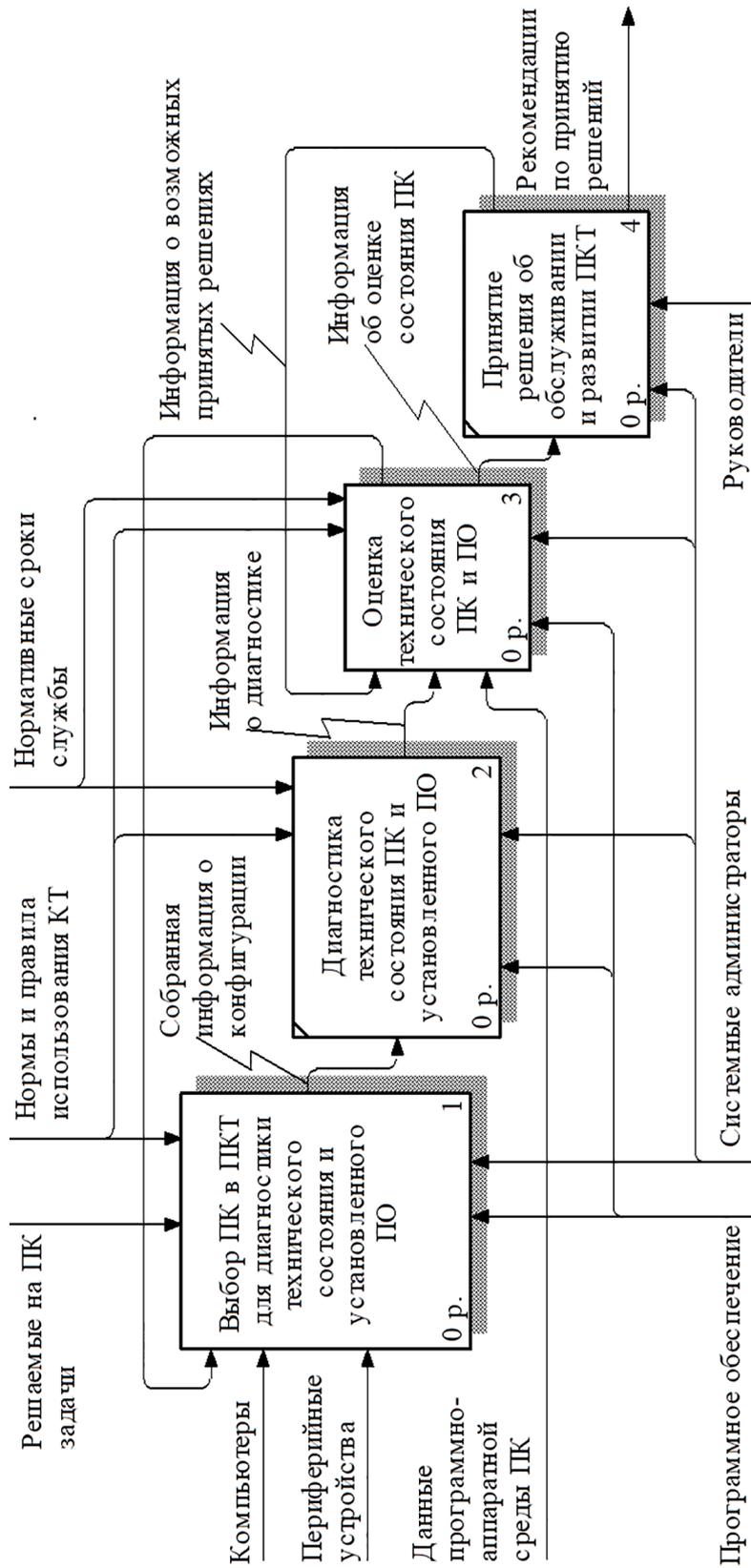


Рис. 3. Модель IDEF0, контекстная диаграмма AI-44
 Источник: разработано авторами

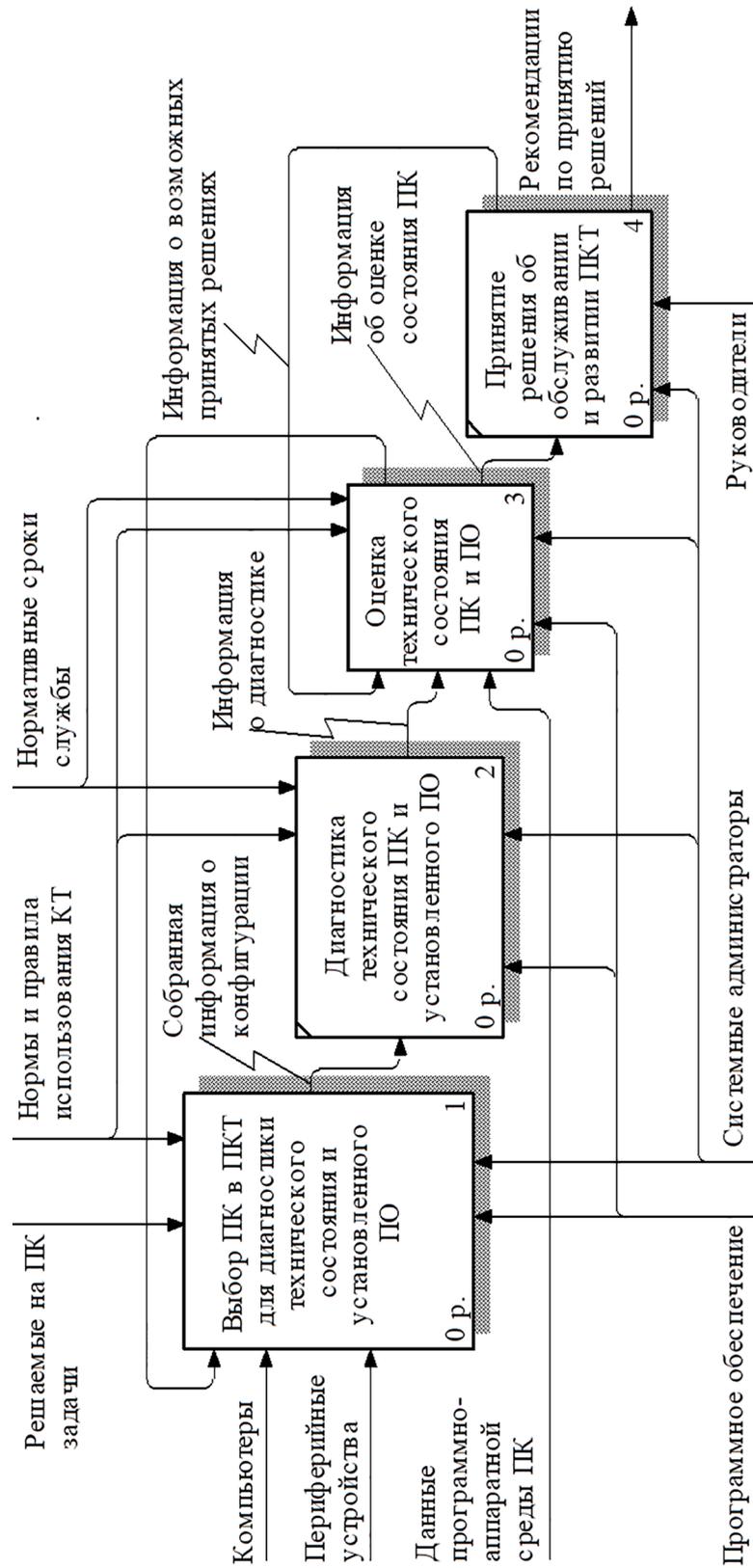


Рис. 4. Модель IDEFO, контекстная диаграмма A11-A14
 Источник: разработано авторами

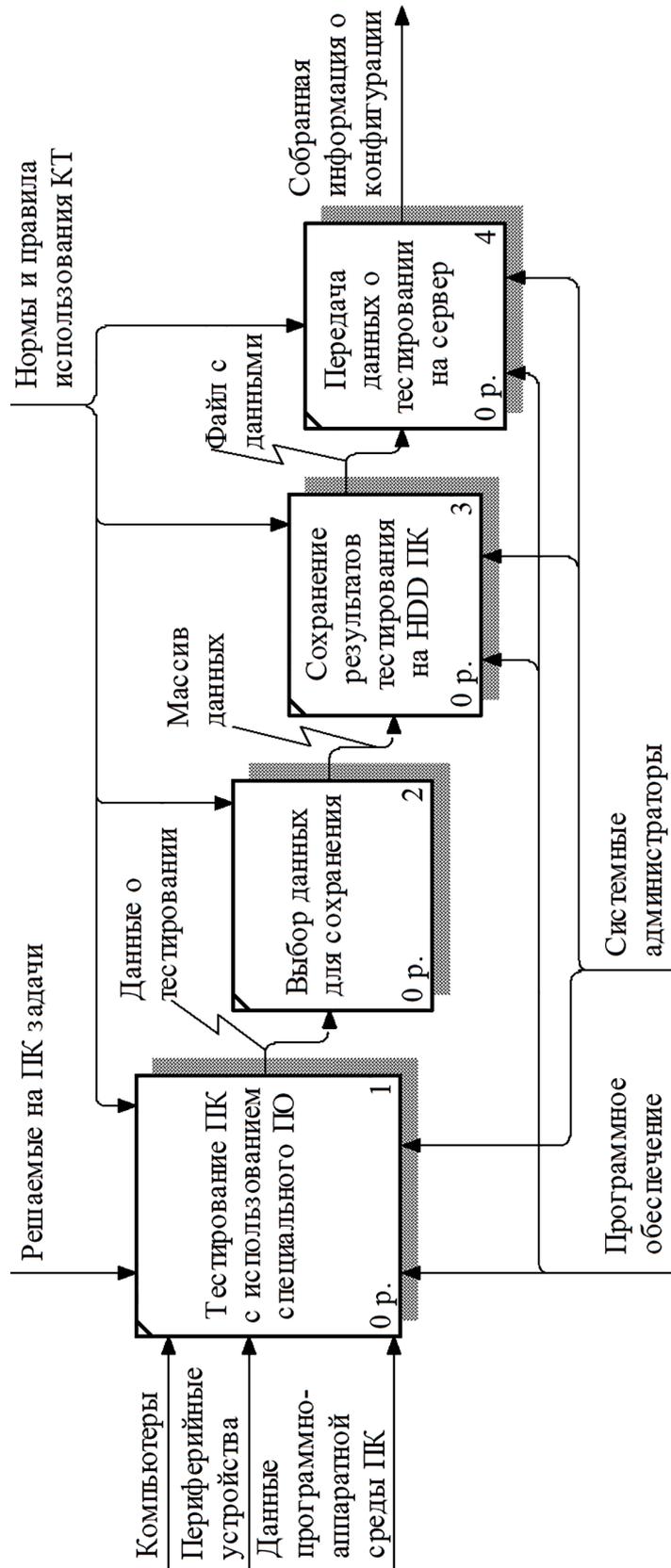


Рис. 5. Модель IDEF0, контекстная диаграмма A31-A34
 Источник: разработано авторами

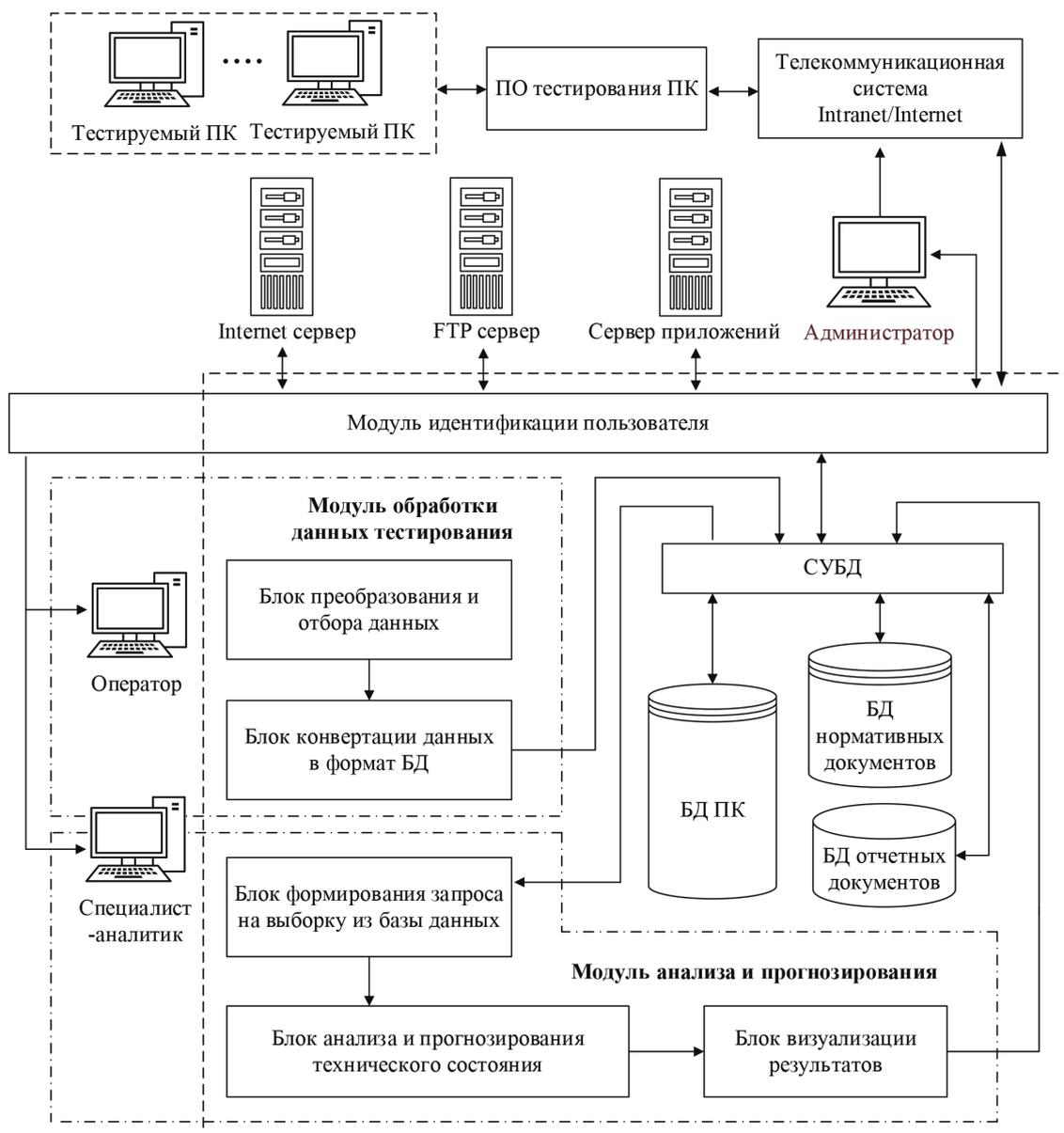


Рис. 6. Архитектура системы тестирования ПК. Источник: разработано авторами

Для удобства работы администратора в веб-интерфейсе Zabbix представлены дашборды с ключевой информацией по состоянию всей сети и отдельных ПК. Визуализация данных в виде графиков и таблиц позволяет быстро анализировать ситуацию и принимать решения. При возникновении проблем система автоматически отправляет уведомления через выбранные каналы связи, такие как электронная почта, Telegram или SMS.

Заключение

Комплекс системных моделей, разработанных в рамках выполненного исследования, является основой для практической

реализации проекта системы поддержки принятия решений при управлении парком компьютерной техники. Комплекс системных моделей состоит из: а) обобщенной схемы локальной компьютерной сети, включающей серверную комнату и компьютерные классы; б) многоуровневой функциональной модели, разработанной с применением методологии SADT, детально описывающей бизнес-процессы управления парком компьютерной техники; в) схемы архитектуры системы тестирования, сбора, хранения и обработки данных, а также поддержки принятия решений при управлении парком компьютерной техники.

Приведенное в статье описание функциональных возможностей системы мониторинга и поддержки принятия решений при управлении парком компьютерной техники, а также алгоритм ее работы с использованием специального программного обеспечения для тестирования и анализа данных позволят создать и внедрить эффективную систему мониторинга и управления парком компьютерной техники.

Практическая реализация проекта обеспечит повышение эффективности функционирования парка компьютерной техники за счет своевременного и обоснованного принятия решений о ее обслуживании, ремонте и модернизации. Основой для принятия решений будут являться данные, полученные в результате проведения плановых проверок состояния компьютерной техники и установленного на ней программного обеспечения с использованием технологии тестирования в локальной сети.

Список литературы

1. Петров В.П. Техническое обслуживание и ремонт компьютерных систем и комплексов: учебник. М.: Академия, 2019. 304 с.
2. Никитин В.Е., Никитин М.Е., Утусиков С.В. Телекоммуникационные системы и сети: учебник. М.: Академия, 2019. 288 с.
3. Ковтуненко А.С., Масленников В.А. Создание распределенных информационно-управляющих систем на базе агентно-ориентированного подхода // XII всероссийское совещание по проблемам управления ВСПУ-2014. ИПУ РАН. 2014. С. 8984-8994. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_22231872_10032632.pdf (дата обращения: 14.03.2025).
4. Костромин Р.О. Особенности реализации системы мониторинга гетерогенной вычислительной среды // Современные наукоемкие технологии. 2023. № 12-2. С. 264-269. DOI: 10.17513/snt.39892.
5. Исаев А.Л., Опарин И.А. Современные системы мониторинга телекоммуникационного оборудования // Тенденции развития науки и образования. 2023. № 96-8. С. 50-55. DOI: 10.18411/trnio-04-2023-405.
6. Дудник Л.Н. Разработка методического обеспечения для контроля и прогнозирования технического состояния основных блоков компьютерной сети: автореферат дис. ... канд. тех. наук. Краснодар, 2011. 23 с.
7. Минасов Ш.М., Тархов С.В. Проект «ГЕФЕСТ» как вариант практической реализации технологий электронного обучения в вузе в условиях интеграции традиционного и дистанционного обучения // Образовательные технологии и общество. 2005. Т. 8, № 1. С. 134-147. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_9164965_42513711.pdf (дата обращения: 14.03.2025).
8. Система распределенного мониторинга Zabbix. URL: <https://www.zabbix.com/ru/> (дата обращения: 13.03.2025).