

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.145.89>**ФОРМАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ УСТРОЙСТВ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ В  
ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ МОНИТОРИНГА НА ОСНОВЕ СТРУКТУРНОГО СИСТЕМНОГО  
АНАЛИЗА**

Научная статья

**Смирнов Н.Н.<sup>1</sup>, Кузнецов А.С.<sup>2</sup>\***<sup>2</sup>ORCID : 0000-0003-1569-4765;<sup>1,2</sup>Российский государственный социальный университет, Москва, Российская Федерация

\* Корреспондирующий автор (askgoogle[at]internet.ru)

**Аннотация**

В данной научной статье подробно рассмотрены основные подходы к созданию формализованного описания процессов обработки и интеллектуального анализа данных, получаемых с цифровых датчиков – устройств интернета вещей в автоматизированных информационных системах мониторинга на основе методологии структурного системного анализа. Приведена классификация методов и инструментов интеллектуальной обработки и анализа данных. Рассмотрены основные подходы к описанию процессов обработки данных в информационных системах мониторинга. Показана целесообразность применения методов обработки данных в автоматизированных информационных системах мониторинга. На основе методологических принципов структурного описания систем проведен анализ информационных потоков в автоматизированных системах мониторинга. На основе методологии функционального моделирования IDEF0 выполнено построение функциональных моделей процессов обработки и анализа данных в автоматизированных информационных системах мониторинга в виде набора – комплекса структурированных диаграмм, необходимых для детализации всех стадий и операций. Выполнена функциональная декомпозиция блока проведения мониторинга, в ходе проведения декомпозиции выделено пять функциональных блоков. На основе проведенных системных исследований и обзору готовых программных решений no-code инструментов предложен алгоритм управления разработкой АИС мониторинга на основе выбора доступных вариантов, представленный в виде графической структурно-функциональной схемы. Рассмотрен набор стадий жизненного цикла для автоматизированных информационных систем мониторинга. Приведена визуализация основных этапов жизненного цикла с описанием стадий. Выполнена разработка информационно-алгоритмического обеспечения процессов обработки и анализа данных в автоматизированных информационных системах мониторинга на примере устройства интернета вещей с учетом всех стадий жизненного цикла интеллектуального цифрового продукта.

**Ключевые слова:** формализация, процессы обработки данных, интеллектуальный анализ данных, устройства интернета вещей, информационные системы мониторинга, структурный системный анализ.

**FORMALIZATION OF DATA PROCESSING OF IOT DEVICES IN MONITORING INFORMATION SYSTEMS  
ON THE BASIS OF STRUCTURAL SYSTEM ANALYSIS**

Research article

**Smirnov N.N.<sup>1</sup>, Kuznetsov A.S.<sup>2</sup>\***<sup>2</sup>ORCID : 0000-0003-1569-4765;<sup>1,2</sup>Russian Buggetaty State Social University, Moscow, Russian Federation

\* Corresponding author (askgoogle[at]internet.ru)

**Abstract**

In this research article the main approaches to the creation of formalized description of the processes of processing and intelligent analysis of data received from digital sensors – devices of the Internet of Things in automated information monitoring systems based on the methodology of structural system analysis are discussed in detail. The classification of methods and tools of intellectual data processing and analysis is presented. The basic approaches to the description of data processing in information monitoring systems are examined. The expediency of application of data processing methods in automated information monitoring systems is shown. On the basis of methodological principles of structural description of systems, the analysis of information flows in automated monitoring systems is carried out. Based on the methodology of functional modelling IDEF0 the construction of functional models of processes of data processing and analysis in automated information monitoring systems in the form of a set – a complex of structured diagrams necessary for detailing all stages and operations is carried out. Functional decomposition of the monitoring block was performed, five functional blocks were identified in the course of decomposition. On the basis of system research and review of ready-made software solutions of no-code tools, an algorithm for managing the development of AIS monitoring based on the selection of available options, presented in the form of a graphical structural and functional scheme, is proposed. The set of life cycle stages for automated information monitoring systems is considered. The visualization of the main stages of the life cycle with the description of the stages is given. The development of information and algorithmic support for data processing and analysis in automated information monitoring systems is carried out on the example of the Internet of Things device, taking into account all stages of the life cycle of an intelligent digital product.

**Keywords:** formalization, data processing, data mining, Internet of Things devices, monitoring information systems, structural system analysis.

## **Введение**

Разработка автоматизированной информационной системы (АИС) мониторинга с нуля – трудная и ресурсоёмкая задача даже для опытного специалиста. Время, затрачиваемое на разработку сугубо индивидуально, и зависит от ряда факторов: необходимости нормализации получаемых данных, объёма необходимых работ, наличия или отсутствия необходимости разработки спецификаций и инструкций [1].

Сокращению времени разработки готово программного решения – прикладной информационной системы, заточенной под определённую предметную область и круг задач, способствует проведение предварительных исследований на основе методов и процедур системного анализа. Также сокращению времени разработки способствует применение готовых платформенных решений для бытовых и промышленных устройств и комплексов обработки и анализа данных систем автоматизированного мониторинга [2], [3].

На сегодняшний день не существует единого подхода к формализации требований по разработке программного обеспечения в сфере автоматизированных информационных систем мониторинга устройств интернета вещей. В работе предлагается на основе системных исследований, включающих методы и инструменты системного анализа, подход к формализации задачи разработки автоматизированной информационной системы мониторинга на основе создания информационного и алгоритмического обеспечения.

Процедуры интеллектуальной обработки и анализа данных могут быть реализованы с помощью технологий распределённых и облачных вычислений [4], [5]. На сегодняшний день существует несколько подходов к описанию процедур интеллектуальной обработки и анализа данных в автоматизированных информационных системах мониторинга.

Среди множества различных и доступных на текущий момент способов и подходов к вопросу обработки и анализа данных можно выделить несколько основных. Наиболее значимыми среди них являются:

1. Кластерный анализ. Процедура, нацеленная на формирование единой и нормализованной статистики, упорядоченные данные которой позволяют выполнять аналитические процедуры на более качественном уровне.
2. Определение взаимосвязей. Один из ключевых элементов интеллектуального анализа, определяющий уровень тесноты связей между различными переменными и их причинно-следственную связь в целостной системе.
3. Анализ отклонений. Операция, позволяющая на более глубоком уровне выполнить корреляцию между выявленными причинами и связанными объектами, участвующими в формировании доверительного интервала и последующей отчетности.
4. Прогнозирование. Не менее значимый элемент анализа большого массива данных, отвечающий за возможность принятия превентивных мер к наиболее узким и нестабильным элементам системы, предотвращая возникновение выхода устройств или обслуживающих их каналов за пределы нормального функционирования.

Множественность подходов к классификации методов интеллектуальной обработки и анализа данных в АИС мониторинга характеризует сложность изучаемых процессов.

Одним из необходимых этапов при проектировании прикладной информационной системы является создание формализованного описания цепочки информационных процессов обработки и анализа данных в автоматизированных информационных системах мониторинга на основе методов, процедур и подходов, основанных на методологии структурного системного анализа.

Целью данной научной работы является разработка информационно-алгоритмического обеспечения процессов обработки и интеллектуального анализа данных в АИС мониторинга на примере устройства internet of things с учетом всех стадий жизненного цикла интеллектуального цифрового продукта.

В работе использована методология структурного анализа и системного подхода. В основе полученных информационных моделей положена методология функционального моделирования в нотации IDEF0.

## **Основная часть**

Сложность и неоднозначность подходов к построению АИС мониторинга и большое многообразие готовых решений для разработки в сфере low-code и no-code платформ, предназначенных для построения SCADA систем и автоматизированных систем, в том числе осуществляющих непрерывный мониторинг данных устройств IOT, получаемых с производственных участков, диктует необходимость создания строго формализованных моделей на уровне системного проектирования.

В связи с тем, что различные платформенные решения могут включать в себя разные пакеты программных библиотек и набор поддерживаемых протоколов передачи данных, позволяющих получать и обрабатывать данные, вопрос выбора продукта, отвечающего сразу всем критериям, является одним из первостепенных.

Для принятия решений по выбору конкретной платформы разработки АИС мониторинга необходимо обладать всей полнотой информации о структуре системы и протекающих в ней информационных процессах, которые применяются на логическом уровне аппаратного обеспечения.

Четкому пониманию задач мониторинга АИС мониторинга способствует детализация комплекса действий процедур на основе набора структурированных функциональных диаграмм. Данный подход к выбору готового программного решения, документированию и проектированию АИС мониторинга реализуется при помощи методов и инструментов структурного системного анализа.

На рисунке 1 приведена обобщенная функционально-технологическая схема описания процессов обработки и интеллектуального анализа данных в автоматизированных системах мониторинга.

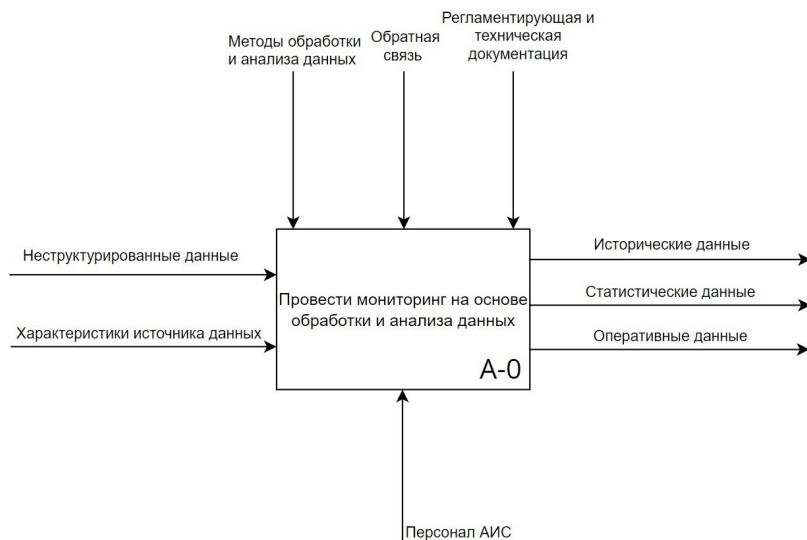


Рисунок 1 - Диаграмма уровня А-0. Обобщённая функциональная модель процессов обработки и анализа неструктурированных данных в системах мониторинга  
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.145.89.1>

Выполнение данной схемы позволяет формализовать процесс мониторинга на основе данных с устройств интернета вещей. Здесь входными потоками являются сами исходные неструктурированные данные, с учетом характеристик их источников. Управляющие воздействия представлены в виде стрелок, и включают в себя: методы обработки и анализа данных, организацию обратной связи в виде каналов коммуникации персонала и используемого оборудования, а также регламентирующую и техническую документацию как инструменты управления процессами. На выходе имеются несколько видов данных, отличающихся по принципу организации хранения и доступа: исторические, статистические и оперативные. Исторические данные представляют из себя набор агрегированных статистических значений временных рядов, такие данные обычно хранятся в кольцевых циклических базах данных [6]. Статистические данные позволяют проводить анализ отклонений и устанавливать взаимосвязи по типу причина – следствие. Оперативные данные представляют собой текущую информацию, необходимую для организации высокоэффективного контроля и управления устройствами и персоналом системы, в зоне ответственности которого находится определенное устройство.

Для проведения дальнейшей детализации процессов мониторинга в автоматизированных информационных системах была выполнена функциональная декомпозиция обобщенной функционально-технологической схемы. Полученная структурно-функциональная модель (Рисунок 2) содержит пять блоков: получение данных, очистка данных, нормализация данных, блок анализа данных и процедуру записи данных в хранилище.

Подобная реализация представляет собой применение процессного подхода к управлению в сложных системах: выделяются отдельные самостоятельные группы процессов, стадий или операций и приводится их детализация в виде функционального описания. Уровень и глубина декомпозиции выбираются исследователем – разработчиком АИС и определяются необходимым уровнем детализации информации об объектах.

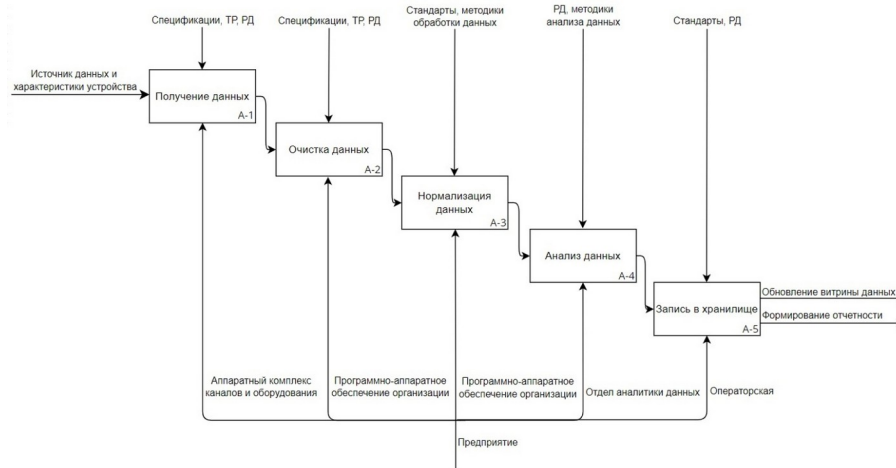


Рисунок 2 - Диаграмма уровня А1. Детализация информационных процессов интеллектуальной обработки данных в АИС мониторинга:

*ТР* – технический регламент; *РД* – регламентирующая документация

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.145.89.2>

Исходные данные и характеристики устройств являются входным потоком информации в данной контекстной диаграмме. Данные с устройств интернета вещей поступают в блок получения данных с помощью аппаратного комплекса оборудования каналов связи. Далее последовательно выполняются процедуры очистки и нормализации данных. Подготовленные данные поступают в функциональный блок анализа, и затем производится их запись в хранилище. Выходные потоки информации представлены тематическими витринами данных, а также блоком сформированных отчетов. Все действия и процедуры проводятся отдельными исполнителями на основе управляющих и регламентирующих документов процессов.

Текущая структурно-функциональная блок-схема алгоритма управления, представленная на рисунке 3, позволяет формализовать процессы разработки автоматизированной информационной системы мониторинга с учетом всего многообразия вариантов и критериев выбора среди готовых решений – по-code коробочных платформенных инструментов разработки. Последовательно собираются и анализируются потребности. Далее выполняется обзор и анализ применимости возможных технических решений, поиск технических платформ для реализации. В случае, если готовое коробочное по-code решение не удовлетворяет потребности предприятия, оформляется запрос к производителю на возможность корректировки готового решения под набор потребностей. В результате выполняется либо доработка решения силами отдела разработки производителя, либо выбор среди готовых решений продукта, который позволяет подключать собственные библиотеки пользователя. Далее последовательно выполняются операции предзаказа, запроса производителю закупки программного обеспечения, сборка оборудования и инсталлирование. После установки проводят тестирование и отладку технического решения, и ввод в промышленную эксплуатацию после исправления ошибок.

Полученная блок-схема, по сути, представляет собой графическую интерпретацию реализации механизма бинарного поиска аналогично построению моделей деревьев решений, при этом данный подход позволяет реализовать принцип поиска наилучшего решения на основе комплексного анализа показателей. Набор показателей формируется по итогам ранжирования экспертных оценок и включает в себя набор различных показателей, в том числе таких характеристик, как численный и профессиональный состав команды разработчиков, сложность в технической и информационной поддержке готового продукта, финансовые и временные издержки, а также учет аппаратных особенностей и совокупность требований по совместимости между аппаратными и программными уровнями.

Данный подход позволяет реализовать компромиссное решение с учетом потребностей предприятия и итоговой стоимости разработки готового решения.

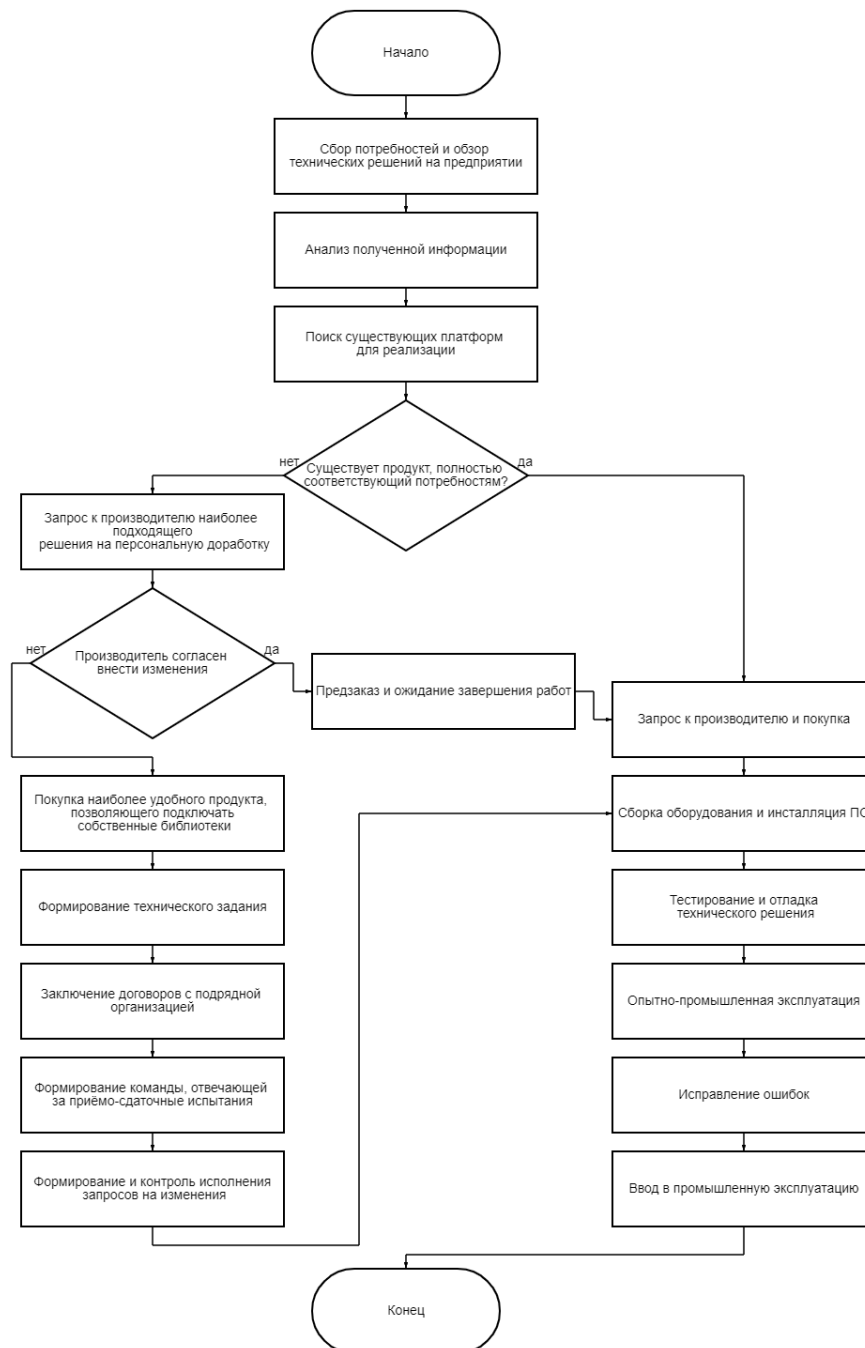


Рисунок 3 - Структурно-функциональная блок-схема алгоритма управления разработкой АИС мониторинга на основе выбора доступных вариантов:

*ПО* – программное обеспечение

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.145.89.3>

Для цифрового продукта - интеллектуальной автоматизированной информационной системы мониторинга на основе датчиков – устройств интернета вещей была построена обобщенная визуальная модель последовательной смены стадий и состояний жизненного цикла. Модель жизненного цикла в виде набора состояний представлена на рисунке 4.

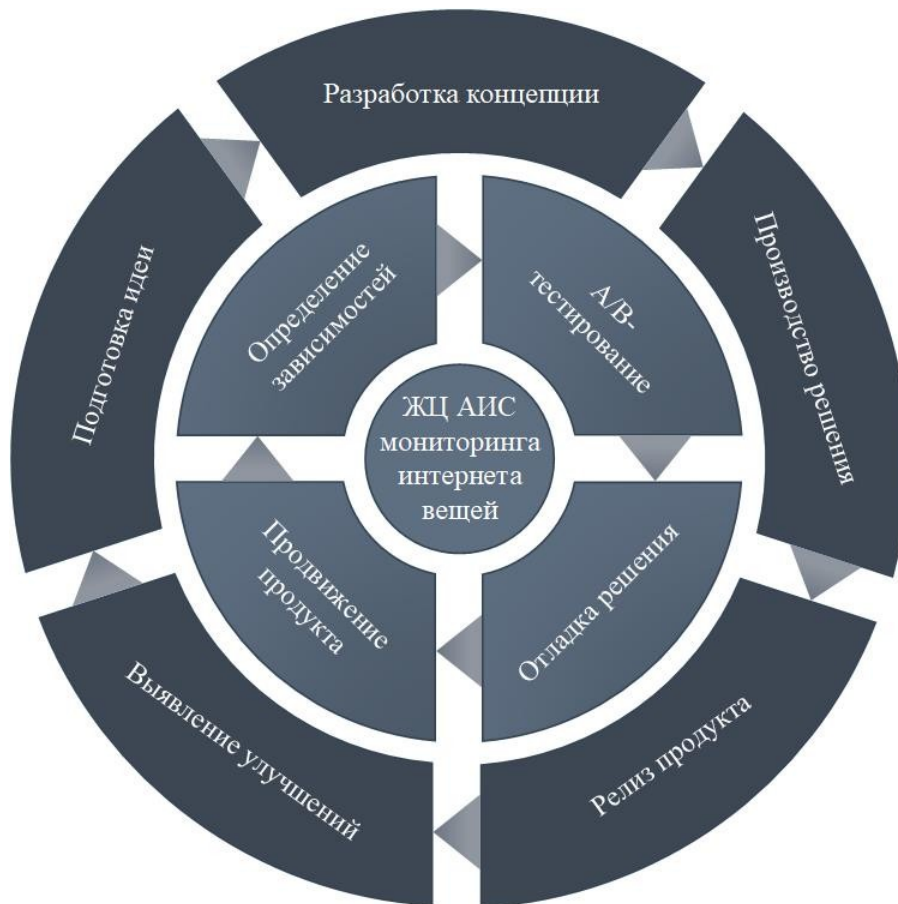


Рисунок 4 - Визуализация стадий жизненного цикла цифрового продукта – интеллектуальной АИС мониторинга:  
 ЖЦ – жизненный цикл; АИС – автоматизированная информационная система  
 DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.145.89.4>

Говоря об основополагающих стадиях жизненного цикла, стоит выделить основные и вспомогательные элементы. В качестве основных можно применить классические этапы наибольшей части разрабатываемых продуктов:

- 1) подготовка идеи;
- 2) разработка концепции;
- 3) производство решения;
- 4) релиз продукта;
- 5) выявление улучшений.

Однако, между подготовкой идеи и разработкой концепции необходимо выявить все возможные внутренние взаимосвязи, учитывая, как и совместимость используемого оборудования, так и существующие бизнес-процессы организации, возможности и сложности внедрения идеи в текущую структуру организации.

Не стоит забывать и про применение методов маркетингового исследования, в частности, про проведение А/В – тестирования на релевантной группе испытуемых, наиболее близких к конечным пользователям продукта, с целью определить востребованность или, наоборот, бесполезность концепции программного решения в лице системы мониторинга, что может привести к существенным убыткам в обозримом будущем [7], [8].

В свою очередь, своевременно проведённая отладка решения позволит сформировать у конечных пользователей более благоприятное отношение к программному обеспечению, которые и так априори склонны относиться негативно к любым изменениям в рабочих процессах, а последующее выявление улучшений будет нацелено на продвижение, а не бесконечный цикл поиска и исправления ошибок [8], [9].

Соблюдение данного подхода к формированию жизненного цикла, основываясь на представленных визуализированных схемах и диаграммах, поможет выявить нюансы и сформировать целостное понимание о будущих сложностях, особенностях и уместности внедрения в целом.

### Обсуждение

На основе методологических принципов структурного описания систем проведен анализ информационных потоков в автоматизированных системах мониторинга. На основе методологии функционального моделирования IDEF0 выполнено построение функциональных моделей процессов обработки и анализа данных в автоматизированных информационных системах мониторинга в виде набора – комплекса структурированных диаграмм, необходимых для детализации всех стадий и операций. Выполнена функциональная декомпозиция блока проведения мониторинга, в ходе проведения декомпозиции выделено пять функциональных блоков. На основе проведенных системных исследований и обзору готовых программных решений по-code инструментов предложен алгоритм управления разработкой АИС мониторинга на основе выбора доступных вариантов, представленный в виде

графической структурно-функциональной схемы. Рассмотрен набор стадий жизненного цикла для автоматизированных информационных систем мониторинга. Приведена визуализация основных этапов жизненного цикла с описанием стадий. Выполнена разработка информационно-алгоритмического обеспечения процессов обработки и анализа данных в автоматизированных информационных системах мониторинга на примере устройства интернета вещей с учетом всех стадий жизненного цикла интеллектуального цифрового продукта.

### Заключение

На основе анализа сопоставления функциональных требований к разработке автоматизированных систем мониторинга и возможностей готовых платформенных решений, предоставленных в виде функциональных схем декомпозиции было предложено алгоритмическое обеспечение управления процессом выбора платформенных low/code решений на основе функциональных требований к системе.

В ходе проведенных теоретических исследований было создано формализованное описание процессов обработки и интеллектуального анализа данных, получаемых с цифровых датчиков – устройств интернета вещей в автоматизированных информационных системах мониторинга. Применение формализованного описания способствует снижению временных затрат на проектирование и разработку автоматизированных информационных систем мониторинга. Предложенное в данной статье информационное и алгоритмическое обеспечение процедур обработки и анализа данных мониторинга может быть использовано в качестве динамической модели информационной поддержки процессов принятия управленческих решений на всех этапах и стадиях жизненного цикла интеллектуального информационного продукта.

### Конфликт интересов

Не указан.

### Рецензия

Артамонов В.А., Международная академия информационных технологий (МНОО "МАИТ), Минск, Беларусь  
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.145.89.5>

### Conflict of Interest

None declared.

### Review

Артамонов V.A., International Academy of information technologies, Minsk, Belarus  
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.145.89.5>

### Список литературы / References

1. Цуканова О.А. Методология и инструментарий моделирования бизнеспроцессов / О.А. Цуканова. — СПб.: Университет ИТМО, 2015. — 100 с.
2. Носкова А.И. Обзор автоматизированных систем мониторинга / А.И. Носкова, М.В. Токранова // Интеллектуальные технологии на транспорте. — 2017. — №1(9). — С. 42-47.
3. Абрамова А.Г. Системный подход к разработке городских автоматизированных систем экологического мониторинга / А.Г. Абрамова, Н.К. Плуготаренко, В.В. Петров [и др.] // Инженерный вестник Дона. — 2012. — № 4-2. — С. 1.
4. Пономарева Е.И. Совершенствование процесса обработки данных при помощи облачных вычислений / Е.И. Пономарева // Инженерный вестник Дона. — 2012. — №1. — С. 65-69.
5. Кудрявцев А.О. Разработка и реализация облачной системы для решения высокопроизводительных задач / А.О. Кудрявцев, В.К. Кошелев, А.О. Избышев [и др.] // Труды Института системного программирования РАН. — 2013. — Т. 24. — С. 13-34.
6. Шевчук Е.В. Современные тенденции в области хранения и обработки сенсорных данных / Е.В. Шевчук, Ю.В. Шевчук // Программные системы: теория и приложения. — 2015. — Т. 6. — №4(27). — С. 157-176.
7. Аникин Д.А. Метод выбора статистического критерия для проведения А/В тестирования / Д.А. Аникин, А.В. Свищёв // E-Scio. — 2021. — №11(62). — С. 298-303.
8. Смирнов Н.Н. Анализ и прогнозирование экологической обстановки средствами космического мониторинга и нейросетевых технологий / Н.Н. Смирнов // Современные информационные технологии в образовании, науке и промышленности. — Москва, 2023. — С. 114-118.
9. Кузнецов А.С. Информационное обеспечение реометрических исследований процессов структурирования эластомерных композитов / А.С. Кузнецов // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. — 2023. — №6(116). — С. 103-108.
10. Баринов М.Ф. Экологический мониторинг окружающей среды как основополагающий фактор предупреждения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера / М.Ф. Баринов // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. — 2013. — №3.
11. Смирнов Н.Н. Анализ актуальности разработки программного комплекса централизованного хранения записей журнала событий операционных систем семейства Windows / Н.Н. Смирнов // Научный электронный журнал Меридиан. — 2020. — №14(48). — С. 66-68.

### Список литературы на английском языке / References in English

1. Tsukanova O.A. Metodologija i instrumentarij modelirovanija biznesprocessov [Methodology and tools for modeling business processes] / O.A. Tsukanova. — SPb.: ITMO University, 2015. — 100 p. [in Russian]

2. Noskova A.I. Obzor avtomatizirovannyh sistem monitoringa [Review of automated monitoring systems] / A.I. Noskova, M.V. Tokranova // *Intellektual'nye tehnologii na transporte* [Intelligent technologies in transport]. — 2017. — №1(9). — P. 42-47. [in Russian]
3. Abramova A.G. Sistemnyj podhod k razrabotke gorodskih avtomatizirovannyh sistem jekologicheskogo monitoringa [Systematic approach to the development of urban automated environmental monitoring systems] / A.G. Abramova, N.K. Plugotarenko, V.V. Petrov [et al.] // *Inzhenernyj vestnik Dona* [Engineering journal of Don]. — 2012. — № 4-2. — P. 1. [in Russian]
4. Ponomareva E.I. Sovershenstvovanie processa obrabotki dannyh pri pomoshhi oblachnyh vychislenij [Improving the data processing process using cloud computing] / E.I. Ponomareva // *Inzhenernyj vestnik Dona* [Engineering Bulletin of the Don]. — 2012. — №1. — P. 65-69. [in Russian]
5. Kudrjavcev A.O. Razrabotka i realizacija oblachnoj sistemy dlja reshenija vysokoproizvoditel'nyh zadach [Development and implementation of a cloud system for solving high-performance problems] / A.O. Kudrjavcev, V.K. Koshelev, A.O. Izbyshev [et al.] // *Trudy Instituta sistemnogo programmirovaniya RAN* [Proceedings of the Institute of System Programming of the Russian Academy of Sciences]. — 2013. — Vol. 24. — P. 13-34. [in Russian]
6. Shevchuk E.V. Sovremennye tendencii v oblasti hranenija i obrabotki senzornyh dannyh [Modern trends in the field of storage and processing of sensory data] / E.V. Shevchuk, Ju.V. Shevchuk // *Programmnye sistemy: teorija i prilozhenija* [Software systems: theory and applications]. — 2015. — Vol. 6. — №4(27). — P. 157-176. [in Russian]
7. Anikin D.A. Metod vybora statisticheskogo kriterija dlja provedenija A/B testirovaniya [Method for choosing a statistical criterion for A/B testing] / D.A. Anikin, A.V. Svishhiov // *E-Scio*. — 2021. — №11(62). — P. 298-303. [in Russian]
8. Smirnov N.N. Analiz i prognozirovanie jekologicheskoi obstanovki sredstvami kosmicheskogo monitoringa i nejrosetevykh tehnologij [Analysis and forecasting of the environmental situation using space monitoring and neural network technologies] / N.N. Smirnov // *Sovremennye informacionnye tehnologii v obrazovanii, nauke i promyshlennosti* [Modern information technologies in education, science and industry. XXV International Conference]. — Moscow, 2023. — P. 114-118. [in Russian]
9. Kuznecov A.S. Informacionnoe obespechenie reometricheskikh issledovanij processov strukturirovaniya jelastomeryh kompozitov [Information support for rheometric studies of structuring processes of elastomeric composites] / A.S. Kuznecov // *Izvestija Kabardino-Balkarskogo nauchnogo centra RAN* [News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences]. — 2023. — №6(116). — P. 103-108. [in Russian]
10. Barinov M.F. Jekologicheskij monitoring okruzhajushhej sredy kak osnovopolagajushhij faktor preduprezhdenija chrezvychajnyh situacij prirodno i tehnogennoho haraktera [Ecological monitoring of the environment as a fundamental factor in preventing emergencies of a natural and man-made nature] / M.F. Barinov // *Nauchnye i obrazovatel'nye problemy grazhdanskoj zashhity* [Scientific and educational problems of civil protection]. — 2013. — №3. [in Russian]
11. Smirnov N.N. Analiz aktual'nosti razrabotki programmnoho kompleksa centralizovannogo hranenija zapisej zhurnala sobytij operacionnyh sistem semejstva Windows [Analysis of the relevance of developing a software package for centralized storage of event log records of operating systems of the Windows family] / N.N. Smirnov // *Nauchnyj jelektronnyj zhurnal Meridian* [Scientific electronic journal Meridian]. — 2020. — №14(48). — P. 66-68. [in Russian]