

УДК 004.67

Научная статья

DOI: 10.35330/1991-6639-2024-26-3-92-102

EDN: UQHPNI

Информационное обеспечение процессов обработки данных устройств интернета вещей в автоматизированной информационной системе экомониторинга

Н. Н. Смирнов, А. С. Кузнецов

Российский государственный социальный университет
129226, Россия, Москва, ул. Вильгельма Пика, 4, стр. 1

Аннотация. В данной научной статье подробно рассмотрены основные подходы к созданию информационного описания процессов обработки и интеллектуального анализа данных, получаемых с цифровых датчиков, – устройств интернета вещей в автоматизированной информационной системе экологического мониторинга. Приведена краткая классификация методов интеллектуального анализа данных. Дана общая характеристика данных, получаемых с устройств интернета вещей в автоматизированной информационной системе экологического мониторинга. На основе структурного анализа и системного подхода создано формализованное описание процессов обработки данных в информационной системе экологического мониторинга. На основе методологических принципов структурного описания систем проведен анализ информационных потоков в автоматизированной системе экологического мониторинга. Построена обобщенная визуальная информационная модель процесса проведения экологического мониторинга. Выполнена функциональная декомпозиция обобщенной модели, выделены составляющие подпроцессы. На основе методологии функционального моделирования *IDEFO* выполнено построение визуальных функциональных моделей процессов обработки и анализа данных в автоматизированной информационной системе экологического мониторинга в виде структурированных диаграмм, необходимых для детализации всех стадий и операций. В ходе проведения декомпозиции выделено пять функциональных блоков. Выполнена разработка информационного обеспечения процессов обработки и анализа данных в автоматизированной информационной системе экологического мониторинга на примере обработки данных, полученных с устройств интернета вещей.

Ключевые слова: формализация, процессы обработки данных, интеллектуальный анализ данных, устройства интернета вещей, информационная система экомониторинга, структурный системный анализ

Поступила 27.04.2024, одобрена после рецензирования 13.05.2024, принята к публикации 05.06.2024

Для цитирования. Смирнов Н. Н., Кузнецов А. С. Информационное обеспечение процессов обработки данных устройств интернета вещей в автоматизированной информационной системе экомониторинга // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2024. Т. 26. № 3. С. 92–102. DOI: 10.35330/1991-6639-2024-26-3-92-102

Information support of data processing operations of Internet of things devices in automated information eco-monitoring system

N.N. Smirnov, A.S. Kuznetsov

Russian State Social University
129226, Russia, Moscow, 4 Wilhelm Pieck street, 1 building

Abstract. This scientific article examines in detail the main approaches to creating an information description of the processing operations and intelligent analysis of data obtained from digital sensors – Internet of things devices in an automated environmental monitoring information system. A brief classification of data mining is given. A general description of the data obtained from Internet of things devices in an automated environmental monitoring information system is given. Based on structural analysis and a systematic approach, a formalized description of data processing operations in the environmental monitoring information system has been created. Based on the methodological principles of the structural description of systems, an analysis of information flows in an automated environmental monitoring system was carried out. A generalized visual information model of the process of environmental monitoring has been constructed. A functional decomposition of the generalized model has been carried out, and the constituent subprocesses have been identified. Based on the IDEF0 functional modeling methodology, visual functional models of data processing and analysis processes in an automated environmental monitoring information system were built in the form of structured diagrams necessary for detailing all stages and operations. During the decomposition, five functional blocks were identified. The development of information support for data processing and analysis processes in automated information systems for environmental monitoring was carried out using the example of processing data received from an Internet of things devices.

Keywords: formalization, data processing operations, data mining, Internet of things devices, environmental monitoring information system, structural system analysis

Submitted 27.04.2024,

approved after reviewing 13.05.2024,

accepted for publication 05.06.2024

For citation. Smirnov N.N., Kuznetsov A.S. Information support of data processing operations of Internet of things devices in automated information eco-monitoring system. *News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS.* 2024. Vol. 26. No. 3. Pp. 92–102. DOI: 10.35330/1991-6639-2024-26-3-92-102

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день автоматизированные системы экологического мониторинга и контроля достаточно широко распространены. Как правило, это сложные программно-аппаратные комплексы, позволяющие в оперативном режиме отслеживать большое число параметров окружающей среды. Экологические показатели характеризуют состояние и тенденции изменения окружающей среды. Характеристики получаемых в системах экомониторинга данных весьма разнообразны: это и климатические параметры, такие как температура, уровень влажности, и акустические параметры, и т.д. [1, 2].

Технологии интернета вещей на сегодняшний день стали одними из наиболее перспективных и передовых инновационных решений, расширяющих область внедрения и позволяющих автоматизировать производственные задачи, уменьшать трудозатраты, снижать логистические расходы, обеспечивать непрерывность работы критически важного

оборудования. В этой связи исследование процессов, возникающих при функционировании сетей интернета вещей, является актуальной научной проблемой. Формализация таких процессов позволит эффективно выполнять построение и внедрение систем мониторинга, интегрировать разнородные программные решения на единой информационной платформе и повысит надежность и безопасность автоматизированных информационных систем (АИС).

Оперативные данные в системах экологического мониторинга получают с датчиков динамического состояния объектов окружающей среды. В качестве подобных датчиков наиболее широко применяются устройства интернета вещей [2, 3]. Данные устройства обеспечивают снятие данных в режиме реального времени и их непрерывную передачу на достаточно большие расстояния. Специфика данных экологического мониторинга заключается в разнородности информации, получаемой из разных источников, а также больших объемах динамически генерируемых данных, получаемых в виде сигналов с датчиков состояния – устройств интернета вещей. Данные экомониторинга представляют собой совокупность сигналов о состоянии, непрерывно передаваемых с помощью сети интернет. Оперативные данные с датчиков динамического состояния поступают на обработку в автоматизированную информационную систему экомониторинга.

Среди различных методов интеллектуального анализа данных в системах экологического мониторинга можно выделить несколько основных [3–5]. Наиболее значимыми среди них являются:

1. Классификация данных. Разделение на служебные данные (метаданные), описывающие структуру и характеристики данных, и данные экомониторинга, которые в свою очередь тоже можно подразделять по типам данных с учетом выбранных показателей экологического мониторинга.

2. Кластерный анализ. Процедура, нацеленная на формирование единой и нормализованной статистики, упорядоченные данные которой позволяют выполнять аналитические процедуры на более качественном уровне.

3. Определение взаимосвязей. Один из ключевых элементов интеллектуального анализа, определяющий уровень тесноты связей между различными переменными и их причинно-следственную связь в целостной системе.

4. Анализ отклонений. Операция, позволяющая на более глубоком уровне выполнить корреляцию между выявленными причинами и связанными объектами, участвующими в формировании доверительного интервала и последующей отчетности.

5. 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 [4, 5].

Одной из необходимых задач при документировании прикладной информационной системы является создание формализованного описания цепочки информационных процессов обработки и анализа данных в АИС экологического мониторинга на основе методов, процедур и подходов, основанных на методологии структурного системного анализа [6, 7].

Целью данной научной работы является разработка информационного обеспечения процессов обработки и анализа данных, получаемых с устройств интернета вещей в АИС экомониторинга.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Для организации эффективного и оперативного управления динамическими данными в АИС экологического 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 АИС мониторинга способствует детализация комплекса действий процедур на основе набора структурированных функциональных диаграмм. Данный подход к документированию и проектированию АИС экологического мониторинга реализуется при помощи методов и инструментов структурного системного анализа. На начальном этапе построения информационного обеспечения процессов обработки и анализа данных в АИС экологического мониторинга была выполнена обобщенная информационная модель в виде функционально-технологической схемы. На рис. 1 приведена обобщенная функционально-технологическая схема описания процессов обработки и интеллектуального анализа данных в автоматизированной системе экологического мониторинга. Данная схема отражает начальный уровень детализации процессов обработки и анализа данных АИС экомониторинга и по сути является исходной постановкой задачи.

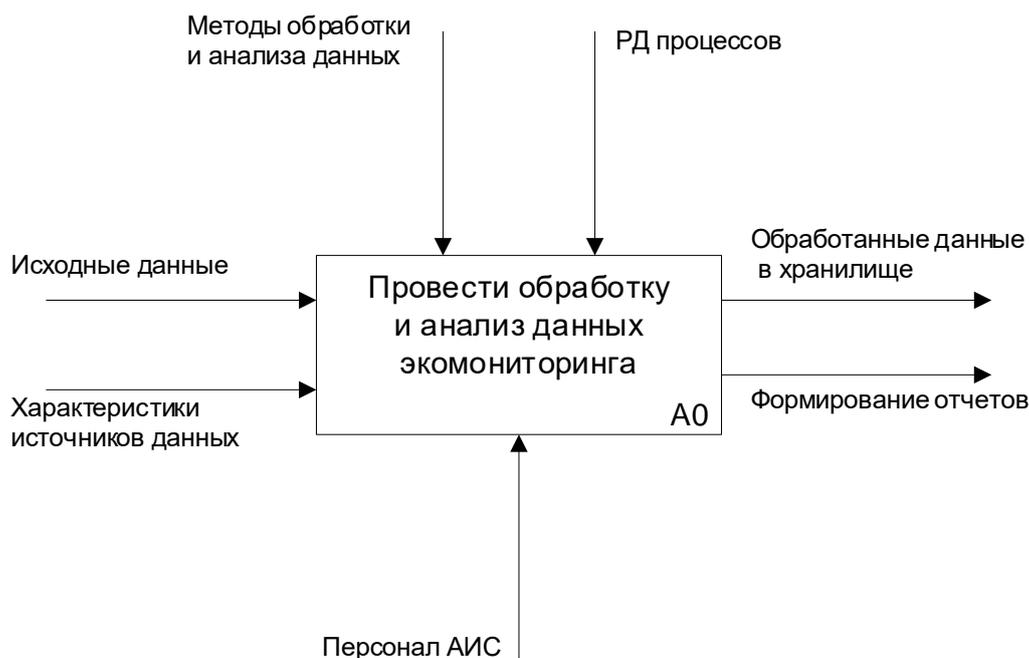


Рис. 1. Диаграмма уровня А-0. Обобщенная функциональная модель процессов обработки и анализа исходных данных в системе экомониторинга

Fig. 1. Level A-0 diagram. Generalized functional model of operations for processing and analyzing source data in the environmental monitoring system

Выполнение данной схемы позволяет формализовать процесс экологического мониторинга на основе данных с устройств интернета вещей. Здесь входными потоками являются сами исходные экологические данные с учетом характеристик их источников. Управляющие воздействия представлены в виде стрелок и включают в себя: методы обработки и анализа данных, а также регламентирующую и техническую документацию как инструменты

управления процессами экомониторинга. На выходе имеются обработанные данные, поступающие на загрузку в хранилище, а также сгенерированные отчеты по основным показателям экологического мониторинга окружающей среды. Выходные данные представляют собой текущую информацию о нормируемых показателях, а также данные обратной связи, необходимые для конфигурирования, организации высокоэффективного контроля и управления датчиками – устройствами интернета вещей.

Ввиду большой разнородности и многообразия исходных оперативных данных в АИС мониторинга необходимо создание информационного описания процессов их обработки и интеллектуального анализа.

Для проведения дальнейшей детализации процедур обработки и анализа данных в АИС экологического мониторинга была выполнена функциональная декомпозиция обобщенной функционально-технологической схемы [6, 7]. Полученная структурно-функциональная модель (рис. 2) содержит пять составляющих подпроцессов в виде визуальных блоков, описывающих подпроцессы получения данных, очистки данных, нормализации данных, блок анализа данных и процедуру записи данных в централизованное хранилище информационной базы данных.

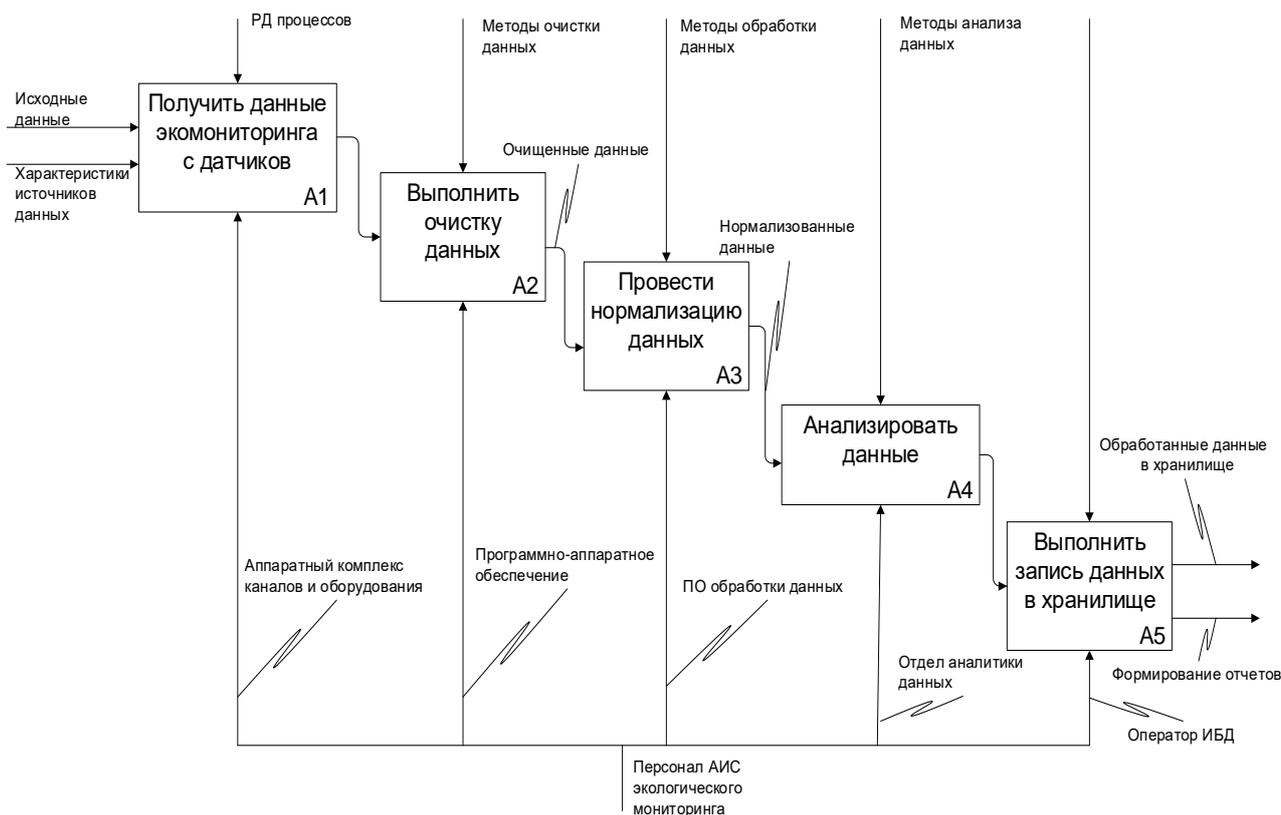


Рис. 2. Диаграмма уровня А1. Детализация информационных процессов обработки данных в автоматизированной информационной системе экомониторинга (ИБД – информационная база данных, РД – регламентирующая документация)

Fig. 2. Level A1 diagram. Detailing of information processes of data processing in the automated information system for environmental monitoring (IBD – information database, RD – regulatory documentation)

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 экомониторинга и определяются необходимым уровнем детализации информации об объектах.

Исходные данные и характеристики устройств являются входным потоком информации в данной контекстной диаграмме. Данные по показателям экологического мониторинга с датчиков – устройств интернета вещей – поступают в блок получения данных с помощью аппаратного комплекса оборудования каналов связи [8–10]. Далее последовательно выполняются процедуры очистки и нормализации данных. Целью данных операций является решение задач устранения избыточности и дублирования данных, минимизация ошибок и обеспечение высокой производительности при выполнении запросов. Подготовленные данные поступают в функциональный блок анализа [11, 12]. Целями анализа данных экологического мониторинга являются: наблюдения за факторами воздействия и состоянием среды; оценка фактического состояния среды; прогноз состояния окружающей природной среды и оценка прогнозируемого состояния. Итоговой операцией является запись данных в централизованное хранилище. Выходные потоки информации поступают в систему хранения, а также генерируются выходные отчеты. Все действия и процедуры проводятся отдельными исполнителями на основе управляющих и регламентирующих документов подпроцессов. Четкое понимание последовательности всех стадий и операций по работе с данными в АИС экологического мониторинга необходимо для организации оптимального управления информацией и тонкой настройки параметров информационной системы.

Функциональный подпроцесс интеллектуального анализа с учетом специфики данных экологического мониторинга представляет самостоятельный интерес для исследования. Поэтому для процесса анализа данных в АИС экологического мониторинга была построена функциональная модель, представленная на рис. 3. Данная информационная модель отражает функциональную декомпозицию блока «Анализировать данные» и включает в себя пять блоков: извлечение данных для анализа, классификация по виду данных, визуализация данных экомониторинга, статистический анализ данных, формирование прогноза на основе статистического анализа массива данных экомониторинга.

Детализация функционального блока 4 «Анализировать данные» контекстной диаграммы А1 рис. 2 позволяет выполнить формализованное описание составляющих функциональных подпроцессов с учетом неоднородности различных данных, получаемых в ходе проведения экологического мониторинга. Первоначально выполняется процедура извлечения нормализованных данных, которые в дальнейшем проходят этап классификации на основе системно-морфологического анализа [13]. Далее проводят визуализацию и при необходимости трансформацию данных экомониторинга. Следующая стадия – выполнение статистического анализа данных [14].

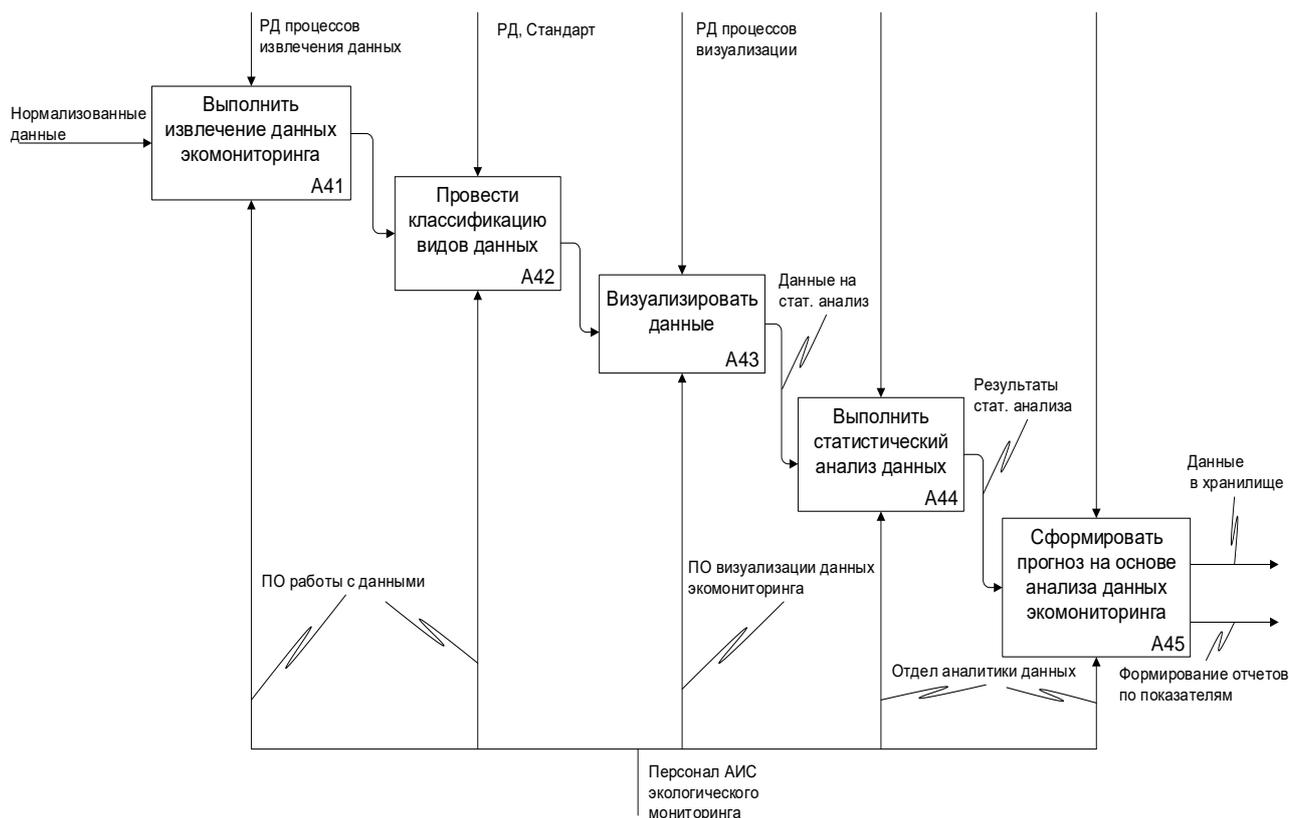


Рис. 3. Диаграмма уровня A41. Детализация информационных процессов интеллектуального анализа данных в АИС экомониторинга (ИБД – информационная база данных, РД – регламентирующая документация)

Fig. 3. A41 level diagram. Detailing of information processes of data mining in AIS ecomonitoring (IBD – information database, RD – regulatory documentation)

На основе статистического анализа данных и их моделирования, заключающегося в создании формализованного математического описания, становится возможным выполнить пятый этап – формирование статистического прогноза на основе проведенного анализа данных экологического мониторинга. Выходной поток данных поступает в централизованное хранилище, туда же направляются сформированные отчеты по показателям мониторинга [15].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведенных теоретических исследований было создано формализованное описание процессов обработки и интеллектуального анализа данных, получаемых с цифровых датчиков – устройств интернета вещей в АИС экологического мониторинга. Применение информационного описания в виде визуальных функциональных моделей способствует организации более гибкого оперативного управления информацией с учетом специфики работы информационной системы экологического мониторинга. Предложенное в данной статье информационное 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.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Орехов А. А. Исследование и разработка программно-аппаратного комплекса для экологического мониторинга поверхностных и подземных вод на базе метода геоэлектрического контроля // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. 2013. № 28. С. 72–77. EDN: QJINNZ
2. Кузичкин О. Р., Дорофеев Н. В., Цаплев А. В. и др. Методы и средства автоматизированного геодинамического контроля и геоэкологического мониторинга // Радиотехнические и телекоммуникационные системы. 2014. № 1(13). С. 63–72. EDN: RWRIPF
3. Колесенков А. Н. Современные подходы к обработке данных при построении геоинформационных систем экологического мониторинга // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2016. № 9. С. 103–112. EDN: WYYAMH
4. Замятин А. В. Методы интеллектуального анализа данных в региональных системах аэрокосмического мониторинга // Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий). 2016. № 4 (36). С. 74–88. EDN: XQYXMV
5. Сневакова С. В., Сневаков А. Г., Чернецкая И. В. Математическая модель обработки мультиспектральных данных для мобильной платформы экологического мониторинга // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2023. № 13(2). С. 153–169. DOI: 10.21869/2223-1536-2023-13-2-153-169
6. Кузнецов А. С. Информационное обеспечение процессов управления качеством продукции из многокомпонентных эластомерных композитов // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2024. № 1(117). С. 21–28.
7. Абрамова А. Г., Плуготаренко Н. К., Петров В. В., Маркина А. В. Системный подход к разработке городских автоматизированных систем экологического мониторинга // Инженерный вестник Дона. 2012. № 4–2. С. 1. EDN: PVJBVR
8. Чернышова Г. Ю., Самаркина Е. А. Методы интеллектуального анализа данных для прогнозирования финансовых временных рядов // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Экономика. Управление. Право. 2019. № 19. № 2. С. 181–188. DOI: 10.18500/1994-2540-2019-19-2-181-188
9. Макарова Е. А. Обработка слабоструктурированных текстовых данных для использования в моделях анализа // Информационные и математические технологии в науке и управлении. 2023. № 1(29). С. 178–189. DOI: 10.25729/ESI.2023.29.1.015
10. Кротова Ю. А., Проскураков А. Ю., Белов А. А., Колпаков А. А. Модели, алгоритмы системы автоматизированного мониторинга и управления экологической безопасности промышленных производств // Системы управления, связи и безопасности. 2015. № 2. С. 184–197. EDN: TXOSMN
11. Серовиков С. А. Разработка алгоритмов, обеспечивающих функционирование системы экологического мониторинга // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2009. Т. 5. № 12. С. 238–243. EDN: LATILP
12. Гуман О. М., Довгополый В. Н., Захаров А. В. Методические основы обработки информации при локальном мониторинге окружающей среды // Известия Уральского государственного горного университета, 2003. № 18. С. 256–262.

13. Носкова А. И., Токранова М. В. Обзор автоматизированных систем мониторинга // Интеллектуальные технологии на транспорте. 2017. № 1(9). С. 42–47. EDN: ZIAHDL
14. Veretekhina S.V., Karyagina T.V., Kornuyushko V.F. et al. Information system for monitoring the state of the natural environment according to the russian satellite // Ekoloji. 2018. Vol. 27. No. 106. Pp. 461–469. EDN: ZDOUMH
15. Смирнов Н. Н. Анализ и прогнозирование экологической обстановки средствами космического мониторинга и нейросетевых технологий // В сборнике: Современные информационные технологии в образовании, науке и промышленности. XXV Международная конференция, XXIII Международный конкурс научных и научно-методических работ, IX Международный конкурс «Научное школьное сообщество». Москва, 2023. С. 114–118. EDN: OQIEJL

REFERENCES

- Orekhov A.A. Research and development of hardware and software complex for environmental monitoring of surface and groundwater based on the geoelectric control method. *Uchenyye zapiski Rossiyskogo gosudarstvennogo gidrometeorologicheskogo universiteta* [Scientific notes of the Russian State Hydrometeorological University]. 2013. No. 28. Pp. 72–77. EDN: QJINNZ. (In Russian)
- Kuzichkin O.R., Dorofeev N.V., Tsaplev A.V. et al. Methods and means of automated geodynamic control and geocological monitoring. *Radio engineering and telecommunication systems*. 2014. No. 1(13). Pp. 63–72. EDN: RWRIPF. (In Russian)
- Kolesenkov A.N. Modern approaches to data processing in the construction of geoinformation systems for environmental monitoring. *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Tekhnicheskiye nauki* [Bulletin of the Tula State University. Technical sciences]. 2016. No. 9. Pp. 103–112. EDN: WYYAMH. (In Russian)
- Zamyatin A.V. Methods of data mining in regional aerospace monitoring systems. *Vestnik SGUGiT (Sibirskogo gosudarstvennogo universiteta geosistem i tekhnologii)* [Bulletin of SSUGiT (Siberian State University of geosystems and technologies)]. 2016. No. 4(36). Pp. 74–88. EDN: XQYXMV. (In Russian)
- Spevakova S.V., Spevakov A.G., Chernetskaya I.V. Mathematical model for processing multispectral data for a mobile platform for environmental monitoring. *Proceedings of the Southwest State University. Series: Control, computer engineering, information science. Medical instruments engineering*. 2023. No. 13(2). Pp. 153–169. DOI: 10.21869/2223-1536-2023-13-2-153-169. (In Russian)
- Kuznetsov A.S. Information support of quality management processes for products made of multicomponent elastomer composites. *News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS*. 2024. No. 1(117). Pp. 21–28. (In Russian)
- Abramova A.G., Plugotarenko N.K., Petrov V.V., Markina A.V. Systems approach to the development of urban automated environmental monitoring systems. *Engineering journal of DON*. 2012. No. 4–2. P. 1. EDN: PVJBVR. (In Russian)
- Chernyshova G.Yu., Samarkina E.A. Methods of data mining for forecasting financial time series. *Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya Ekonomika. Upravleniye. Pravo* [Bulletin of the Saratov University. New series. Series Economy. Management. Law]. 2019. No. 19. No. 2. Pp. 181–188. DOI: 10.18500/1994-2540-2019-19-2-181-188. (In Russian)

9. Makarova E.A. Processing of semi-structured text data for use in analysis models. *Information and mathematical technologies in science and management*. 2023. No. 1(29). Pp. 178–189. DOI: 10.25729/ESI.2023.29.1.015. (In Russian)
10. Kropotov Yu.A., Proskuryakov A.Yu., Belov A.A., Kolpakov A.A. Models, algorithms of the automated monitoring and control system of environmental safety of industrial production. *Systems of control, communication and security*. 2015. No. 2. Pp. 184–197. EDN: TXOSMN. (In Russian)
11. Serovikov S.A. Development of algorithms that ensure the functioning of the environmental monitoring system. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta* [Bulletin of the Voronezh State Technical University]. 2009. Vol. 5. No. 12. Pp. 238–243. EDN: LATILP. (In Russian)
12. Guman O.M., Dovgopoly V.N., Zakharov A.V. Methodological foundations of information processing in local environmental monitoring. *Izvestiya Ural'skogo gosudarstvennogo gornogo universiteta* [Izvestia Ural State Mining University]. 2003. No. 18. Pp. 256–262. (In Russian)
13. Noskova A.I., Tokranova M.V. Review of automated monitoring systems. *Intellektual'nyye tekhnologii na transporte* [Intelligent technologies in transport]. 2017. No. 1(9). Pp. 42–47. EDN: ZIAHDL. (In Russian)
14. Veretekhina S.V., Karyagina T.V., Korniyushko V.F. et al. Information system for monitoring the state of the natural environment according to the russian satellite. *Ekoloji*. 2018. Vol. 27. No. 106. Pp. 461–469. EDN: ZDOUMH
15. Smirnov N.N. Analysis and forecasting of the environmental situation by means of space monitoring and neural network technologies. *In the collection: Modern information technologies in education, science and industry. XXV International Conference, XXIII International Competition of Scientific and Scientific-Methodological Works, IX International Competition "Scientific School Community"*. Moscow, 2023. Pp. 114–118. EDN: OQIEJL. (In Russian)

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Funding. The study was performed without external funding.

Информация об авторах

Смирнов Николай Николаевич, аспирант кафедры информационных технологий, искусственного интеллекта и общественно-социальных технологий цифрового общества, Российский государственный социальный университет;

129226, Россия, Москва, ул. Вильгельма Пика, 4, стр. 1;

cheshire1711@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8918-1650>, SPIN-код: 7888-7886

Кузнецов Андрей Сергеевич, канд. тех. наук, доцент кафедры информационных технологий, искусственного интеллекта и общественно-социальных технологий цифрового общества, Российский государственный социальный университет;

129226, Россия, Москва, ул. Вильгельма Пика, 4, стр. 1;

askgoogle@internet.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1569-4765>, SPIN-код: 8442-7210

Information about the authors

Nikolay N. Smirnov, Post-graduate Student, Associate Professor of the Department of Information Technologies, Artificial Intelligence and Social Technologies of Digital Society, Russian State Social University (RGSU);

129226, Russia, Moscow, 4 Wilhelm Pieck street, 1 building;

cheshire1711@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8918-1650>, SPIN-code: 7888-7886

Andrey S. Kuznetsov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Information Technologies, Artificial Intelligence and Social Technologies of Digital Society, Russian State Social University;

129226, Russia, Moscow, 4 Wilhelm Pieck street, 1 building;

askgoogle@internet.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1569-4765>, SPIN-code: 8442-7210