






Процессы и аппараты пищевых производств**Processes and devices for food production**DOI: <http://doi.org/10.20914/2310-1202-2023-2-17-22>

Оригинальная статья/Research article

УДК 681.518

Open Access

Available online at vestnik-vsuet.ru**Разработка геоинформационной системы мониторинга работы с заказчиками по поставкам, обслуживанию и автоматизации элеваторного оборудования для ООО «Эксперт-Агро»**






Михаил В. Алексеев	¹	mwa1976@mail.ru	 0000-0001-7768-8550
Владимир С. Кудряшов	¹	kudryashovvs@mail.ru	 0000-0001-6237-0881
Андрей В. Иванов	¹	andrious@rambler.ru	 0000-0002-6034-9672
Иван А. Козенко	¹	kosenko211986@mail.ru	 0000-0002-1508-9875
Максим О. Овсенев	¹	movsenev@mail.ru	 0009-0007-4931-7040

¹ Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия

Аннотация. В рамках производственной практики в ООО «Эксперт-Агро» разработана геоинформационная система (ГИС) по поставкам и обслуживанию производимого элеваторного оборудования. В системе MS Access сформирована база данных заказчиков, содержащая название предприятия, адреса и координаты их местоположения, контактную информацию, информацию по заказам (покупка, доставка и установка оборудования, обслуживание действующего оборудования, ремонтные работы и т.д.). При этом автоматически формируется сообщение, когда подходит день завершения заказа, что позволяет контролировать эффективность работы с клиентами и, при необходимости, продлять время выполнения заказа. В интегрированной среде MS Visual Studio с помощью библиотеки gmap.Net реализована геолокация для отображения на карте заказчиков, что позволяет оценивать географию деятельности ООО «Эксперт-Агро» и планировать дальнейшее расширение взаимодействия. Контроль местоположения заказчиков также обеспечивает решение логистических задач по поставкам оборудования. В системе дополнительно предусмотрен подбор датчиков технологических параметров, исполнительных устройств, управляющих контроллеров с модулями ввода/вывода и других приборов для автоматизации поставляемого оборудования. В настоящее время идет наполнение базы данных ГИС информацией по производимому оборудованию и приборам, которые используются в типовых проектах автоматизации.

Ключевые слова: геоинформационная система, база данных заказчиков, геолокация, система мониторинга, элеваторное оборудование.

Development of a geographic information system for monitoring work with customers for the supply, maintenance and automation of elevator equipment for LLC «Expert-Agro»

Mikhail V. Alekseev	¹	mwa1976@mail.ru	 0000-0001-7768-8550
Vladimir S. Kudryashov	¹	kudryashovvs@mail.ru	 0000-0001-6237-0881
Andrey V. Ivanov	¹	andrious@rambler.ru	 0000-0002-6034-9672
Ivan A. Kozenko	¹	kosenko211986@mail.ru	 0000-0002-1508-9875
Maxim O. Ovsenev	¹	movsenev@mail.ru	 0009-0007-4931-7040

¹ Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia

Abstract. As part of the production practice in LLC «Expert-Agro» developed a geographic information system (GIS) for the supply and maintenance of the produced elevator equipment. In the MS Access system, a database of customers has been formed that contains the names of enterprises, addresses and coordinates of their location, contact information, information on orders (purchase, delivery and installation of equipment, maintenance of existing equipment, repair work, etc.). At the same time, a message is automatically generated when the day of completion of the order approaches, which allows you to control the efficiency of working with customers and, if necessary, extend the lead time of the order. In the MS Visual Studio integrated environment, using the gmap.Net library, geolocation was implemented to display customers on the map, which makes it possible to assess the geography of LLC «Expert-Agro» and plan further expansion of interaction. Controlling the location of customers also provides a solution to logistical problems for the supply of equipment. The system additionally provides for the selection of process parameters sensors, actuators, control controllers with input / output modules and other devices for automating the supplied equipment. At present, the GIS database is being filled with information on manufactured equipment and devices that are used in standard automation projects.

Keywords: geographic information system, customer database, geolocation, monitoring system, elevator equipment..

Для цитирования

Алексеев М.В., Кудряшов В.С., Иванов А.В., Козенко И.А., Овсенев М.О. Разработка геоинформационной системы мониторинга работы с заказчиками по поставкам, обслуживанию и автоматизации элеваторного оборудования для ООО «Эксперт-Агро» // Вестник ВГУИТ. 2023. Т. 85. № 2. С. 17–22. doi:10.20914/2310-1202-2023-2-17-22

For citation

Alekseev M.V., Kudryashov V.S., Ivanov A.V., Kozenko I.A., Ovsenev M.O. Development of a geographic information system for monitoring work with customers for the supply, maintenance and automation of elevator equipment for LLC «Expert-Agro». *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2023. vol. 85. no. 2. pp. 17–22. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2023-2-17-22

Введение

В рамках производственной практики в ООО «Эксперт-Агро» разработана геоинформационная система (ГИС) по поставкам и обслуживанию производимого элеваторного оборудования, а также подбора средств автоматизации. В работе приводится описание и основные возможности разработанной ГИС.

Группа компаний «Эксперт-Агро» (ООО «Эксперт-Агро», ООО «Эксперт-Инжиниринг», EVEREST COMPANY (респ. Беларусь) и др.) – интегрированный холдинг, который специализируется на оказании полного комплекса услуг по проектированию, производству оборудования и строительству объектов переработки и хранения зерна: элеваторов, комбикормовых и семенных заводов. Холдинг располагает собственными производственными мощностями, имеет допуски на проектирование промышленных объектов и

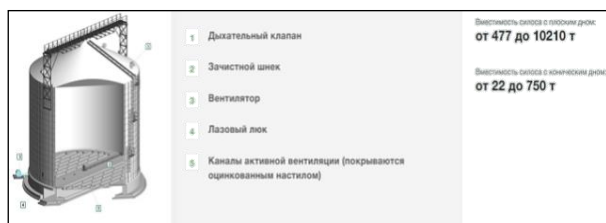


Рисунок 1. Внешний вид и устройство силоса Everest Silos

Figure 1. Appearance and structure of the silo Everest Silos

Результаты

Для улучшения работы ООО «Эксперт-Агро» разработана ГИС по поставкам и обслуживанию производимого оборудования [6].

В системе MS Access [7] сформирована база данных заказчиков, содержащая название

производство строительно-монтажных работ, в том числе на опасных производственных объектах по переработке растительного сырья [1].

Целью группы компаний является выстраивание взаимовыгодного сотрудничества с приоритетом долгосрочных отношений с заказчиками (элеваторы, заводы) в плоскости предоставления широкого спектра услуг от проектирования до ввода объектов в эксплуатацию и послегарантийного обслуживания.

Группа компаний «Эксперт-Агро» после расширения производственной мощности и обновления парка оборудования с 2009 г. заключает соглашения с крупнейшими агрохолдингами страны, такими как «Агроинвест», «ЭФКО» и др. Заказчикам поставляются силоса (рисунок 1), зерноочистительные машины (рисунок 2) и другое оборудование, а также готовые комплексы переработки зерна [2–5].



Рисунок 2. Внешний вид и устройство зерноочистительной машины NEOGRAIN

Figure 2. Appearance and structure of the grain cleaning machine NEOGRAIN

предприятий, адреса и координаты их местоположения, контактную информацию, информацию по заказам (покупка, доставка и установка оборудования, обслуживание действующего оборудования, ремонтные работы и т.д.) и срокам их выполнения (рисунок 3).

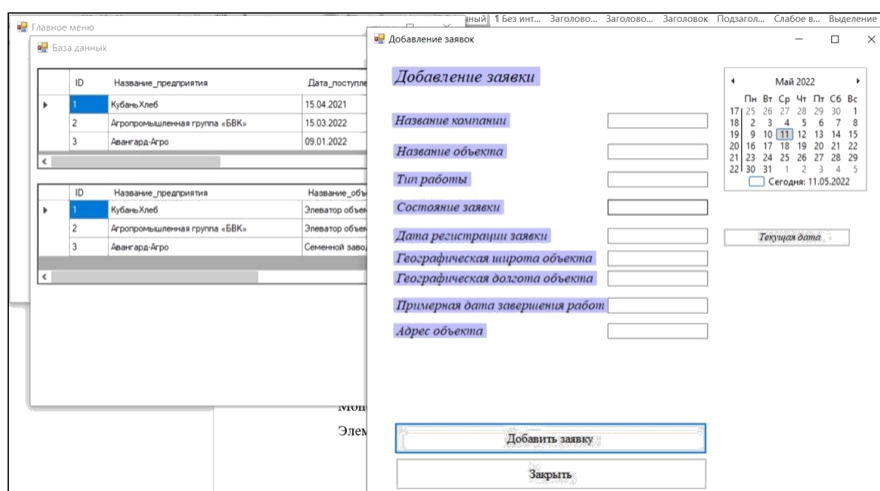


Рисунок 3. Экранная форма с базой данных клиентов

Figure 3. Screen form with customer database

Интерфейс программы позволяет формировать новые записи с информацией по текущим заказам и корректировать записи, внесенные в базу данных. При этом автоматически формируется сообщение, когда подходит день завершения заказа, что позволяет контролировать эффективность работы с клиентами и, при необходимости, продлить время выполнения заказа.

В интегрированной среде MS Visual Studio [8] с помощью библиотеки gmap. Net реализована геолокация для отображения на карте клиентов (элеваторы), что позволяет оценивать географию деятельности ООО «Эксперт-Агро» и планировать дальнейшее расширение взаимодействия с заказчиками (рисунок 4).

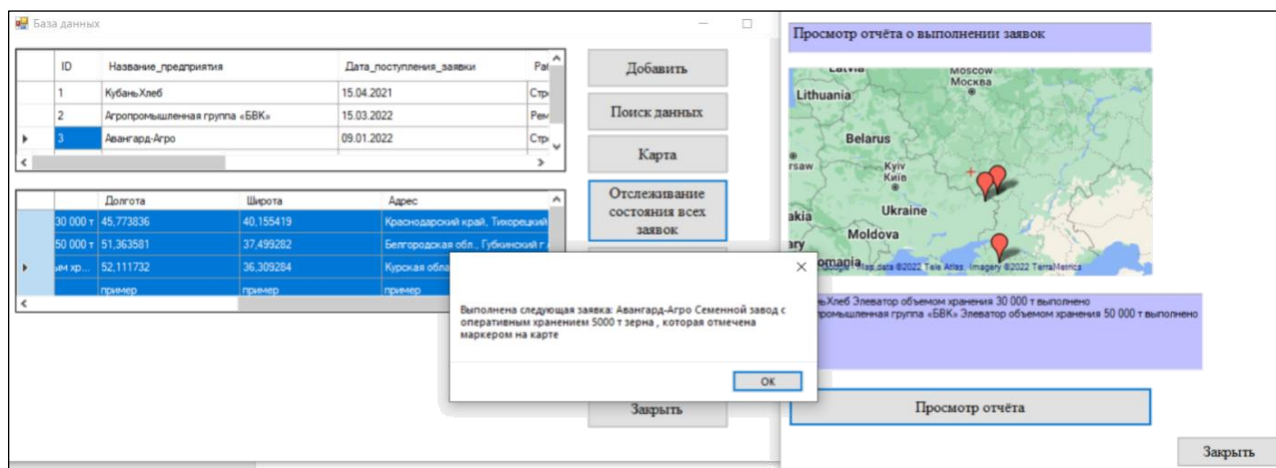


Рисунок 4. Экранная форма с геолокацией клиентов
Figure 4. Screen form with customer geolocation

Контроль местоположения клиентов также обеспечивает решение логистических задач по поставкам элеваторного оборудования [13-20].

При проведении апробации разработанной ГИС в ООО «Эксперт-Агро» сформулировано новое задание по совершенствованию системы [9]. Добавлена функция подбора средств автоматизации для оснащения поставляемого оборудования (рисунок 5).

Реализован алгоритм подбора датчиков технологических параметров, исполнительных устройств и управляющих контроллеров с модулями ввода/вывода с помощью перебора строк базы данных. После выбора требуемых средств автоматизации, нажимается кнопка «Сохранить и продолжить».

В результате информация по выбранным приборам переносится в форму заявки. Как только все поля будут заполнены и нажата кнопка «Сохранить заявку», создается новая запись в базе данных с сохранением выбранного оборудования и средств автоматизации (рисунок 6).

В настоящее время идет наполнение базы данных системы информацией по производимому оборудованию и приборам, которые используются в типовых проектах автоматизации [10–12].

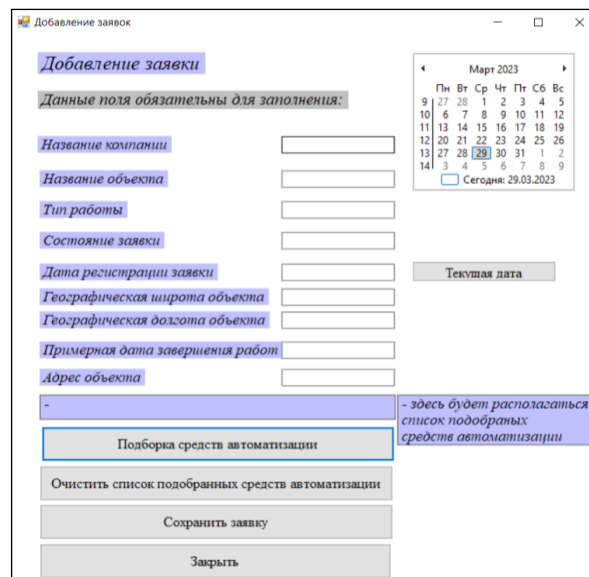


Рисунок 5. Экранная форма добавления новой заявки по оборудованию и подбору средств автоматизации
Figure 5. Screen form for adding a new request for equipment and selection of automation tools

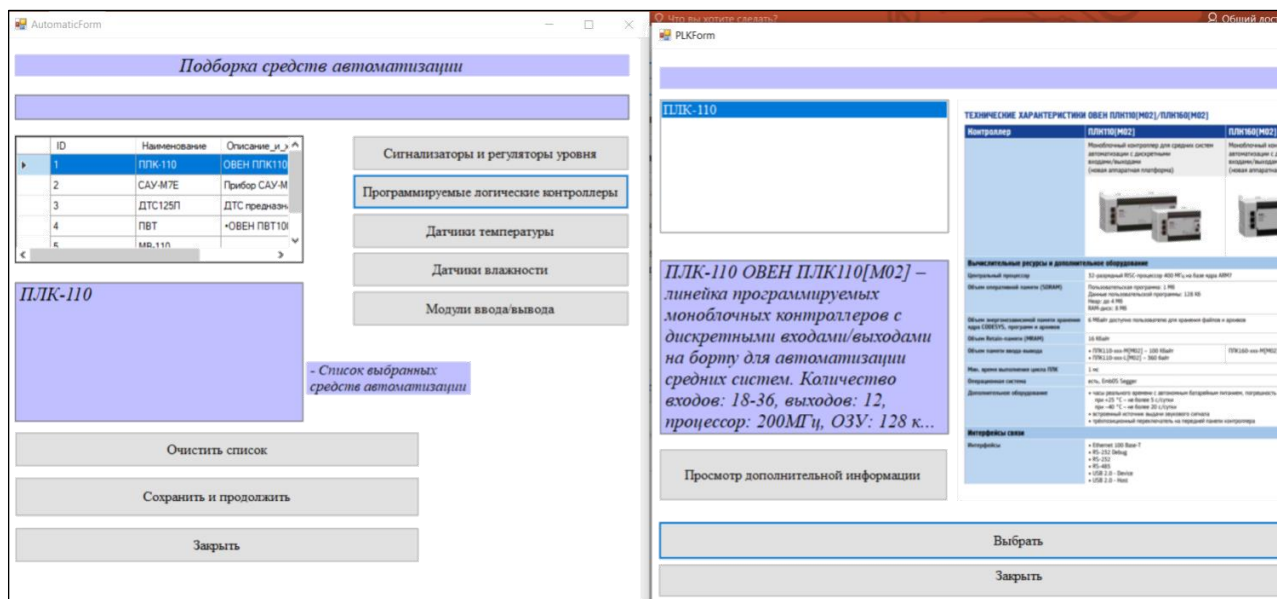


Рисунок 6. Экранная форма для просмотра технических характеристик средств автоматизации и их выбора для конкретного оборудования

Figure 6. Screen form for viewing the technical characteristics of automation tools and their selection for specific equipment

Заключение

Для повышения эффективности работы с заказчиками и решения логистических задач ООО «Эксперт-Агро» разработана ГИС по поставкам и обслуживанию производимого оборудования, а также по оснащению оборудования средствами автоматизации.

Система позволяет формировать, хранить и корректировать данные по заказам оборудования, включая геолокацию клиентов, обеспечивает отслеживание выполнения заказов, предупреждая о дате окончания работ, а также позволяет подобрать приборы для автоматизации поставляемого оборудования.

Литература

- 1 ООО «Эксперт-Агро»: о компании. URL: <http://www.expert-agro.ru>
- 2 Корнев А.С., Оробинский В.И., Сундеев А.А. Влияние режимов работы решетного стана зерноочистительной машины на эффективность сепарации // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2013. №. 3. С. 72-74.
- 3 Хайдарова З.Р., Салиева О.К. Дистанционный контроль температуры зерна в силосах элеваторов // Молодежь и системная модернизация страны. 2018. С. 187-189.
- 4 Ylä-Soini A. Automatization of a grain dryer. 2015.
- 5 Баскаков И.В., Карпенко Р.Н., Оробинский В.И. Зерноочистительные машины и элеваторное оборудование производства ООО "Воронежсельмаш". 2018.
- 6 Алексеев М.В., Овсенов М.О. Геоинформационная система работы с заказчиками по поставкам и обслуживанию сельскохозяйственного оборудования // Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство: VIII Межд. науч.-техн. конф. Воронеж. гос. ун-т инж. техн. Воронеж: ВГУИТ, 2023. С. 334-336.
- 7 Бакаревич Ю.Б., Пушкина Н.В. Самоучитель MS Office Access 2016. СПб.: БХВ-Петербург, 2017. 480 с.
- 8 Шарп Дж. Microsoft Visual C#. Подробное руководство. 8-е изд. СПб.: Питер, 2017. 848 с.
- 9 Алексеев М.В., Козенко И.А., Овсенов М.О. Разработка геоинформационной системы по поставкам элеваторного оборудования // Материалы LXI отчетной научной конференции преподавателей и научных сотрудников ВГУИТ за 2022 год. В 3 ч. Ч. 2. Воронеж: ВГУИТ, 2023. С. 49.
- 10 Сковрцов В.А. Организация и планирование производства. 2013.
- 11 АО «ЭКСИС». URL: <http://www.eksis.ru/catalog>
- 12 ООО "Грейн автоматизация. URL: <http://www.grainautomation.ru/catalog>
- 13 Costa C., Antonucci F., Pallottino F., Aguzzi J. et al. A review on agri-food supply chain traceability by means of RFID technology // Food and bioprocess technology. 2013. V. 6. P. 353-366.
- 14 Rotz S., Duncan E., Small M., Botschner J. et al. The politics of digital agricultural technologies: a preliminary review // Sociologia ruralis. 2019. V. 59. №. 2. P. 203-229. doi: 10.1111/soru.12233
- 15 Liu X., Wang X., Wright G., Cheng J. C. et al. A state-of-the-art review on the integration of Building Information Modeling (BIM) and Geographic Information System (GIS) // ISPRS International Journal of Geo-Information. 2017. V. 6. №. 2. P. 53. doi: 10.3390/ijgi6020053
- 16 Burrough P.A., McDonnell R.A., Lloyd C.D. Principles of geographical information systems. Oxford University Press, 2015.

17 Nurdin N., Pettalongi S.S., Mangasing M. Implementation of Geographic Information System Base On Google Maps API to Determine Bidikmisi Scholarship Recipient Distribution in Central Sulawesi Indonesia // Journal of Humanities and Social Sciences Studies. 2021. V. 3. №. 12. P. 38-53.

18 Erfani S.M.H., Danesh S., Karrabi S.M., Shad, R. A novel approach to find and optimize bin locations and collection routes using a geographic information system // Waste Management & Research. 2017. V. 35. №. 7. P. 776-785. doi: 10.1177/0734242X17706753

19 Fang S., Da Xu L., Zhu Y., Ahati J. et al. An integrated system for regional environmental monitoring and management based on internet of things // IEEE Transactions on Industrial Informatics. 2014. V. 10. №. 2. P. 1596-1605. doi: 10.1109/TII.2014.2302638


20 Shelestov A.Y., Kravchenko A.N., Skakun S.V., Voloshin S.V. et al. Geospatial information system for agricultural monitoring // Cybernetics and Systems Analysis. 2013. V. 49. P. 124-132.

References


- 1 Expert-Agro LLC: about the company. Available at: <http://www.expert-agro.ru> (in Russian).
- 2 Kornev A.S., Orobinsky V.I., Sundeev A.A. Influence of operating modes of the sieve mill of a grain cleaning machine on separation efficiency. Bulletin of the Voronezh State Agrarian University. 2013. no. 3. pp. 72-74. (in Russian).
- 3 Khaidarova Z.R., Salieva O.K. Remote control of grain temperature in elevator silos. Youth and systemic modernization of the country. 2018. pp. 187-189. (in Russian).
- 4 Ylä-Soini A. Automation of a grain dryer. 2015. (in Russian).
- 5 Baskakov I.V., Karpenko R.N., Orobinsky V.I. Grain cleaning machines and elevator equipment manufactured by Voronezhskelmash LLC. 2018. (in Russian).
- 6 Alekseev M.V., Ovsenev M.O. Geoinformation system for working with customers for the supply and maintenance of agricultural equipment. Innovative technologies in the food industry: science, education and production. Voronezh, VGUIT, 2023. pp. 334-336. (in Russian).
- 7 Bakarevich Yu.B., Pushkina N.V. Self-instruction manual MS Office Access 2016. St. Petersburg, BHV-Petersburg, 2017. 480 p. (in Russian).
- 8 Sharpe J. Microsoft Visual C#. Detailed guide. 8th ed. St. Petersburg, Peter, 2017. 848 p. (in Russian).
- 9 Alekseev M.V., Kozenko I.A., Ovsenev M.O. Development of a geographic information system for the supply of elevator equipment. Materials of the LXI reporting scientific conference of teachers and researchers of VSUIT for 2022. At 3 hours. Part 2. Voronezh, VGUIT, 2023. pp. 49. (in Russian).
- 10 Skvortsov V.A. Organization and planning of production. 2013. (in Russian).
- 11 JSC "EXIS". Available at: <http://www.eksis.ru/catalog> (in Russian).
- 12 Grain Automation LLC. Available at: <http://www.grainautomation.ru/catalog> (in Russian).
- 13 Costa C., Antonucci F., Pallottino F., Aguzzi J. et al. A review on agri-food supply chain traceability by means of RFID technology. Food and bioprocess technology. 2013. vol. 6. pp. 353-366.
- 14 Rotz S., Duncan E., Small M., Botschner J. et al. The politics of digital agricultural technologies: a preliminary review. Sociologia ruralis. 2019. vol. 59. no. 2. pp. 203-229. doi: 10.1111/soru.12233
- 15 Liu X., Wang X., Wright G., Cheng J. C. et al. A state-of-the-art review on the integration of Building Information Modeling (BIM) and Geographic Information System (GIS). ISPRS International Journal of Geo-Information. 2017. vol. 6. no. 2. pp. 53. doi: 10.3390/ijgi6020053
- 16 Burrough P.A., McDonnell R.A., Lloyd C.D. Principles of geographical information systems. Oxford University Press, 2015.
- 17 Nurdin N., Pettalongi S.S., Mangasing M. Implementation of Geographic Information System Base On Google Maps API to Determine Bidikmisi Scholarship Recipient Distribution in Central Sulawesi Indonesia. Journal of Humanities and Social Sciences Studies. 2021. vol. 3. no. 12. pp. 38-53.
- 18 Erfani S.M.H., Danesh S., Karrabi S.M., Shad, R. A novel approach to find and optimize bin locations and collection routes using a geographic information system. Waste Management & Research. 2017. vol. 35. no. 7. pp. 776-785. doi: 10.1177/0734242X17706753
- 19 Fang S., Da Xu L., Zhu Y., Ahati J. et al. An integrated system for regional environmental monitoring and management based on internet of things. IEEE Transactions on Industrial Informatics. 2014. vol. 10. no. 2. pp. 1596-1605. doi: 10.1109/TII.2014.2302638
- 20 Shelestov A.Y., Kravchenko A.N., Skakun S.V., Voloshin S.V. et al. Geospatial information system for agricultural monitoring. Cybernetics and Systems Analysis. 2013. vol. 49. pp. 124-132.

Сведения об авторах

Михаил В. Алексеев к.т.н., доцент, кафедра автоматизированных систем управления процессами и производствами, Воронежский государственный инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, mwa1976@mail.ru


 <https://orcid.org/0000-0001-7768-8550>

Владимир С. Кудряшов д.т.н., профессор, кафедра информационных и управляющих систем, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, kudryashovvs@mail.ru


 <https://orcid.org/0000-0001-6237-0881>


Information about authors


Mikhail V. Alekseev Cand. Sci. (Engin.), associate professor, automated control systems for processes and productions department, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19, Voronezh, 394036, Russia, mwa1976@mail.ru


 <https://orcid.org/0000-0001-7768-8550>

Vladimir S. Kudryashov Dr. Sci. (Engin.), professor, automated control systems for processes and productions department, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19, Voronezh, 394036, Russia, kudryashovvs@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0001-6237-0881>

Андрей В. Иванов .т.н., доцент, кафедра автоматизированных систем управления процессами и производствами, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, andrious@rambler.ru
 <https://orcid.org/0000-0002-6034-9672>

Иван А. Козенко к.т.н., доцент, кафедра автоматизированных систем управления процессами и производствами, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, kosenko211986@mail.ru
 <https://orcid.org/0000-0002-1508-9875>


Максим О. Овсенов магистрант, кафедра автоматизированных систем управления процессами и производствами, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, movsenev@mail.ru
 <https://orcid.org/0009-0007-4931-7040>


Вклад авторов


Все авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут ответственность за плагиат

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Andrey V. Ivanov Cand. Sci. (Engin.), associate professor, automated control systems for processes and productions department, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19, Voronezh, 394036, Russia, andrious@rambler.ru
 <https://orcid.org/0000-0002-6034-9672>

Ivan A. Kozenko Cand. Sci. (Engin.), associate professor, automated control systems for processes and productions department, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19, Voronezh, 394036, Russia, kosenko211986@mail.ru
 <https://orcid.org/0000-0002-1508-9875>

Maxim O. Ovsenev master student, automated control systems for processes and productions department, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19, Voronezh, 394036, Russia, movsenev@mail.ru
 <https://orcid.org/0009-0007-4931-7040>

Contribution

All authors are equally involved in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 18/04/2023	После редакции 05/05/2023	Принята в печать 28/05/2023
Received 18/04/2023	Accepted in revised 05/05/2023	Accepted 28/05/2023