

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ МИНИМИЗАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НА ХИМИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

В статье рассматривается роль информационных технологий в управлении химическими предприятиями, подчеркивая их значимость для повышения эффективности и снижения экологических рисков. Ужесточение конкуренции и экологические требования требуют внедрения современных технологий. ИТ, включая автоматизацию и анализ данных, обеспечивают мониторинг и быстрое реагирование на угрозы, а интеграция ИТ-систем с инструментами управления позволяет получить полное представление о производственных процессах и мерах безопасности.

Ключевые слова: информационные технологии, химическое предприятие, мониторинг, автоматизация, безопасность, данные.

В последние годы информационные технологии (ИТ) стали ключевым компонентом в управлении химическими предприятиями. Ужесточение конкуренции [Шутько, 2019; Золотухин, Шутько, 2024], строгие экологические требования и постоянное стремление к повышению эффективности производственных процессов вынуждают компании внедрять современные технологические решения. Применение ИТ не только оптимизирует процессы, но и существенно снижает риски, связанные с экологической безопасностью [Бикметов, Золотухин, 2018; Заварзина, Зеленская, Золотухина, 2023; Gafarov, Gafarova, Belkov, Bikmetov, 2021].

Химическая промышленность сталкивается с высокими рисками из-за использования опасных материалов и технологий, что делает безопасность и минимизацию воздействия на окружающую среду приоритетными задачами. Использование комплексных соединений [Cherkasova., Zolotukhina, 2002], наноматериалов [Волкова, Винидиктова, Золотухина, Золотухин, 2023] и иной химической продукции [Симакова, Шамова, Золотухина, 2022; Тихонова, Белоусова, Золотухина, Олина, 2024] требует апробацию новых методов и способов [Золотухин., Золотухина, 2008] минимизации негативных последствий. Информационные технологии, такие как автоматизация и анализ данных, иг-

рают важную роль в обеспечении постоянного мониторинга и быстрого реагирования на угрозы. Интеграция ИТ-систем с инструментами управления, например, позволяет получить полное представление о производственных процессах и мерах безопасности. Автоматизация процессов помогает минимизировать человеческий фактор, который может приводить к авариям, и обеспечивает мониторинг состояния оборудования и параметров технологического процесса в реальном времени. Некоторые информационные технологии представлены в таблицах [5 трендов, 2024].

Таблица 1

Мониторинг и управление выбросами и сбросами [Жиганков, 2023]

Автоматизированные системы контроля	Прогнозирование и моделирование	Система управления базами данных	GIS (Geographic Information Systems)
Датчики на предприятии мониторят концентрацию вредных веществ в воздухе, воде и почве, что помогает оперативно реагировать на отклонения и предотвращать превышение допустимых норм.	Компьютерные модели помогают предсказывать выбросы и сбросы в разных сценариях, включая аварии и изменения в производстве, что способствует оптимизации параметров и защите окружающей среды.	Накопление данных о выбросах и сбросах позволяет анализировать тенденции, выявлять источники проблем и разрабатывать эффективные стратегии снижения негативного воздействия	GIS помогает визуализировать источники загрязнения и территории с высоким экологическим риском, что облегчает понимание проблемы и планирование мероприятий по ее решению.

Ключевые выгоды внедрения экологически чистых технологий включают снижение экологического ущерба, затрат и улучшение репутации компании, а также соответствие нормативным требованиям и повышение безопасности на предприятии. Однако для успешного внедрения необходимы значительные инвестиции, квалифицированные специалисты и постоянный мониторинг, что требует комплексного подхода, сочетающего информационные технологии с современными методами контроля и управления. Отмечается, что «эконометрический анализ позволил сделать вывод о положительном

влиянии на роботизацию факта принятия на государственном уровне соответствующей стратегии, которая, как мы полагаем, выступает в качестве важного сигнала для бизнеса и стимулирует его интерес к разработке и внедрению соответствующих технологий [Кузык, Неумывакин, 2024].

Таблица 2

Управление отходами [Иорданова А. В., Юшин В. В., Подколзин П. Л., Гладиллин, 2022]

Системы отслеживания движения отходов	Оптимизация способов утилизации и переработки отходов	Системы управления складскими запасами
Отслеживание отходов на всех этапах – от производства до утилизации – позволяет контролировать их перемещение, предотвращать несанкционированные свалки и обеспечивает прозрачность процесса	Использование технологий для анализа составов отходов, поиска наилучших способов переработки и вторичного использования значительно снижает количество вредных отходов и экономит ресурсы	Автоматизированное управление запасами химических веществ позволяет минимизировать риски, связанные с хранением опасных материалов, предотвращая утечки, взрывы и пожары

Таблица 3

Планирование и аварийное реагирование [Применение, 2024]

Системы раннего оповещения	Симуляторы аварийных ситуаций	Системы связи и оповещения
Мониторинг параметров производства и прогнозирование возможных аварийных ситуаций позволяют предприятию быстро реагировать и снизить масштабы последствий аварии.	Моделирование аварийных сценариев позволяет оценить возможные последствия и разработать эффективные планы реагирования	Система оповещения персонала и местных жителей о возможной или произошедшей аварии важна для минимизации человеческих жертв и ущерба

Применение ИТ в химическом предприятии открывает новые горизонты для повышения эффективности и безопасности производственных процессов. Автоматизация, мониторинг данных, управление рисками и развитие человеческих ресурсов способствуют минимизации рисков [Березнев, Михайлов, Петухова, 2009; Киселева, Михайлов, Михайлова, 2019], связанных с опасностью для окружающей среды.

Оптимизация производственных процессов [Смирнова,
Есауленко, Руденко, 2024]

Проектирование и моделирование новых производственных установок	Системы управления качеством	Анализ и прогнозирование рисков
Использование цифровых моделей и технологий позволяет снизить риски, связанные с экологически опасными производственными процессами уже на стадии проектирования, оптимизируя их под экологически безопасные параметры	Предупреждение дефектов в производстве и поддержание оптимального процесса минимизирует выбросы и потери	Использование данных и моделей для анализа рисков и их оценки позволяет принимать обоснованные решения о стратегиях снижения экологических рисков

Несмотря на сложности, преимущества внедрения ИТ на химических предприятиях очевидны. Использование новейших технологий не только повышает конкурентоспособность компаний, но и способствует устойчивому развитию отрасли в целом [Заварзина., Зеленская, Золотухина, 2023]. Ожидается, что в будущем интеграция ИТ еще более углубится и создаст новые возможности для повышения эффективности и безопасности в химической промышленности.

Библиографический список

1. Белоусова К.О., Золотухина Н.А., Олина А.В., Тихонова П.С. Риски использования легализованных химических наркотиков на здоровье человека. / Проблемы экономики и управления: социокультурные, правовые и организационные аспекты. Сб. статей магистрантов и преподавателей КузГТУ. – Кемерово, 2024. – С. 195 –200.
2. Березнев С. В., Михайлов В. Г., Петухова Н. Ю. Проблемы устойчивого развития химической промышленности России. // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2009. – № 2 (72). – С. 211–215.
3. Бикметов Р. С., Золотухин В. М. Социально-философский и исторические аспекты развития угольной промышленности в Кузбассе и ее влияние на региональные экологические проблемы. // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Гуманитарные и общественные науки. 2018. – № 3. – С. 33–39.
4. Волкова О. И., Винидиктова Ю. А., Золотухина Н. А., Золотухин В. М. Исследование регенерации катионита КУ-2-8 в натриевой форме различными концентрациями хлорида натрия. // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2023. – № 6 (160). – С. 31–38.
5. Жиганков Д. В. Современные формы реализации онлайн-мониторинга выбросов в атмосферу и водные объекты на предприятиях. // Международный научный журнал «ВЕСТНИК НАУКИ». – 2023. – № 9 (66) Т. 1. – С. 59 – 63.

6. Иорданова А. В., Юшин В. В., Подколзин П. Л., Гладилин Д. Е. Перспективы развития отрасли обращения с отходами в рамках концепции Индустрии 4.0 // Отходы и ресурсы. – 2022. – № 2 – Т. 9. – С. 1 – 9.

7. Заварзина Ю. Е., Зеленская Е. В., Золотухина Н. А. Проблема формирования стандартов качества жизни с точки зрения современного развития химических технологий. // Проблемы экономики и управления: социокультурные, правовые и организационные аспекты. Сб. статей магистрантов и преподавателей КузГТУ. Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева. – Кемерово, 2023. – С. 81–88.

8. Золотухина Н. А., Филь Е. С. Взаимосвязь развития химических технологий с возрастанием экологических рисков. / Проблемы экономики и управления: социокультурные, правовые и организационные аспекты. Сб. статей магистрантов и преподавателей КузГТУ. Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева. – Кемерово, 2023. – С. 426–434.

9. Золотухин В. М., Золотухина Н. А. Философские вопросы химии. учебное пособие / Федеральное агентство по образованию. – Кемерово, 2008.

10. Золотухин В. М. Социально-философские и социокультурные аспекты экологической безопасности. // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Гуманитарные и общественные науки. 2018. – № 1. – С. 38–43

11. Золотухин М. В., Михайлов В. Г. Эколого-экономическое взаимодействие различных субъектов хозяйственной деятельности в промышленно развитом регионе. // Проблемы экономики и управления: социокультурные, правовые и организационные аспекты. Сб. статей магистрантов и преподавателей КузГТУ. – Кемерово, 2024. – С. 325–332.

12. Золотухин М. В., Шутько Л. Г. К вопросу о региональной социально-экономической динамике конкуренции хозяйствующих субъектов. / Проблемы экономики и управления: социокультурные, правовые и организационные аспекты. Сб. статей магистрантов и преподавателей КузГТУ. – Кемерово, 2024. – С. 333–339.

13. Золотухин М. В., Михайлов В. Г. Цифровизация экономики: проблемы, тенденции и перспективы. / Проблемы экономики и управления: социокультурные, правовые и организационные аспекты. Сб. статей магистрантов и преподавателей КузГТУ. Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева. – Кемерово, 2023. – С. 420–425.

14. Симаклова А. В., Шамова Е. М., Золотухина Н. А. Различные аспекты исследования в области химии и борьба с преступностью. / Проблемы экономики и управления: социокультурные, правовые и организационные аспекты. Сб. статей магистрантов и преподавателей КузГТУ. – Кемерово, 2022. – С. 282–288.

15. Киселева Т. В., Михайлов В. Г., Михайлова Я. С. О подходах к управлению природоохранной деятельностью предприятия с учетом рисков. / Экономика и управление инновациями. 2019. – № 3 (10). – С. 62–68.

16. Кузык М. Г., Неумывакин Р. Ю. Международный опыт стимулирования роботизации: особенности и факторы эффективности // ЭКО. 2024. – № 2. – С. 109–130. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2024-2-109-130

17. Применение цифровых технологий при чрезвычайных ситуациях [Электронный ресурс]. – 2024. – URL: https://spravochnick.ru/informacionnye_tehnologii/primenenie_cifrovyyh_tehnologiy_pri_chrezvychaynyh_situatsiyah/ (дата обращения 12.03.2025).

18. Смирнова Ю. А., Есауленко, В. Н. Руденко М. Ф. Системный анализ, обработка и анализ данных при исследовании синтеза молекулярных систем. // Вестник Астраханского государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. – 2024. – № 4. – С. 44 – 50.

19. Тихонова П.С., Белоусова К.О., Золотухина Н.А., Олина А.В. Проблема использования химических веществ (или добавок) в продукты питания. / Проблемы экономики и

управления: социокультурные, правовые и организационные аспекты. Сб. статей магистрантов и преподавателей КузГТУ. – Кемерово, 2024. – С. 177–185.

20. Шутько Л. Г. Философия конкуренции и трансформация корпоративной культуры. / Проблемы экономики и управления: социокультурные, правовые и организационные аспекты. сборник статей магистрантов и преподавателей КузГТУ (первый выпуск). Под ред. В. М. Золотухина, В. Г. Михайлова; Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева. – Кемерово, 2019. – С. 90–94.

21. 5 трендов в цифровых технологиях для химической промышленности в 2024 году [Электронный ресурс]. – 2024. – URL: <https://habr.com/ru/companies/k2tech/news/809473/> (дата обращения 12.11.2024).

22. Cherkasova T. G., Zolotukhina N. A. Crystal structure of bis(dimethyl sulfoxide)tetrathiocyanatomercuratj (2-) nickel (II). Russian Journal of Inorganic Chemistry. 2002. T. 47. № 3. С. 377-380.

23. Gafarov H., Gafarova Iu., Belkov A., Bikmetov R.S., Zolotukhin V.M. Socio-ecological aspects of the realization of the human potential of workers in resource-producing regions В сборнике: E3S Web of Conferences. VIth International Innovative Mining Symposium. 2021. С. 03003.

I. A. Gusarov, N. A. Zolotukhina

T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, Kemerovo, Russia

THE USE OF INFORMATION TECHNOLOGY TO MINIMIZE ENVIRONMENTAL RISKS IN CHEMICAL PLANTS

The article examines the role of information technology in the management of chemical enterprises, emphasizing their importance for improving efficiency and reducing environmental risks. Increased competition and environmental requirements require the introduction of modern technologies. OTS, including automation and data analysis, provide monitoring and rapid response to threats, and the integration of IT systems with management tools allows you to gain a complete understanding of production processes and security measures.

Keywords: information technology, chemical enterprise, monitoring, automation, security, data.

Сведения об авторах

ГУСАРОВ ИЛЬЯ АЛЕКСЕЕВИЧ – бакалавр Институт химических и нефтегазовых технологий, ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева», г. Кемерово, Россия e-mail: 226025@kuzstu.ru

ЗОЛОТУХИНА НАТАЛЬЯ АНАТОЛЬЕВНА – кандидат химических наук, доцент кафедры химии, технологии неорганических веществ и наноматериалов. Институт химических и нефтегазовых технологий. ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева», г. Кемерово, e-mail: zna.htnv@kuzstu.ru

Information about the authors

GUSAROV ILYA ALEKSEEVICH – student (BEs-201 class), *T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University*, Institute of Chemical and Oil and Gas Technologies, *Kemerovo, Russia*, e-mail: 226025@kuzstu.ru

ZOLOTUKHINA NATALIA ANATOLYEVNA – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Chemistry, Technology of Inorganic Substances and Nanomaterials. Institute of Chemical and Oil and Gas Technologies, *T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University*, Institute of Economics and Management, *Kemerovo, Russia*, e-mail: zna.htnv@kuzstu.ru