

Научная статья

Original article

УДК 658.512.6

doi: 10.55186/2413046X_2025_10_3_66

**ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПЛАНИРОВАНИЯ НА ЦЕХОВОМ
УРОВНЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ
НОВОГО КЛАССА**
**IMPROVING THE QUALITY OF SHOP-LEVEL PLANNING USING NEW
CLASS INFORMATION SYSTEMS**



Ткаченко Ирина Валентиновна, к.э.н., доцент, доцент кафедры менеджмента и информатики, Новочеркасского инженерно-мелиоративного института имени А.К. Кортунова – филиал ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», Новочеркасск, Ростовская область, Россия, Email: iratka61@mail.ru

Анисимова Ольга Станиславовна, канд. филос. наук, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности, механизации и автоматизации технологических процессов и производств, ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», пос. Персиановский, Ростовская область, Россия, E-mail: Anisolia@yandex.ru

Tkachenko Irina Valentinovna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Management and Informatics of the Novocherkassk Engineering and Reclamation Institute named after A.K. Kortunov — branch of the Don State Agrarian University, Novocherkassk, Rostov Region, Russia, E-mail: iratka61@mail.ru

Anisimova Olga Stanislavovna, Candidate of Philosophical Sciences, Associate Professor of the Department of Life Safety of Mechanization and Automation of

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы внедрения автоматизированных систем нового класса MES для повышения качества планирования на предприятиях машиностроения. Выявлены преимущества систем – использование сложных и точных моделей и инновационных методов планирования в машиностроении, основанных на современной математике. Предложено внедрение системы MES для управления производством на уровне цеха, которая совместима с платформой «1С: Предприятие 8». Проведено сравнение функциональных возможностей российских MES-систем и выбрана система Zenith SPPS, тариф «Премиум». Обоснована возможность внедрения системы Zenith SPPS в холодно-прессовом цехе ОП «КСК МК Новочеркасск», являющегося Обособленным подразделением ООО «КСК Металлкомплект» г. Твери, которое предоставляет полный комплекс работ по металлообработке для транспортного машиностроения. Предложено внедрить MES-систему Zenith SPPS на высокотехнологичных станках с числовым программным управлением. Проведен расчет затрат на установку системы. В связи с наличием в холодно-прессовом цехе, помимо высокотехнологичных станков, низкотехнологичного оборудования без числового программного управления, предложено установить систему qCAN, представляющую комплекс программно-аппаратных средств, решающих проблемы контроля производств любого типа. Изучены возможности тарифов системы. Рекомендовано приобрести тариф «ЗНАЮ ВСЁ свое производство». Рассчитаны затраты по приобретению и установке программного обеспечения qCAN на низкотехнологичных станках в холодно-прессовом цехе № 256 ОП «КСК МК Новочеркасск». Проведено экономическое обоснование внедрения автоматизированных систем планирования на цеховом уровне.

Abstract. The article considers the issues of implementation of automated systems of a new class MES to improve the quality of planning at mechanical engineering enterprises. The advantages of the systems are revealed - the use of complex and accurate models and innovative planning methods in mechanical engineering, based on modern mathematics. The implementation of the MES system for production management at the workshop level, which is compatible with the 1C: Enterprise 8 platform, is proposed. A comparison of the functional capabilities of Russian MES systems is carried out and the Zenith SPPS Premium system is selected. The possibility of implementing the Zenith SPPS system in the cold-press shop of OP KSK MK Novocherkassk, which is a separate division of KSK Metallkomplekt LLC in Tver, which provides a full range of metalworking for transport engineering. It is proposed to implement the Zenith SPPS MES system on high-tech machines with numerical control. The calculation of the costs of installing the system is carried out. Due to the presence of low-tech machines without numerical control in the cold-press shop in addition to high-tech machines, it was proposed to install the qCAN system, which is a complex of software and hardware that solves the problems of monitoring production of any type. The possibilities of the system tariffs were studied. It was recommended to purchase the tariff "I KNOW EVERYTHING about my production". The costs of purchasing and installing qCAN software on low-tech machines in cold-press shop No. 256 of OP "KSK MK Novocherkassk" were calculated. An economic justification for the implementation of automated planning systems at the shop level was carried out.

Ключевые слова: автоматизированные системы, управление производственными процессами, MES-система, высоко- и низкотехнологичные станки, тарифы, качество планирования, затраты, эффективность

Keywords: automated systems, production process management, MES system, high- and low-tech machines, tariffs, planning quality, costs, efficiency

Введение. В настоящее время на многих предприятиях нашей страны для эффективного планирования производства используются ERP-системы. Системы начали внедряться для оптимизации деятельности промышленных, в первую очередь, машиностроительных предприятий и имеют стандартный набор функциональных блоков, позволяющих планировать производственные ресурсы; осуществлять бухгалтерский учет; управлять основными фондами и персоналом; осуществлять учет складских запасов; управлять закупками; оптимизировать логистические операции; проводить бизнес-аналитику и пр. [2,14].

В то же время, автоматизированные системы постоянно совершенствуются, расширяются их функциональные возможности, которые используются для решения важнейшей задачи повышения эффективности предприятий машиностроительной отрасли, как самой масштабной отрасли промышленности в России [4,8,9].

Актуальность темы исследования обусловлена тем, что в условиях глобальных экономических трансформаций предприятиям важно стремиться к постоянному повышению качества планирования своей деятельности, и для этого проводить мониторинг современных автоматизированных систем, в частности, систем нового класса MES, которые разработаны для повышения качества планирования на цеховом уровне и связывают ERP-системы, ориентированные на ведение хозяйственных операций, с системами, управляющими производственными мощностями и оборудованием в цехе [3].

Цель исследования – на основе изучения функционала и анализа существующих MES-систем выбрать систему, наиболее удовлетворяющую условиям «цена-качество-функции» для внедрения в цехах предприятия ООО «КСК Металлкомплект» г. Твери с целью повышения качества планирования.

Материал и методы исследования. Информационной базой исследования явились материалы бухгалтерской отчетности и аналитические данные ООО «КСК Металлкомплект», которое входит в дивизион «Заготовительное производство» Группы компаний «Ключевые Системы и Компоненты», созданной для разработки, производства и обслуживания оборудования и компонентов для транспортного машиностроения, и осуществляет работы по металлообработке в Тверской, Брянской и Ростовской областях, имея четыре обособленных структурных подразделения [6].

В ходе исследования использовались общенаучные методы: системный, диалектический, методы анализа и синтеза, структурный, сравнительный, статистический.

Ход исследования. В ООО «КСК Металлкомплект» для управления производственными процессами используется платформа «1С: Предприятие 8». Предлагается начать внедрение системы MES для управления производством именно на уровне цеха, которая совместима с платформой «1С: Предприятие 8». Внедрить такую систему можно в любом цехе предприятия.

Рассмотрена возможность внедрения системы планирования нижнего уровня – MES в Обособленном структурном подразделении ОП «КСК МК Новочеркасск». На предприятии два цеха: холодно-прессовый № 256 и аппаратно-механический № 245, в состав которых входят различные функциональные участки и группы, для эффективной работы которых очень важно своевременно проводить оперативно-календарное планирование, которое предполагает составление сменно-суточных заданий, и диспетчирование. Эти две главные функции управления производством на уровне цехов заложены в MES-системе (рисунок 1) [3,10].



Рисунок 1. Функционал MES-систем

Преимущество MES–систем нового класса заключается в использовании сложных и точных моделей и инновационных методов планирования в машиностроении, основанных на современной математике [5] (рисунок 2).



Рисунок 2. Методология MES-систем нового класса

С использованием общенаучного сравнительного метода выявлены функциональные возможности российских MES-систем (таблица 1) [1,11,13].

Таблица 1. Сравнение функционала российских MES-систем

Показатели	Adeptik MES	1С: MES Оперативное управление производством	Диспетчер	InStock MES	Zenith SPPS
Функциональность					
Контроль качества		+	+		+
Отслеживаемость	+	+			
Прогнозирование	+	+	+	+	+
Управление документами	+	+	+	+	+
Управление поставщиками		+		+	+
Управление ресурсами	+	+			+
Управление цепочками поставок		+		+	
Платформы (Десктоп)					
Cloud, SaaS, Web	+	+		+	+
Mac		+			
Windows			+		
Техподдержка					
24/7		+			
Рабочее время		+	+	+	+
Онлайн		+		+	+

По результатам анализа возможностей MES-систем, представленных в таблице 1, выбраны две системы «1С: MES Оперативное управление производством» и Zenith SPPS. «1С: MES Оперативное управление производством» обладает несколько большими функциональными возможностями, чем Zenith SPPS, однако стоимость электронной поставки «1С: Предприятие 8. MES Оперативное управление производством» составляет 298 тыс. рублей [11]. Тарифы на установку Zenith SPPS значительно ниже (таблица 2) [3,13].

Таблица 2. Пакет Zenith SPPS «Премиум» для средних предприятий

Система
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Рабочее место диспетчера (основной модуль) – 1 лицензия; ❖ Рабочее место мастера (удалённый доступ) – 5 лицензий; ❖ Рабочее место технолога (ввод заказов) – 3 лицензии; ❖ Настройки и дополнения
Документация
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Вид: электронный; ❖ Комплектность: руководство пользователя, руководство разработчика интерфейса, дополнительная документация
Техническая поддержка
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Срок: 1 год; ❖ Поставляются регулярные и критические обновления
Стоимость 169900 руб.
Дополнительные лицензии
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Рабочее место диспетчера (основной модуль) – 29900 руб. ❖ Рабочее место мастера (удалённый доступ) – 9900 руб. ❖ Рабочее место технолога (ввод заказов) – 10900 руб.

Так как ОП «КСК МК Новочеркасск» – среднее промышленное предприятие, предлагается внедрить систему Zenith SPPS «Премиум», которая легко интегрируется с ПО 1С, в холодно-прессовом цехе № 256. В этом цехе 155 станков, из них 93 станка с ЧПУ. Именно на современное оборудование с ЧПУ можно устанавливать MES-систему.

Помимо основного пакета, потребуется купить дополнительные лицензии для мастеров, технологов и диспетчеров (таблица 3).

Таблица 3 – Штатная расстановка мастеров, технологов и диспетчеров по участкам и группам холодно-прессового цеха № 256

Подразделение	Должность	Численность, чел.
Участок заготовительный резки металла	мастер	3
Участок термообработки	мастер	4
Участок лазерной резки и гибки металла	мастер	2
Участок крупной и мелкой штамповки	мастер	5
Участок групповой штамповки и	мастер	3

слесарной обработки		
Инструментальная служба	мастер	1
Участок комплектования и логистики №256	мастер	3
Итого мастеров		20
Группа технологическая холодной штамповки №256	инженер-технолог 1-й категории	4
	ведущий инженер-технолог	3
Группа лазерных технологий №256	ведущий инженер-технолог	5
Итого технологов		12
Группа логистики №256	диспетчер	7
Группа учета материального обеспечения	диспетчер	1
Итого диспетчеров		8

Так как в основной пакет Zenith SPPS «Премиум» входит 1 лицензия диспетчера, 5 лицензий мастеров и 3 лицензии технологов, потребуется дополнительные лицензии: рабочее место диспетчера – 7 ед.; рабочее место мастера – 15 ед.; рабочее место технолога – 9 ед.

Расчет затрат на установку системы приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Затраты на установку MES-системы Zenith SPPS

Виды затрат	Стоимость 1ед, тыс. руб.	Количество единиц	Суммарные затраты, тыс. руб.
Установка пакета «Премиум»	169,9	93	15801
Дополнительные лицензии			
Рабочее место диспетчера (основной модуль)	29,9	7	209,3
Рабочее место мастера (удалённый доступ)	9,9	15	148,5
Рабочее место технолога (ввод заказов)	10,9	9	98,1
Итого затрат			16256,9

Покупка MES-системы Zenith SPPS и установка ее на современном оборудовании с ЧПУ в холодно-прессовом цехе № 256 будет осуществляться

за счет собственных средств, т.к. в 2023 году предприятие ООО «КСК Металлкомплект» имело чистую прибыль в размере 337,9 млн. руб.

Помимо современных высокотехнологичных станков, в холодно-прессовом цехе используются 62 низкотехнологичных станка.

В связи с тем, что устаревшие станки не имеют встроенную систему анализа работы, невозможно проводить объективный и перманентный контроль всех станков сразу, используя MES-систему Zenith SPPS.

Для осуществления такого контроля рекомендуется внедрить автоматизированную систему мониторинга производственных процессов qCAN – это относительно бюджетное решение, представленное комплексом программно-аппаратных средств, решающих проблемы контроля производств любого типа. Система автоматически определяет, когда оборудование не использовалось (простаивало), а когда простои были вызваны неисправностями. Это дает возможность объективно принимать решения по управлению персоналом [12,15].

Автоматизированная система мониторинга qCAN состоит из двух основных составляющих: программной и аппаратной. В аппаратную часть включаются всевозможные электронные устройства, которые осуществляют считывание определенных параметров о работе производственного оборудования (таблица 5).

Таблица 5. Оборудование для мониторинга qCAN

Название оборудования	Внешний вид	Цена, тыс. руб.
Беспроводной модуль qCAN с индуктивным датчиком (бесконтактным)		17,9

Проводной модуль qCAN		17,9
Беспроводной модуль qCAN с датчиком переменного тока		17,9
Дисплей АРМ 5		21,9

Наличие системы мониторинга мотивирует сотрудников на более ответственную работу, так как они понимают, что находятся под постоянным контролем [7].

Изучив возможности тарифов системы, предложено приобрести тариф «ЗНАЮ ВСЁ свое производство», при котором цена 1 лицензии в месяц составит 1000 рублей, за год – 12 тыс. рублей.

Кроме того, потребуется приобрести пять дисплеев АРМ 5 для начальников следующих участков: участок заготовительный резки металла; участок термообработки; участок лазерной резки и гибки металла; участок крупной и мелкой штамповки и участок групповой штамповки и слесарной обработки.

Все расчеты по приобретению и установке программного обеспечения qCAN на станках в цехах ОП «КСК МК Новочеркасск» приведены в таблице 6.

Таблица 6. Затраты на внедрение системы qCAN в холодно-прессовом цехе ОП «КСК МК Новочеркасск»

Виды затрат	Стоимость 1ед, тыс. руб.	Количество единиц	Суммарные затраты, тыс. руб.
Единовременные затраты – покупка оборудования			
Беспроводной модуль qCAN с индуктивным датчиком (бесконтактным)	17,9	62	1109,8
Проводной модуль qCAN	17,9	62	1109,8
Беспроводной модуль qCAN с датчиком переменного тока	17,9	62	1109,8
Дисплей АРМ 5	21,9	5	109,5
Итого единовременных затрат			3438,9
Текущие затраты – оплата программного обеспечения / год			
Оплата тарифа «ЗНАЮ ВСЁ свое производство»	12	62	744
Итого текущих затрат			744
Прогнозируемое увеличение прибыли			33800
Срок окупаемости, мес.			1,2

При правильном подходе к контролю производства с помощью системы мониторинга лишние станки можно будет вывести из эксплуатации и использовать как резервные. Как видно из таблицы 6, срок окупаемости системы мониторинга qCAN составляет 1,2 месяца. Это связано с тем, что qCAN – достаточно простая с точки зрения монтажа система, использующая довольно недорогие устройства [12,15].

Как показывают статистические данные, в результате использования автоматизированных систем планирования на цеховом уровне улучшаются многие финансовые показатели предприятия (рисунок 3).



Рисунок 3. Экономическое обоснование внедрения автоматизированных систем планирования на цеховом уровне

Результаты. На основе анализа функциональных возможностей российских MES-систем обосновано внедрение MES-системы Zenith SPPS на высокотехнологичных станках и системы qCAN на низкотехнологичных станках в холодно-прессовом цехе № 256 ОП «КСК МК Новочеркасск» (рисунок 4).

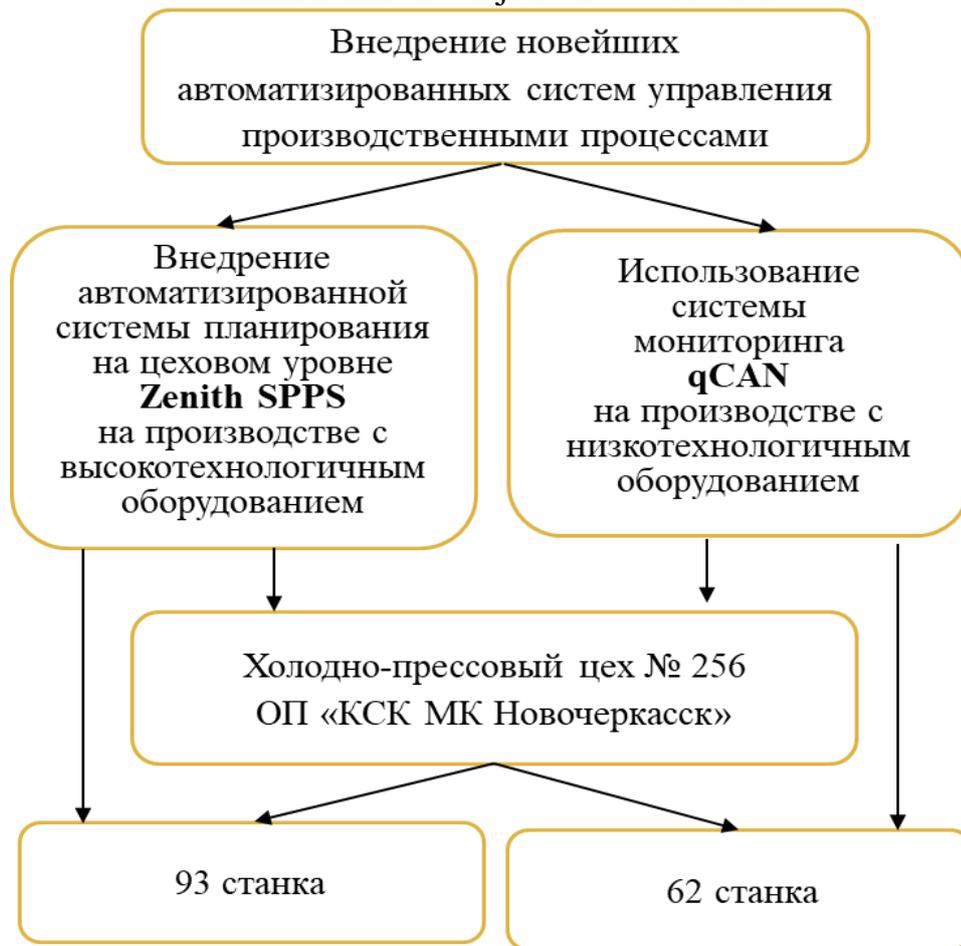


Рисунок 4. Мероприятия по повышению качества планирования на цеховом уровне с использованием информационных систем нового класса

Рассчитаны затраты на установку MES-системы Zenith SPPS и программного обеспечения qCAN. Проведено экономическое обоснование внедрения автоматизированных систем планирования на цеховом уровне.

Область применения. Сформированный комплекс мероприятий, направленный на повышение качества планирования, может быть применен в цехах не только машиностроительного, но и любого промышленного предприятия, имеющего как высокотехнологичные станки с числовым программным управлением, так и низкотехнологичное оборудование.

Выводы. В работе осуществлен системный подход к управлению производственными процессами на уровне цеха на предприятии машиностроения. Системность заключается в использовании инновационных

MES-систем с учетом технологических особенностей оборудования. Для высокотехнологичного оборудования, оснащенного числовым программным управлением, предлагается MES-система Zenith SPPS. На станках, не имеющих ЧПУ, предлагается установить систему qCAN. Таким образом, оснащение автоматизированными системами затронет все оборудование цеха, что приведет к снижению всех видов затрат: исходных материалов, энергоносителей, бракованной и беззаказной продукции, человеческих ресурсов. Оптимизация ресурсов предприятия на уровне цеха обусловлена точным производственным планированием, которое достигается за счет внедрения систем нового класса. Таким образом, предприятие начинает получать прибыль от внедрения MES-системы Zenith SPPS и системы qCAN сразу после их установки в силу повышения доступности производственной информации.

Список источников

1. Диспетчер MES. – URL: <https://intechology.ru> › Продукты › Диспетчер MES (дата обращения: 20.01.2025). – Текст: электронный.
2. Логинов, В. Н. Информационные технологии управления: учебное пособие / В. Н. Логинов. – Москва: КноРус, 2019. – 239 с.
3. MES для управления машиностроительным производством. – URL: http://www.1cbit.ru/blog/sistemy-mes-programmy-dlya-kompleksnoy-sistemy-upravleniya-predpriyatiem/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F (дата обращения: 30.01.2025). – Текст: электронный.
4. Одинцов, Б.Е. Современные информационные технологии в управлении экономической деятельностью (теория и практика): учеб. пособие / Б.Е. Одинцов, А.Н. Романов, С.М. Догучаева. – Москва: Вузовский учебник, 2024. – 373 с.
5. Остроух, А.В. Интеллектуальные информационные системы и технологии: монография / А.В. Остроух, А.Б. Николаев. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 308 с.

6. Официальный сайт ООО «КСК Металлкомплект». – URL: <http://kscgroup.ru> › <http://kscgroup.ru> › [zagotovitelnoe-proizvodstvo](http://kscgroup.ru) (дата обращения: 13.01.2025). – Текст: электронный.
7. Побиянская, А.В. Системы контроля и учета рабочего времени как направление повышения производительности труда / А.В. Побиянская, Е.А. Кипервар, А.М. Дубровин // Экономика труда. Том 8. – 2021. – № 6. – С. 631-642.
8. Павеллек, Г. Комплексное планирование промышленных предприятий: Базовые принципы, методика, ИТ-обеспечение / Г. Павеллек. – Москва: Альпина Паблишер, 2015. – 366 с.
9. Саак А. Э. Информационные технологии управления: учебник для вузов. 2-е изд. / А.Э. Саак, Е.В. Пахомов, В.Н. Тюшняков. – Санкт-Петербург: Питер, 2021. – 320 с.
10. Система MES управления производством. – URL: <https://www.instocktech.ru> › [mes](https://www.instocktech.ru) (дата обращения: 17.01.2025). – Текст: электронный.
11. Системы 1С: MES Оперативное управление производством. – URL: <https://solutions.1c.ru/> (дата обращения: 15.01.2025). – Текст: электронный.
12. Система мониторинга qCAN. – URL: <https://slab.express/sistema-monitoringa-qcan> (дата обращения: 10.01.2025). – Текст: электронный.
13. Система Zenith SPPS: календарное планирование. – URL: <http://www.zspps.ru> (дата обращения: 13.01.2025). – Текст: электронный.
14. Федотова, Е.Л. Информационные технологии и системы: учеб. пособие / Е.Л. Федотова. – Москва: Форум, 2023. – 352 с.
15. qCAN – система анализа и мониторинга оборудования. – URL: <https://qcan.pro/> (дата обращения: 10.01.2025). – Текст: электронный.

References

1. Dispatcher MES. URL: <https://intechnology.ru> › [Produkty`](https://intechnology.ru) › [Dispatcher MES](https://intechnology.ru) (data obrashheniya: 20.01.2025). – Tekst: e`lektronny`j.

2. Loginov, V. N. Informacionny`e texnologii upravleniya: uchebnoe posobie / V. N. Loginov. – Moskva: KnoRus, 2019. – 239 s.
3. MES dlya upravleniya mashinostroitel`ny`m proizvodstvom. – URL: http://www.1cbit.ru/blog/sistemy-mes-programmy-dlya-kompleksnoy-sistemy-upravleniya-predpriyatiem/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F (data obrashheniya: 30.01.2025). – Tekst: e`lektronny`j.
4. Odinczov, B.E. Sovremenny`e informacionny`e texnologii v upravlenii e`konomicheskoy deyatel`nost`yu (teoriya i praktika): ucheb. posobie / B.E. Odinczov, A.N. Romanov, S.M. Doguchaeva. – Moskva: Vuzovskij uchebnik, 2024. – 373 s.
5. Ostroux, A.V. Intellektual`ny`e informacionny`e sistemy` i texnologii: monografiya / A.V. Ostroux, A.B. Nikolaev. – Sankt-Peterburg: Lan`, 2023. – 308 s.
6. Oficial`ny`j sajt OOO «KSK Metallkomplekt». – URL: <http://http://kscgroup.ru> › zagotovitelnoe-proizvodstvo (data obrashheniya: 13.01.2025). – Tekst: e`lektronny`j.
7. Pobiyanskaya, A.V. Sistemy` kontrolya i ucheta rabocheho vremeni kak napravlenie povy`sheniya proizvoditel`nosti truda / A.V. Pobiyanskaya, E.A. Kipervar, A.M. Dubrovin // E`konomika truda. Tom 8. – 2021. – № 6. – S. 631-642.
8. Pavellek, G. Kompleksnoe planirovanie promy`shlenny`x predpriyatij: Bazovy`e principy`, metodika, IT-obespechenie / G. Pavellek. – Moskva: Al`pina Pabliisher, 2015. – 366 s.
9. Saak A. E`. Informacionny`e texnologii upravleniya: uchebnyk dlya vuzov. 2-e izd. / A.E`. Saak, E.V. Paxomov, V.N. Tyushnyakov. – Sankt-Peterburg: Piter, 2021. – 320 s.
10. Sistema MES upravleniya proizvodstvom. – URL: <https://www.instocktech.ru> › mes (data obrashheniya: 17.01.2025). – Tekst: e`lektronny`j.

11. Sistemy` 1S: MES Operativnoe upravlenie proizvodstvom. – URL: <https://solutions.1c.ru/> (data obrashheniya: 15.01.2025). – Tekst: e`lektronny`j.
12. Sistema monitoringa qCAN. – URL: <https://slab.express/sistema-monitoringa-qcan> (data obrashheniya: 10.01.2025). – Tekst: e`lektronny`j.
13. Sistema Zenith SPPS: kalendarnoe planirovanie. – URL: <http://www.zspps.ru> (data obrashheniya: 13.01.2025). – Tekst: e`lektronny`j.
14. Fedotova, E.L. Informacionny`e texnologii i sistemy`: ucheb. posobie / E.L. Fedotova. – Moskva: Forum, 2023. – 352 s.
15. qCAN – sistema analiza i monitoringa oborudovaniya. – URL: <https://qcan.pro/> (data obrashheniya: 10.01.2025). – Tekst: e`lektronny`j.

© Ткаченко И.В., Анисимова О.С., 2025. Московский экономический журнал,
2025, № 3.