

**ФОРМИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАБОЧЕГО МЕСТА ТЕХНОЛОГА
В СИСТЕМЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА**© 2024 Е. А. Ураскин¹, И. Н. Хаймович^{1,2}¹ Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева
Самара, Россия² Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Санкт-Петербург, Россия

Статья поступила в редакцию 07.09.2024

В данной статье рассматривается процесс формирования автоматизированного рабочего места (АРМ) технолога в контексте системы технологической подготовки производства. Основное внимание уделяется необходимым функциональным требованиям, а также возможностям интеграции современных информационных технологий и программного обеспечения для оптимизации работы технологов. Автоматизированное рабочее место должно обеспечивать удобный доступ к данным о материалах, технологиях, а также предлагать инструменты для мониторинга и управления производственными процессами. Проанализированы существующие решения в области автоматизации, а также требования к пользовательскому интерфейсу, позволяющему сократить время на выполнение рутинных задач и повысить общую эффективность работы. В процессе исследования было выявлено, что правильная настройка АРМ способствует снижению затрат и увеличению производительности. Также представлена методика проектирования АРМ, включающая этапы разработки, тестирования и внедрения системы в производственный процесс, а также критерии оценки его эффективности. Результаты работы будут полезны как для практиков, стремящихся к внедрению автоматизации, так и для научных сотрудников, занимающихся вопросами оптимизации технологических процессов.

Ключевые слова: информационные системы, технологическая подготовка производства, модель, SADT-технологии, жизненный цикл.

DOI: 10.37313/1990-5378-2024-26-4(3)-457-464

EDN: PJANKX

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время для промышленности России актуальна разработка новых методов повышения эффективности деятельности промышленных предприятий, производящих сложную наукоемкую продукцию, с помощью применения информационных технологий. Поэтому, широкое применение получают системы информационной поддержки изделия на различных этапах его жизненного цикла.

Внедрение информационных систем, способствующих формированию единого информационного пространства, становится актуальным не только для крупных корпораций, но и для малых и средних предприятий. Такие системы обеспечивают централизованный доступ к данным, автоматизацию процессов и синхронизацию информации, что существенно улучшает оперативность принятия управленческих решений.

Ураскин Евгений Александрович, аспирант.

E-mail: uraskinevgeniy@mail.ru

Хаймович Ирина Николаевна, доктор технических наук, профессор кафедры обработки металлов давлением.

E-mail: kovalek68@mail.ru

Однако при внедрении систем управления данными об изделии необходимо решить ряд задач: формализованное описание конструкторско-технологических работ, разработка схемы оптимального документооборота, выбор инструментальных средств, разработка технических заданий при поэтапном внедрении. Особенно сложным решение данных задач становится в случае, когда необходимо учесть как накопленный опыт ведения работ по технологической подготовке производства, так и новые прогрессивные идеи комплексной автоматизации проектирования и производства. Для того, чтобы прийти к единому и по возможности оптимальному решению, в данном случае необходимо использование единого подхода, понимаемого конструкторами, технологами, сотрудниками отделов стандартизации и метрологии, архива и АСУ. Кроме этого, выбранный подход должен быть наиболее удобным для описания «узких мест» разрабатываемого комплекса [1, 2].

Данная статья нацелена на анализ ключевых факторов, влияющих на внедрение информационных систем при создании единого информационного пространства на предприятии.

ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ РЕШЕНИЙ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Информационная система технологической подготовки производства (ИСТПП) – это комплекс программных и технических средств, предназначенных для автоматизации процессов разработки, планирования и управления технологической подготовкой производства [3]. Она включает в себя средства для проектирования технологических процессов, управления производственными ресурсами, обработки и хранения данных, а также инструменты для анализа и оптимизации производственных процессов.

Для чего нужна ИСТПП:

- Упрощение и автоматизация процессов: ИСТПП помогает автоматизировать рутинные операции, такие как разработка технологической документации, расчет норм расхода материалов, планирование производственных процессов.

- Повышение качества продукции: с помощью ИСТПП можно более точно и эффективно разрабатывать технологические процессы, что приводит к улучшению качества конечной продукции.

- Снижение затрат: информационные системы позволяют оптимизировать использование ресурсов, что способствует снижению производственных затрат.

- Ускорение разработки: ИСТПП ускоряет процессы проектирования и технологической подготовки, что значительно сокращает время вывода новых продуктов на рынок.

- Интеграция данных: эти системы обеспечивают интеграцию данных с другими информационными системами предприятия, что позволяет иметь полное представление о состоянии производства.

Где применяется ИСТПП:

- Производственные предприятия: на заводах и фабриках для планирования и управления технологическими процессами и ресурсами.

- Проектные организации: для разработки технологической документации и проектирования новых производственных процессов.

- Научно-исследовательские институты: для разработки и тестирования новых технологий и процессов.

- Companies with complex production lines: в компаниях с многоступенчатым производством, где требуется тщательное планирование каждого этапа.

- Малый и средний бизнес: в небольших предприятиях для оптимизации процессов и повышения конкурентоспособности.

- Информационные системы технологической подготовки производства играют ключевую роль в оптимизации производственных

процессов и повышении их эффективности. Однако есть значительные различия в подходах к внедрению и использованию подобных систем в России и на Западе. В данном сравнении мы рассмотрим несколько ключевых аспектов: технологии, принципы управления, уровень интеграции и инвестиции.

Технологии и инструменты.

Запад:

Западные компании чаще используют современные программные решения, такие как ERP (Enterprise Resource Planning) и PLM (Product Lifecycle Management). Эти системы обеспечивают интеграцию всех этапов производственного процесса, начиная от проектирования до управления снабжением.

Применение облачных технологий и Big Data позволяет обрабатывать и анализировать большие объемы данных, повышая точность прогнозирования и принятия решений.

Россия:

В России многие предприятия до сих пор используют устаревшие системы или разрозненные локальные решения. Это связано с недостатком инвестиций и отсутствием необходимых технологий.

В последние годы наблюдается рост интереса к современным системам, однако большинство компаний только начинают переходить на ERP-системы.

Принципы управления.

Запад:

Компаниями на Западе широко применяется концепция Lean Manufacturing, что предполагает минимизацию потерь и оптимизацию процессов. Это приводит к более эффективному использованию информационных систем для анализа производственной эффективности.

Активное использование методологий Agile и Scrum в разработке и внедрении информационных систем позволяет быстро адаптироваться к изменениям на рынке.

Россия:

В России подходы к управлению производством менее гибкие, часто с упором на традиционные методы контроля. Использование Lean-подхода пока не стало массовым явлением.

Сложность в реализации Agile-методов связано с величиной и структурой многих российских предприятий, которые часто имеют многоуровневую иерархию.

Уровень интеграции.

Запад:

Интеграция систем является основным приоритетом: предприятия создают единую экосистему, где все компоненты функционально взаимосвязаны, что позволяет быстро обмениваться данными и повышает взаимодействие между различными подразделениями.

Внедрение IoT (Интернет вещей) позволяет интегрировать оборудование в общую информационную сеть, что повышает уровень автоматизации и контроля.

Россия:

Интеграция информационных систем часто оказывается неполной: многие предприятия используют отдельные программные продукты для разных процессов, что затрудняет обмен информацией и замедляет принятие решений.

Сложность интеграции с устаревшими системами и оборудованием также затрудняет переход к более современным технологиям.

Инвестиции и финансирование.

Запад:

Значительные инвестиции в исследования и разработки (R&D) приводят к быстрому внедрению и адаптации новых технологий.

Частные компании и государственные фонды активно поддерживают стартапы и инновации в области информационных систем.

Россия:

Инвестирование в новые технологии и системы часто ограничено бюджетами и недостатком финансирования, что сдерживает развитие.

Многие предприятия полагаются на внутренние ресурсы и лишь небольшая часть обращается к внешним инвесторам или фондам.

Таким образом, разница в подходах к информационным системам технологической

подготовки производства между Россией и Западом выражается в уровне технологической зрелости, принципах управления и интеграции систем. Западные компании демонстрируют более высокие результаты благодаря активному использованию современных технологий и интегрированных подходов, в то время как российские предприятия находятся на пути к обновлению и модернизации своих процессов. Важно отметить, что успешное внедрение информационных систем в России зависит как от инвестиций, так и от переосмысления принципов управления производством.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА ТПП «КАК ЕСТЬ» И «КАК ДОЛЖНО БЫТЬ»

В качестве примера рассмотрим функциональную модель процесса технологической подготовки производства, построенную с использованием средств IDEF0, «КАК ЕСТЬ».

Главная задача методологии IDEF0 – определить, что требуется сделать для выполнения миссии объекта, обозначенного в контекстной диаграмме, имея в виду цель моделирования и точку зрения на объект.

Техническая подготовка производства является бизнес-процессом верхнего уровня управления предприятием. Бизнес-процессы верхнего уровня представлены на диаграмме A-0 (представлена на рис. 1).

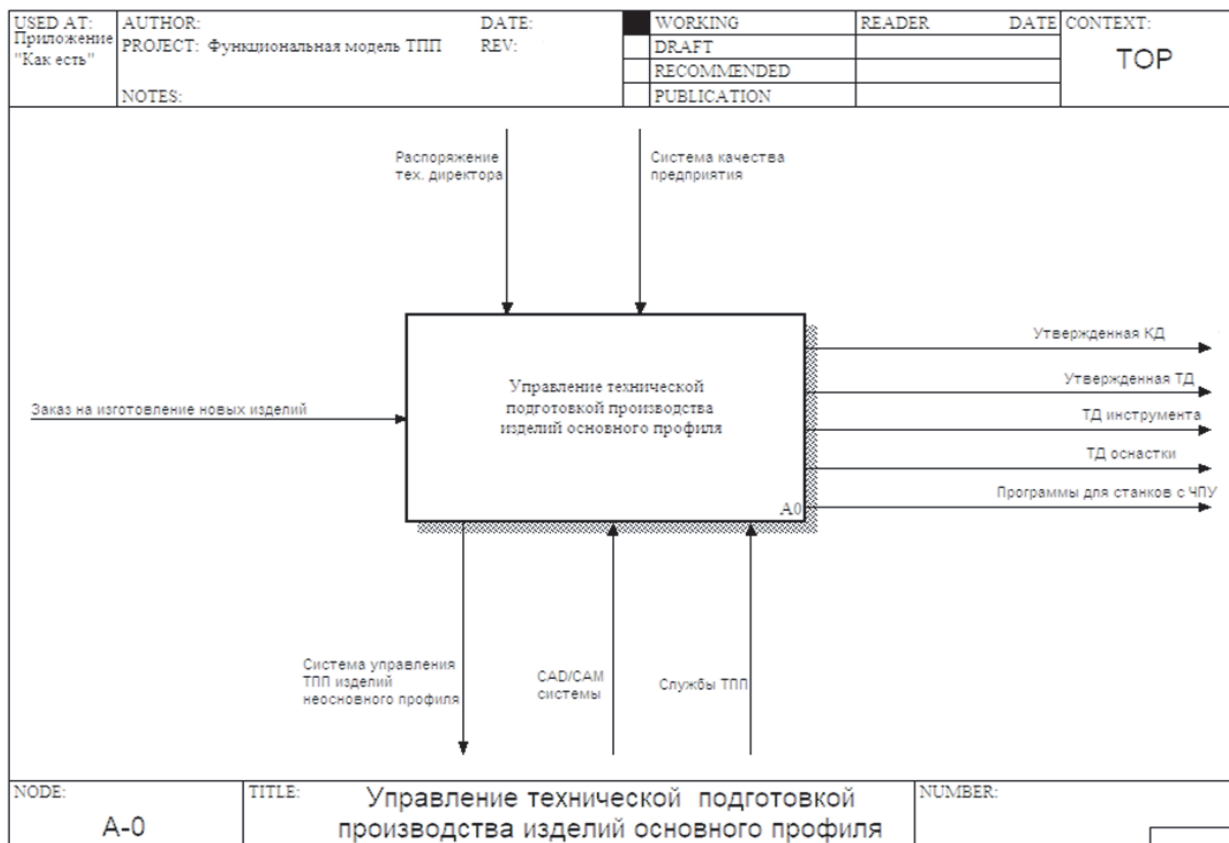


Рис. 1. Диаграмма A-0 (Diagram A-0)

«Управление технической подготовкой производства изделий основного профиля», подразделяется на:

- конструкторскую подготовку производства;
- технологическую подготовку производства.

Входом для управления технической подготовкой производства (диаграмма А-0) являются заказы на изготовление новых изделий;

Выходом – утвержденная КД, утвержденная ТД, ТД инструмента, ТД оснастки, программы для станков с ЧПУ;

Управлением – распоряжение технического директора и система качества предприятия; механизмом – службы ТПП.

«Проектирование ТП» (диаграмма А212, представлена на рис. 2) – основной и самый трудоемкий процесс в «Проектировании ТД», поэтому некоторые его этапы требуют более детальной декомпозиции:

- выбор типового ТП;
- проектирование маршрута обработки:
 - выбор вида и метода обработки;
 - выбор поверхности базирования;
 - определение последовательности обработки и контроля;
 - выбор типа оборудования;
 - формирование и печать ТД;
- проектирование операций:
 - определение операционных допусков;
 - расчет режимов обработки;

- определение разрядов работ;
- оформление операционных карт, карт контроля;
- нормирование операций и материала.

На основании месячного плана ТО и имея задание на разработку ТД и утвержденную КД технологи ТО разрабатывают маршрутную карту, операционную карту, карту контроля, ведомость заказа оснастки и ведомости по трудоемкости.

Модели «КАК ДОЛЖНО БЫТЬ» интегрируют перспективные предложения руководства и сотрудников, экспертов и системных аналитиков и позволяют сформировать видение новых рациональных технологий работы подразделения предприятия.

Оптимальное число блоков в функциональных диаграммах по SADT-технологии – 3-6. Модель технической подготовки производства «КАК ЕСТЬ» содержит от двух до пяти блоков на различных уровнях декомпозиции, что отвечает требованию SADT-технологии. Поэтому, целесообразно оставить функциональную структуру без изменений. Основные изменения должны коснуться механизмов реализации имеющихся функций [4-6].

В результате анализа было установлено, что большинство затрат на технологическую подготовку производства относится на этап «Проектирование технологической документации», и, в частности, на процесс «Проектирование технологического процесса». Был сделан вывод, что для улучшения механизма реализации про-

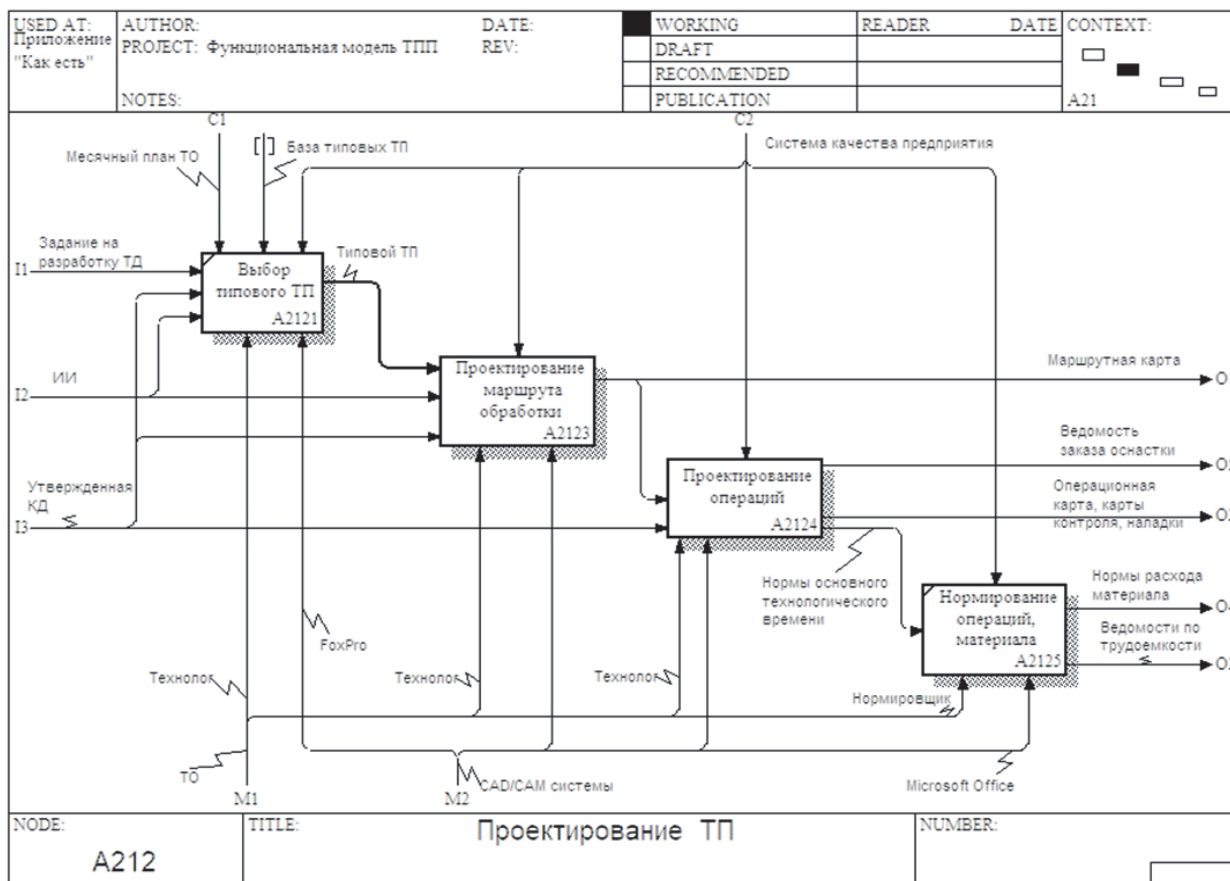


Рис. 2. Диаграмма 212 (Diagram 212)

ектирования, целесообразно было бы внедрить PDM-систему.

В представленной модели «КАК ДОЛЖНО БЫТЬ» в качестве дополнительного механизма реализации присутствует PDM-система, поэтому можно проследить как внедрение PDM-системы отражается на функциональной структуре процесса «Управление технической подготовкой производства».

Изменения коснулись уровня «Управление технической подготовкой производства изделий основного профиля» (обновленная диаграмма A0, представлена на рис. 3). Помимо существующих этапов: «Конструкторская подготовка производства» и «Технологическая подготовка производства» появился новый этап – «Администрирование проектов».

Для реализации этого этапа вводим новую должность – администратор проекта. Его задачей будет координация действий конструкторов и технологов в едином информационном пространстве, созданном внедрением PDM-системы [7, 8]. Благодаря созданию единого информационного пространства, администратор будет видеть текущую реальную картину технической подготовки производства и сможет проследить за выполнением требований по конструкторской и технологической документации [9, 10].

Изменения коснутся также этапов конструкторской и технологической подготовки произ-

водства, внутри которых появляются следующие функции:

- администрирование конструкторской подготовки производства;
- администрирование технологической подготовки производства соответственно.

Для этого в составе СКБ и в составе ТО появляются должности специалистов по PDM-системе, которые занимаются администрированием своих подразделений.

Таким образом функциональная структура по-прежнему отвечает требованиям SADT-методологии (оптимальное количество блоков в функциональных диаграммах 3-6), а механизм реализации дополнен введением PDM-системы, что позволяет упростить и ускорить процесс проектирования технологической документации за счет создания единого информационного пространства.

ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТОИМОСТНЫЙ АНАЛИЗ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

Одним из наиболее перспективных подходов к оценке эффективности и целесообразности функционирования процессов, приведенных выше, является функционально-стоимостный анализ. Этот метод позволяет не только оценить

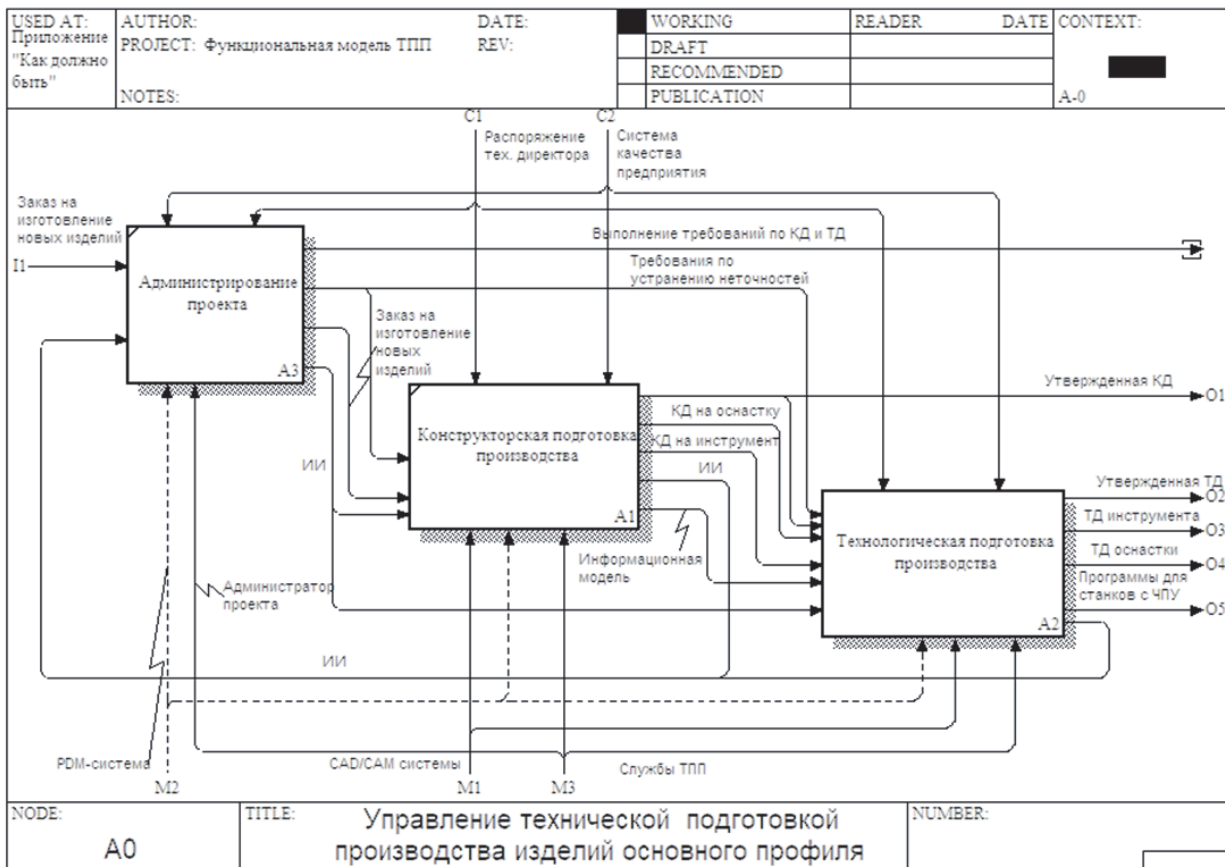


Рис. 3. Обновленная диаграмма A0 (Updated diagram A0)

затраты, связанные с выполнением бизнес-процессов, но и определить их функциональную ценность.

Стоимость документоориентированного процесса ТПП рассчитывается по следующей формуле:

$$C_{\text{ТПП}} = \sum_{n=1}^N C_{\text{утв.}}^k,$$

где $C_{\text{утв.}}^k$ – стоимость утвержденных документов; N – количество утвержденных документов на верхнем уровне функциональной модели.

Стоимость утвержденных документов по информационно-технологической модели рассчитывается по следующей формуле:

$$C_{\text{утв.}} = \sum_{k=0}^p C_k^i,$$

где p – количество стадий ЖЦД;

C_k^i – стоимость формирования документа в одном функциональном блоке нижнего уровня декомпозиции.

Трудоемкость процессов ТПП рассчитывается следующим образом:

$$T_{\text{ТПП}} = \sum_{i=1}^L \sum_{k=0}^{p1} \left(T_{pk}^i + \sum_{m=0}^N \frac{T_{\text{вн.}}^m}{R_m} \delta_{im} + \sum_{l=1}^{p2} \frac{T_{\text{ресурса}}^l}{T_{\text{аморт.}}} \right),$$

где T_{pk}^i – трудоемкость разработки рабочего документа в одном блоке бизнес-процесса на нижнем уровне декомпозиции модели ТПП;

$T_{\text{вн.}}^m$ – трудоемкость разработки внешнего документа по другим бизнес-процессам ТПП до утверждения;

R_m – количество использования документа «m» в качестве внешнего на нижнем уровне декомпозиции модели ТПП;

δ_{im} – показатель использования документов;

$T_{\text{ресурса}}^l$ – трудоемкость используемого ресурса «l» для рабочего документа, то есть дуг механизмов в блоке (трудовых и технических – информационных систем и компьютеров);

$T_{\text{аморт.}}$ – потери от амортизации ресурса «l»;

$p2$ – количество используемых ресурсов в 1 блоке для рабочего документа на нижнем уровне декомпозиции модели ТПП;

L – количество выходных документов в верхнем уровне декомпозиции модели ТПП;

$p1$ – количество стадий ЖЦД для рабочего документа по нижнему уровню декомпозиции модели ТПП;

N – количество внешних документов для одного блока на нижнем уровне декомпозиции модели ТПП.

Таким образом, рассчитав по формулам стоимость и трудоемкость бизнес-процессов подготовки производства, можно получить экономический эффект от проведения уменьшения бизнес-процессов с перераспределением информационного ресурса [11].

ВЫВОДЫ

Внедрение информационной системы при создании единого информационного пространства предприятия представляет собой ключевой шаг к оптимизации и улучшению управленческих процессов. Комплексный подход к интеграции информационных технологий позволяет существенно повысить эффективность взаимодействия между различными подразделениями, улучшить качество принимаемых решений и обеспечить более высокую степень прозрачности процессов.

Процесс создания единого информационного пространства требует не только внедрения современных программных решений, но и последовательной реализации мероприятий по изменению организационной структуры, обучению сотрудников и настройке бизнес-процессов. Важным аспектом является то, что успешное внедрение информационной системы сильно зависит от уровня готовности предприятия к изменениям и от наличия четко сформулированных стратегий на всех уровнях управления [12].

Применение структурных методов анализа и проектирования, таких как SADT, способствует более глубокому пониманию потребностей бизнеса и формированию целостной модели управления. В дальнейшем, необходимо учитывать динамично изменяющиеся условия рынка и стремиться к постоянному совершенствованию информационного пространства, что в конечном итоге создаст дополнительные конкурентные преимущества для предприятия.

Таким образом, успешное внедрение информационной системы при создании единого информационного пространства не только обогащает внутренние процессы организации, но и открывает новые горизонты для стратегического развития, что является особенно актуальным в условиях текущих изменений в экономической и технологической среде.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Батищев, В.И. Концепция информационной среды в организации производства на предприятии с применением оптимизации маршрутов обработки деталей / В.И. Батищев, И.Н. Хаймович, В.И. Марков, А.Н. Макашов // Вестник Самарского муниципального института управления. – 2018. – № 3. – С. 77-85.
2. Хаймович, И.Н. Разработка производственной среды при внедрении ИС КТПП в условиях ограничения по ресурсам: монография / И.Н. Хаймович. – Самара: Изд-во Самарского научного центра РАН, 2008. – 164 с.
3. Хаймович, И.Н. Рационализация организации производства машиностроительного предприятия на основе реинжиниринга / И.Н. Хаймович,

- А.И. Хаймович // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета им. академика С. П. Королёва. – 2006. – № 3 (11). – С. 53-57.
4. Меламед, А.Я. Аппаратно-программный комплекс для решений задач автоматизации CRM / А.Я. Меламед // Научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых специалистов МИЭМ: тезисы докладов. – М., 2003. – С. 53.
 5. Епрынцева, Н.А. Фабрики будущего – неотъемлемая часть индустрии 4.0 / Н.А. Епрынцева // Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. – 2020. – №1(19). – С. 108 – 110.
 6. Часовских, В.П. Создание эффективных цифровых фабрик посредством формирования цепочек технологий / В.П. Часовских, М.П. Воронов, Е.В. Кох // Фундаментальные исследования. – 2022. – №10(2). – С. 243 – 248.
 7. Дударева, О.В. Концептуальные аспекты перехода к умному производству в условиях цифровизации / О.В. Дударева, Д.В. Аракчеев, Д.Н. Дударев // Организатор производства. – Воронеж, 2020. – №4(28). – С. 7 - 15.
 8. Хаймович, И.Н. Методология организации согласованных механизмов управления процессом конструкторско-технологической подготовки производства на основе информационно-технологических моделей: автореф. дисс. ... докт. техн. наук: специальность 05.02.22 «Организация производства» / Хаймович Ирина Николаевна. – Самарский государственный аэрокосмический университет им. С.П. Королёва. – Самара, 2009. – 35 с.
 9. Ковалькова, Е.А. Автоматизация проектирования документоориентированных процессов конструкторско-технологической подготовки производства / Е.А. Ковалькова, И.Н. Хаймович // Вестник Международного института рынка. – 2016. – № 1. – С. 199-205.
 10. Хаймович, И.Н. Применение методологии SADT при моделировании бизнес-процессов технологической подготовки производства машиностроительного предприятия / И.Н. Хаймович // Известия Самарского научного центра РАН. – Самара, 2008. – № 1. – С. 21-25.
 11. Рамзаев, В.М. Управление инвестиционными проектами при проведении энерго модернизаций предприятий в регионе / В.М. Рамзаев, И. Н. Хаймович, П. В. Чумак // Экономические науки. – 2013. – № 101. – С. 109-113.
 12. Герасимов Б.Н. Развитие процесса управления операционной политикой предприятия / Б.Н. Герасимов // Вестник Международного института рынка. – 2015. – № 1. – С. 49-58.

FORMATION OF AN AUTOMATED WORKPLACE OF A TECHNOLOGIST IN THE SYSTEM OF TECHNOLOGICAL PREPARATION OF PRODUCTION

© 2024 E. A. Uraskin¹, I. N. Khaimovich^{1,2}

¹ Samara National Research University named after Academician S.P. Korolyov, Samara, Russia

² Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, Russia

This article examines the process of forming an automated workplace (AWP) of a technologist in the context of a production preparation system. The main attention is paid to the necessary functional requirements, as well as the possibilities of integrating modern information technologies and software to optimize the work of technologists. An automated workplace should provide convenient access to data on materials and technologies, as well as offer tools for monitoring and managing production processes. The existing solutions in the field of automation are analyzed, as well as the requirements for the user interface, which allows to reduce the time for performing routine tasks and increase overall work efficiency. In the course of the research, it was revealed that the correct configuration of the automated control system helps to reduce costs and increase productivity. The AWP design methodology is also presented, including the stages of development, testing and implementation of the system in the production process, as well as criteria for evaluating its effectiveness. The results of the work will be useful both for practitioners seeking to implement automation, and for researchers involved in optimizing technological processes.

Keywords: information systems, technological preparation of production, model, SADT technologies, life cycle.

DOI: 10.37313/1990-5378-2024-26-4(3)-457-464
EDN: PJANKX

REFERENCES

1. Batishchev, V.I. Konceptsiya informacionnoj sredy v organizacii proizvodstva na predpriyatii s primeneniem optimizacii marshrutov obrabotki detalej / V.I. Batishchev, I.N. Hajmovich, V.I. Markov, A.N. Makashov // Vestnik Samarskogo municipal'nogo instituta upravleniya. – 2018. – № 3. – С. 77-85.
2. Hajmovich, I.N. Razrabotka proizvodstvennoj sredy pri vnedrenii IS KТПP v usloviyah ogranicheniya po resursam: monografiya / I.N. Hajmovich. – Samara: Izd-vo Samarskogo nauchnogo centra RAN, 2008. – 164 s.

3. *Hajmovich, I.N.* Racionalizaciya organizacii proizvodstva mashinostroitel'nogo predpriyatiya na osnove reinzhiniringa / I.N. Hajmovich, A.I. Hajmovich // Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo aerokosmicheskogo universiteta im. akademika S. P. Koroleva. – 2006. – № 3 (11). – S. 53-57.
4. *Melamed, A.Ya.* Apparatno-programmnyj kompleks dlya reshenij zadach avtomatizacii CRM / A. Ya. Melamed // Nauchno-tehnicheskaya konferenciya studentov, aspirantov i molodyh specialistov MIEM: tezisy dokladov. – M., 2003. – S. 53.
5. *Eprynceva, N.A.* Fabriki budushchego – neotemlemaya chast' industrii 4.0 / N.A. Eprynceva // Informacionnye tekhnologii v stroitel'nyh, social'nyh i ekonomicheskikh sistemah. – 2020. – №1(19). – S. 108 – 110.
6. *Chasovskih, V.P.* Sozdanie effektivnyh cifrovyyh fabrik posredstvom formirovaniya cepochek tekhnologij / V.P. CHasovskih, M.P. Voronov, E.V. Koh // Fundamental'nye issledovaniya. – 2022. – №10(2). – S. 243 – 248.
7. *Dudareva, O.V.* Konceptual'nye aspekty perekhoda k umnomu proizvodstvu v usloviyah cifrovizacii / O.V. Dudareva, D.V. Arakcheev, D.N. Dudarev // Organizator proizvodstva. – Voronezh, 2020. – №4(28). – S. 7 - 15.
8. *Hajmovich, I.N.* Metodologiya organizacii soglasovannyh mekhanizmov upravleniya processom konstruktorsko-tekhnologicheskoy podgotovki proizvodstva na osnove informacionno-tekhnologicheskikh modelej: avtoref. diss. ... dokt. tekhn. nauk: special'nost' 05.02.22 «Organizaciya proizvodstva» / Hajmovich Irina Nikolaevna. – Samarskij gosudarstvennyj aerokosmicheskij universitet im. S.P. Korolyova. – Samara, 2009. – 35 s.
9. *Koval'kova, E.A.* Avtomatizaciya proektirovaniya dokumentoorientirovannyh processov konstruktorsko-tekhnologicheskoy podgotovki proizvodstva / E.A. Koval'kova, I.N. Hajmovich // Vestnik Mezhdunarodnogo instituta rynka. – 2016. – № 1. – S. 199-205.
10. *Hajmovich, I.N.* Primenenie metodologii SADT pri modelirovanii biznes-processov tekhnologicheskoy podgotovki proizvodstva mashinostroitel'nogo predpriyatiya / I.N. Hajmovich // Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra RAN. – Samara, 2008. – № 1. – S. 21-25.
11. *Ramzaev, V.M.* Upravlenie investicionnymi proektami pri provedenii energomodernizacij predpriyatij v regione / V.M. Ramzaev, I. N. Hajmovich, P. V. Chumak // Ekonomicheskie nauki. – 2013. – № 101. – S. 109-113.
12. *Gerasimov B.N.* Razvitie processa upravleniya operacionnoj politikoj predpriyatiya / B.N. Gerasimov // Vestnik Mezhdunarodnogo instituta rynka. – 2015. – № 1. – S. 49-58.