

РАЗРАБОТКА ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ НОМЕНКЛАТУРНОГО КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА В АВИАСТРОЕНИИ

Потехина К.И.

Научный руководитель: Хмелева К.Э.

Россия, г. Самара,
Самарский университет государственного управления
«Международный институт рынка»

***Аннотация.** Целью исследования является повышение эффективности производственных участков многостадийного производства с возможностью рационального использования мощностей оборудования и запасов незавершенной продукции в условиях функционирования системы автоматизированного оперативного календарного планирования. Особенности рассмотренной задачи оперативного календарного планирования являются: необходимость обработки сырья на нескольких этапах согласно технологической карте; наличие массива оборудования, которое требует разделения работы на три периода для каждой партии; наличие графиков плановых и внеплановых простоев оборудования; необходимость комплектации заказов из нескольких подзаказов; наличие незавершенной продукции на складе; наличие ограничений в порядке и сроках реализации заказов. В работе создан программный модуль со структурированными элементами при работе с базовой потребностью.*

***Ключевые слова:** системный подход, информационно-коммуникационные технологии, система автоматизированного оперативного календарного планирования, программный модуль, базовая потребность.*

Информатизация является мировым трендом в развитии технологий авиастроения. Основной целью данного процесса является внедрение информационных технологий и их интеграция в различные сферы авиационной индустрии, что направлено на повышение производственной и проектной эффективности.

Информационные системы служат инструментом для сбора, анализа и использования данных о производственной деятельности. Предприятиям такой инструмент позволяет принимать обоснованные решения и оптимизировать свою деятельность.

В контексте производственного управления информационные системы играют многогранную роль. Они позволяют разрабатывать стратегические и операционные планы, мониторить их выполнение и при необходимости оперативно корректировать процессы. Также эти системы улучшают управление ресурсами, контроль качества и способствуют интеграции различных функциональных подразделений, что способствует более эффективному и согласованному принятию решений.

Выбор подходящей информационной системы требует тщательного анализа. Различные ИС обладают уникальными функциями и предназначены для определенных аспектов управления предприятием. Важно учитывать функциональность, возможности интеграции, адаптивность к изменениям и соответствие требованиям отрасли. Эти аспекты становятся ключевыми при внедрении систем, которые могут эффективно управлять производственными процессами и способствовать достижению бизнес-целей.

В настоящее время на выбор информационных систем также оказывает влияние мировая геополитическая обстановка. Такие факторы, как введение санкций, изменения в международной торговле или политические напряжения, могут оказать влияние на доступность и стабильность некоторых информационных решений.

В последнее время для авиационной индустрии Российской Федерации эти проблемы стали актуальны. В основном эти проблемы проявляются в оттоке зарубежных поставщиков информационных технологий с российского рынка, что привело к прекращению предоставления лицензионных версий программного обеспечения различного уровня.

В ответ на эти вызовы отечественные альтернативы постепенно вступают на рынок. В Единый реестр отечественного программного обеспечения уже внесены такие продукты, как "OpenSky-3", "Кобра-2", "Компас-3", "Авиа-Бит" и другие. Но при использовании готовых решений, предварительно разработанных и упакованных для массового рынка, можно столкнуться с рядом трудностей.

Эти трудности связаны с тем, что готовое ПО может быть не адаптировано под конкретные нужды и условия предприятия. Наиболее распространенные проблемы – это недостаточная специализация, сложность интеграции, ограниченные возможности настройки, зависимость от поставщика и проблемы с безопасностью.

Другим решением для предприятий является разработка собственных информационных систем, как АСУ (автоматизированных систем управления). Они адаптируются под специфику и требования отрасли, обеспечивая повышение конкурентоспособности и снижение зависимости от внешних поставщиков. Эти системы, классифицируемые как MES (системы управления производственным исполнением), играют ключевую роль в координации производственных операций и интеграции различных уровней управления.

При создании автоматизированной системы управления (АСУ) для авиационной индустрии необходимо последовательно выполнить несколько этапов и учесть ключевые аспекты. На начальном этапе критично выполнить анализ потребностей и требований, изучив особенности производственной деятельности в авиации, определить специфические требования отрасли и выявить зоны, нуждающиеся в автоматизации. Следующий шаг включает проектирование системы: необходимо разработать её общую архитектуру, определить функциональные модули и наладить их взаимодействие, а также обеспечить гибкость и возможность масштабирования для дальнейшего развития системы.

Затем начинается разработка программного обеспечения, где ключевую роль играет создание модулей для управления основными производственными

аспектами, включая планирование, ресурсное управление и контроль качества. Особое внимание стоит уделить разработке интуитивно понятного пользовательского интерфейса и обеспечению совместимости и интеграции с уже существующими системами и оборудованием.

Следующим этапом является комплексное тестирование и отладка системы, после чего происходит её внедрение на предприятие, обучение персонала и начало эксплуатации. Постоянное поддержание работоспособности системы, реагирование на возникающие проблемы и запросы пользователей, а также непрерывное улучшение системы в соответствии с потребностями предприятия и текущими технологическими трендами являются обязательными для успешного функционирования АСУ.

Разработка программного обеспечения для такой системы является одним из наиболее сложных этапов, требующих значительных временных и трудовых затрат. Важно тщательно проработать каждый программный компонент, управляющий ключевыми производственными процессами, чтобы гарантировать надежность и эффективность функционирования системы.

Автоматизированная система управления (АСУ) (рис.1) состоит из двух частей: функциональной и обеспечивающей. Обеспечивающая часть представляет собой комплекс методов, объединенных в соответствии с их спецификой и обеспечивающих решение задач во всех функциональных подсистемах АСУ.



Рисунок 1 – Структура АСУ

Функциональная часть подразделяется на подсистемы, выполняющие основные функции управления объектом автоматизации (например, предприятия). Необходимость выделения функциональных подсистем определяется сложностью управления современными производственными системами. Функциональная часть разрабатываемой АСУ (рис. 2) состоит из следующих компонентов: программные модули и экранные формы.

Программные модули представляют собой отдельные части системы, выполняющие определенные функции или задачи. Каждый модуль может быть

разработан для определенной области деятельности предприятия, например управление производственными процессами, учет сырья и материалов, планирование производства, управление персоналом и т. д. Модули обычно взаимодействуют между собой, обмениваясь данными и передавая управление друг другу в рамках выполнения бизнес-процессов.



Рисунок 2 – Элементы АСУ

Экранные формы представляют собой пользовательский интерфейс системы, через который пользователи взаимодействуют с программными модулями. Каждая экранная форма предназначена для выполнения определенной операции или просмотра определенной информации. Формы могут содержать различные элементы управления, такие как текстовые поля, кнопки, списки, таблицы и т.д., которые позволяют пользователям вводить данные, выполнять действия и просматривать результаты.

Работать в экранных формах предстоит сотрудникам отдела планирования. Модуль планирования с его пакетом экранных форм позволит не только отслеживать и анализировать выпуск продукции, но и делать прогнозы в планировании. Помимо сотрудников отдела планирования доступ к экранным формам будет у отдела аналитики и отдела разработки. Для такого разделения доступа к экранным формам предусмотрены бизнес-правила. В системе сотрудники разделены на группы, обладающие указаниями, которые определяют или ограничивают работу.

Портфель прикладных систем до разработки (рис. 3) модуля планирования включал в себя шесть элементов: среда разработки (Visual Studio Code), языки программирования (JavaScript, PHP), СУБД – Oracle Database с интегрированной средой разработки SQL Developer, фреймворк Yii2.

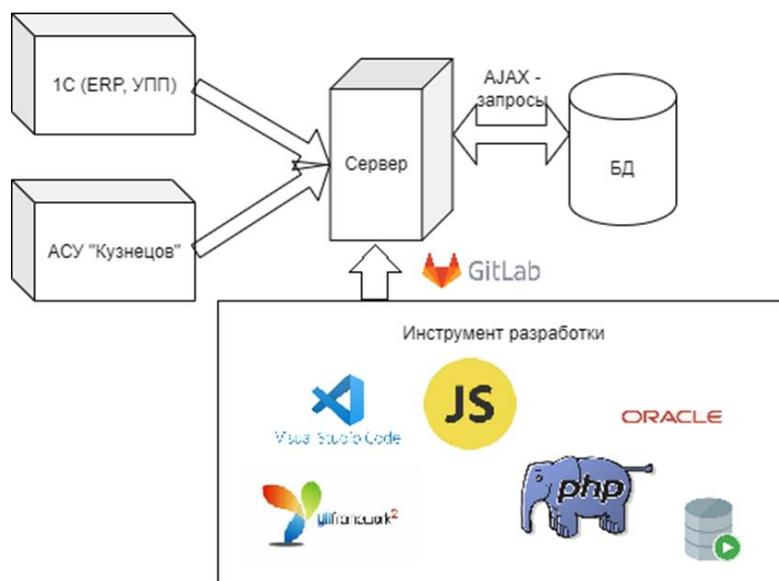


Рисунок 3 – Портфель прикладных систем до разработки

При анализе имеющихся систем было определено, что этого набора инструментов было недостаточно для разработки модуля планирования. Был предложен другой портфель прикладных систем (рис. 4), в который добавлены инструменты для более детального анализа.

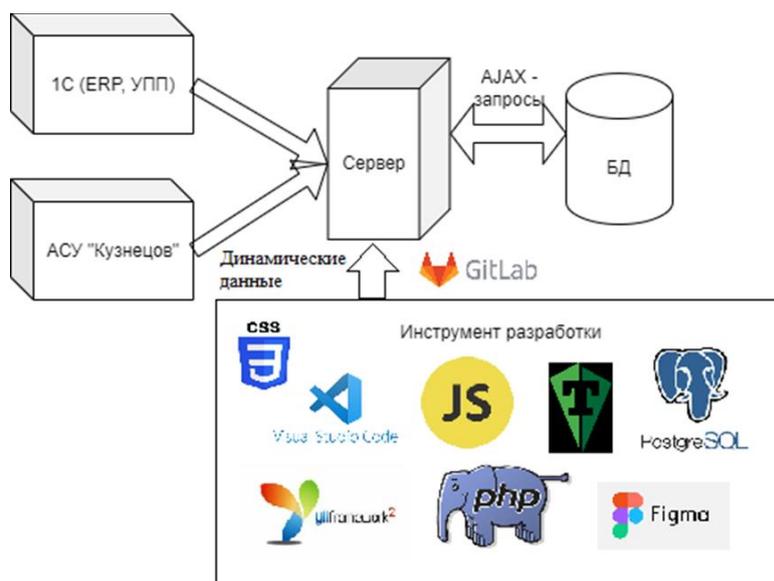


Рисунок 4 – Предлагаемый портфель прикладных систем

Figma позволит разработать и проанализировать юзабилити интерфейса для пользователей экранной формы. Tabulator – инструмент, упрощающий работу с таблицами данных, заполняющихся через AJAX-запросы.

Добавление новых инструментов разработки позволило еще на этапе разработки определиться с функциональной логикой работы экранной формы. Было принято решение о реализации «Живого поиска» изделий (рис. 5) для того, чтобы в будущем избежать ошибок ввода и ускорить работу.

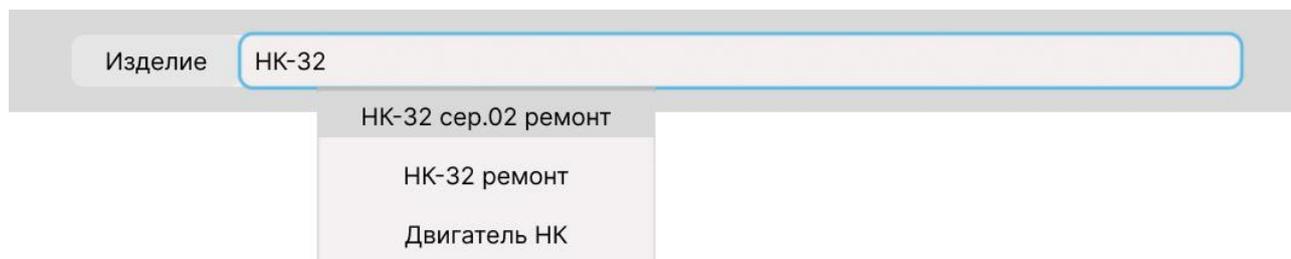


Рисунок 5 – Прототип «Живого поиска»

Пользователь при вводе изделия будет получать выпадающий список с обозначениями изделий, из которого можно будет выбрать искомый вариант. Это сократит количество ошибок, допускаемых при вводе с клавиатуры.

Еще одним решением было реализовать систему лукапов. Она позволяет выполнять поиск необходимых значений, которые предоставляются внешним модулем через AJAX-запросы. Результаты расширенного поиска по параметрам отображаются через открытие модального окна (рис. 6). Это было реализовано для поиска финансового заказа. Система лукапов была необходима, поскольку параметром для расширенного поиска выступал серийный номер.

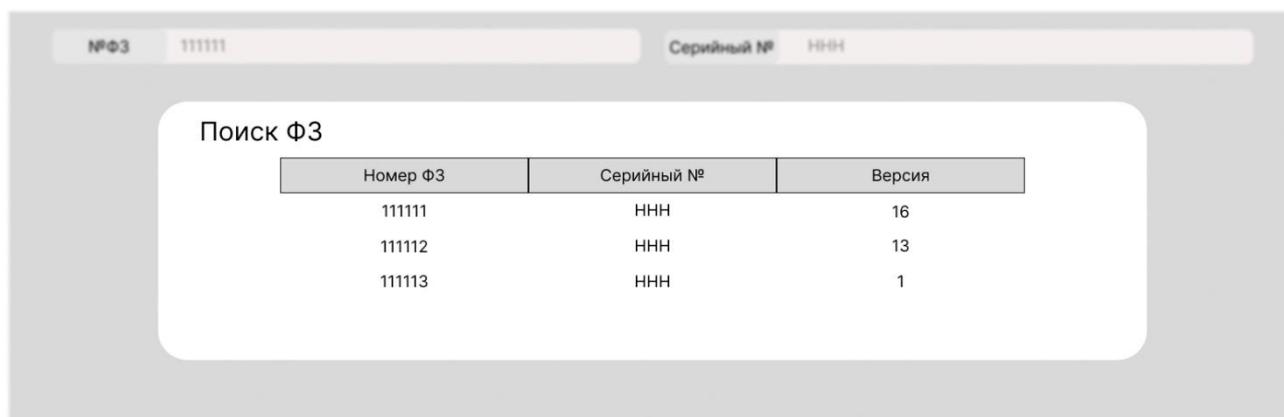


Рисунок 6 – Прототип модального окна лукапа

Эти идеи были реализованы в конечном варианте экранной формы. Модуль планирования имеет большое значение для любого предприятия. От того, насколько будет корректно планирование, определяется выпуск всей продукции в будущем. Корректность планирования зависит от инструментов, которые использовались для анализа.

В современном мире авиастроение является одной из наиболее динамично развивающихся отраслей промышленности, играющей ключевую роль в глобальной экономике и обеспечении национальной безопасности. Высокие требования к качеству, надежности и срокам производства воздушных судов создают необходимость постоянного совершенствования производственных процессов и технологий.

Одним из критических аспектов успешного функционирования авиастроительных предприятий является эффективное номенклатурное календарное планирование производства. Этот процесс включает координацию множества производственных операций, управление ресурсами и синхронизацию поставок

комплектующих, что особенно важно в условиях высокой сложности и длительного цикла производства авиационной техники.

Это исследование направлено на создание решений, способных значительно улучшить процессы планирования, повысить производительность и обеспечить устойчивое развитие авиастроительных предприятий в условиях современной экономики.

Библиографический список

1. Иванов А.В. Управление производственными процессами в авиастроении. М.: Машиностроение, 2022. 320 с.

2. Петров И.Н. Автоматизация и информационные технологии в производстве. СПб.: Питер, 2022. 270 с.

3. Смирнов В.А., Кузнецов М.Г. Применение автоматизированных систем планирования в авиастроении // Авиационная промышленность. 2023. № 4. С. 45-53.

DEVELOPMENT OF A TOOL FOR AUTOMATION OF NOMENCLATURE SCHEDULING OF PRODUCTION IN THE AIRCRAFT INDUSTRY

Potekhina K.I.

Scientific adviser: Khmeleva K.E.

Samara University of Public Administration «International Market Institute, Samara, Russia

Abstract. *The purpose of the study is to increase the efficiency of production sites of multistage production with the possibility of rational use of equipment capacities and stocks of unfinished products in the context of the functioning of an automated operational scheduling system. The features of the considered task of operational calendar planning are: the need to process raw materials at several stages according to the technological map; the presence of an array of equipment that requires dividing work into three periods for each batch; the availability of schedules for planned and unplanned equipment downtime; the need to complete orders from several sub-orders; the presence of unfinished products in stock; the presence of restrictions in the order and timing the implementation of orders. The work has created a software module with structured elements when working with a basic need.*

Keywords: *system approach, information and communication technologies, automated operational scheduling system, software module, basic need.*