

УДК 004.42

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО УЧЕТА НА ПРЕДПРИЯТИИ БУМАЖНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СРЕДСТВАМИ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ C#

Рихтер Т.В., Шараховская О.А.

Пермский государственный национальный исследовательский университет (614990, Пермь, Букирева, 15)

**Аннотация.** В результате проведения анализа и разработки системы автоматизации производственного учета на предприятии бумажной промышленности создана программа, отвечающая основным заявленным требованиям. Реализован эргономичный пользовательский интерфейс. При проектировании модели автоматизации производственного учета использовался унифицированный язык UML (Unified Modeling Language) в среде StarUML™, разработаны диаграммы вариантов использования, последовательности, классов, компонентов. Для работы по созданию базы данных и таблиц использовался SQL Server в среде SQL Server Management Studio. Для реализации программного решения использован язык C# 4.0 с целевой платформой .NET Framework 4.5.2. и выбрано программное средство MS Visual Studio. Функционал программы: представление информации о сырье (код сырья, его наименование, вес, дата поступления), работа со сменным заданием (код задания, наименование названия, вес получаемого продукта, его единица измерения, время выполнения задания, статус задания – выполнен или нет), наличие сменного отчета (дата выполненного задания, смена, цех или участок, на котором выполнялось данное задание, код, наименование, вес, размер, часы), наличие информации о готовой продукции (дата продукции, наименование, вес, размер).

Ключевые слова: проектирование, автоматизация, реализация, производственный учет, предприятие бумажной промышленности, объектно-ориентированный язык программирования C#.

## DESIGN AND IMPLEMENTATION OF THE PRODUCTION ACCOUNT PROCESS AT THE PAPER INDUSTRY ENTERPRISE BY MEANS OF OBJECT-ORIENTED LANGUAGE OF PROGRAMMING WITH C #

Richter T.V, Sharakhovskaya O.A.

Perm State National Research University (614990, Perm, Bukirev, 15)

**Annotation.** As a result of the analysis and development of a production accounting automation system, a program was created at the paper industry enterprise that meets the main stated requirements. Implemented ergonomic user interface. When designing the automation model for production accounting, the Unified Modeling Language (UML) was used in the StarUML™ environment, diagrams of use cases, sequences, classes, components were developed. To work on the creation of databases and tables, SQL Server was used in SQL Server Management Studio. To implement the software solution, the language C # 4.0 with the target platform .NET Framework 4.5.2 was used. and the MS Visual Studio tool is selected. Functionality of the program: presentation of information about raw materials (raw materials code, its name, weight, receipt date), work with a replaceable task (task code, name of the name, weight of the received product, its unit of measurement, task execution time, task status - completed or no), the presence of a shift report (date of the task, shift, workshop or section on which the task was performed, code, name, weight, size, hours), availability of information about the finished product (product date, name, weight , the size).

Keywords: design, automation, implementation, production accounting, paper industry enterprise, object-oriented programming language C #.

За последние годы на предприятиях бумажной промышленности созданы условия для ускорения технического прогресса и решения многих важных задач совершенствования техники и технологии. Производственный учет представляет составление внутренних отчетов, предназначенных для использования аппаратом управления при планировании, осуществле-

нии контроля и принятии решений. При этом следует подчеркнуть, что для улучшения учета готовой продукции и его продажи необходимо систематически вести контроль над выпуском готовой продукции, состоянием его запасов и сохранностью на складах, своевременно документально оформлять отгруженную и отпущенную продукцию.

Документы постепенно накапливаются и обновляются. При большом объеме информации поиск и обобщение необходимых сведений, осуществляемых вручную, является довольно трудоемким процессом. Вследствие чего возникает необходимость создания баз данных, представляющих строки и столбцы, в которых можно добавлять, удалять и изменять данные.

Различными аспектами автоматизации производственного учета на предприятии бумажной промышленности занимались такие ученые как Л. Антипова, К. Друри, С.А. Рассказова-Николаева, Д. Слинков, E. Mizikovsky, G. Rezgo, S. Yankovsky и др.

К. Друри отмечал, что производственный учет представляет собой составление внутренних отчетов, предназначенных для использования аппаратом управления при планировании, осуществлении контроля и принятии решений [1]. Производственный учет должен четко и детально отражать все процессы, связанные с производством и реализацией продукции на предприятии.

Под автоматизацией Ю.А. Павлов понимает процесс, при котором функции управления и контроля осуществляются методами и средствами автоматике. Автоматизация имеет существенное значение при организации промышленного производства: выпуск заданного количества продукции при минимуме материальных затрат и затрат ручного труда [4].

Автоматизация позволяет решить ряд вопросов технического, экономического и социального характера. Техническая направленность автоматизации позволяет организовать технологические процессы с такой скоростью, точностью, надежностью и экономичностью, которые человек обеспечить не может.

Характеристиками средств автоматизации производственного учета на предприятии бумажной промышленности являются процессы развития производства. Автоматизация позволит повысить производительность труда, улучшить качество продукции и оптимизировать процессы управления.

Для автоматизации производственного учета на предприятии бумажной промышленности оптимальным программным инструментарием является язык программирования C#. У языка программирования C# есть главные достоинства: скорость разработки, легкость в изучении [3].

Для общего представления производственного учета на предприятии бумажной промышленности использовался унифицированный язык моделирования UML (Unified Modeling

Language). Он применяется для моделирования любых систем: от информационных масштаба предприятия до распределенных web-приложений и даже встроенных систем реального времени. Это очень выразительный язык, позволяющий рассмотреть систему со всех точек зрения, имеющих отношение к ее разработке и последующему развертыванию.

В данной работе рассмотрим диаграммы UML: варианты использования, последовательность действий, классы, компоненты. Для этого применялась среда разработки StarUML™, которая превосходно настраивается в соответствии с требованиями пользователя и имеет высокую степень расширяемости, особенно в области своих функциональных возможностей.

Диаграмма вариантов использования (use case diagram) позволяет создать список операций, которые выполняет система. Часто этот вид диаграмм называют диаграммой функций, потому что на основе их набора создается список требований к системе и определяется множество выполняемых системой функций (рис. 1). На рис. 1 изображается сотрудник (actor), который взаимодействует с данной системой, т.е. активизирует ее работу. Варианты использования (use case) – это некие сервисы, которые система предоставляет сотруднику: авторизация сырья (древесина, целлюлоза), задания (работа со сменными отчетами, работа со сменными заданиями), готовая продукция.

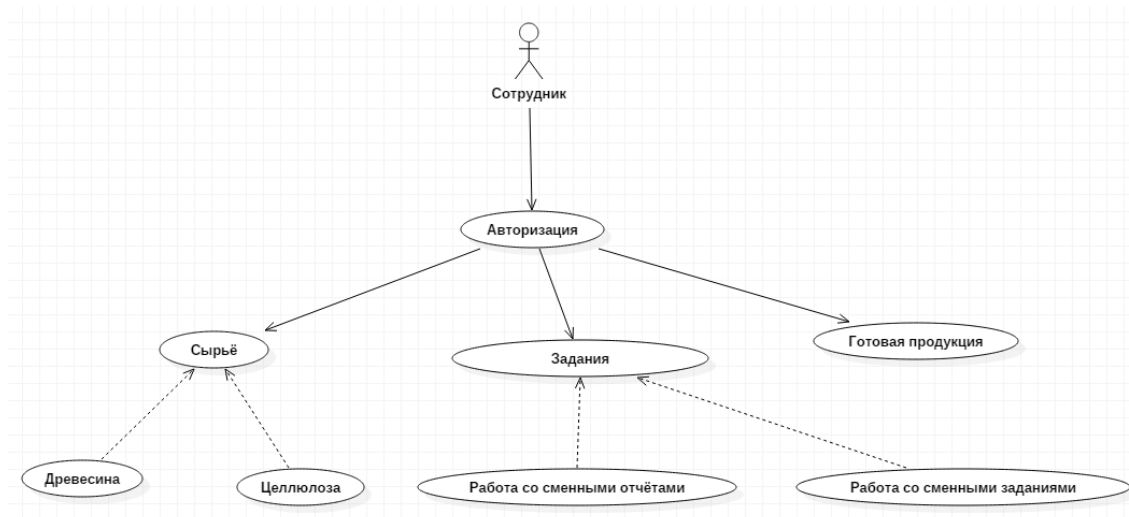


Рис. 1. Use case diagram

На диаграмме последовательности (sequence diagram) изображаются только те объекты, которые непосредственно участвуют во взаимодействии. Ключевым моментом для диаграмм последовательности является динамика взаимодействия объектов во времени (рис. 2). На рис. 2 показан поток событий, происходящий в рамках варианта использования. Сотрудник является действующим лицом, он находится в верхней части диаграммы. Объекты изоб-

ражаются в виде прямоугольников: сервис авторизации, учет сырья и продукции, сервис учета данных. Стрелки отображают сообщения, которые передаются между сотрудником и объектами для выполнения поставленных функций.

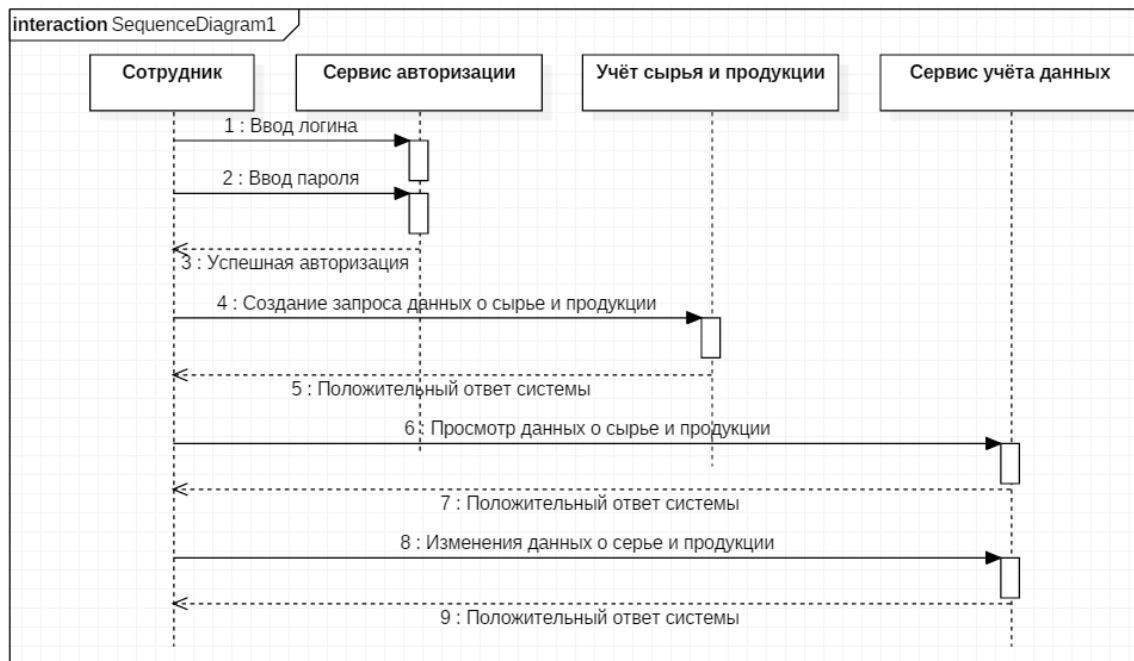


Рис. 2. Sequence diagram

Диаграмма классов (class diagram) служит для представления статической структуры модели системы в терминологии классов объектно-ориентированного программирования. Диаграмма классов может отражать, в частности, различные взаимосвязи между отдельными сущностями предметной области, такими как объекты и подсистемы, а также описывать их внутреннюю структуру и типы отношений (рис. 3). На рис. 3 показаны классы, которые изображаются в виде прямоугольников, разделенных горизонтальными линиями на 3 секции:

- верхняя секция (секция имени) содержит имя класса (сменное задание, сменные отчеты, склад сырья, склад продукции);
- в средней секции содержится список атрибутов (у атрибута есть имя, оно показывает некоторое свойство моделируемой сущности, общее для всех объектов данного класса);
- в нижней секции показан список операций класса (операции реализуют функции, которые можно запросить у любого объекта класса).

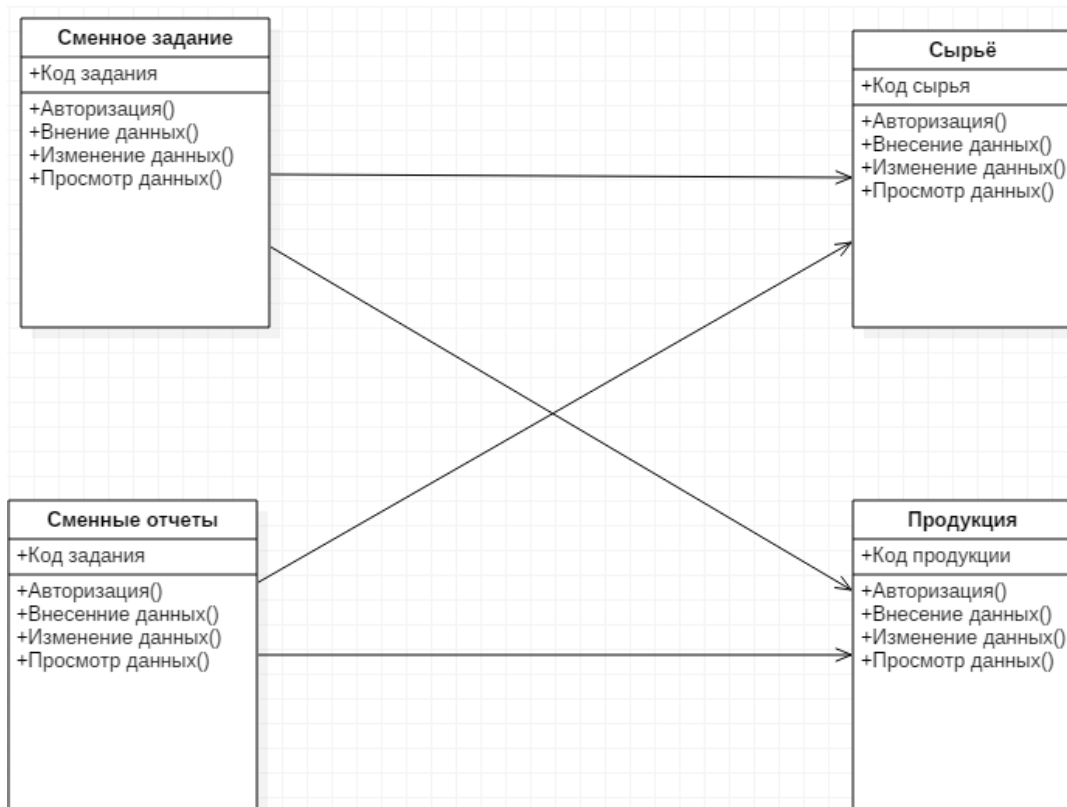


Рис. 3. Class diagram

Диаграмма компонентов (component diagram) предназначена для распределения классов и объектов по компонентам при физическом проектировании системы. Часто данный тип диаграмм называют диаграммами модулей (рис. 4).

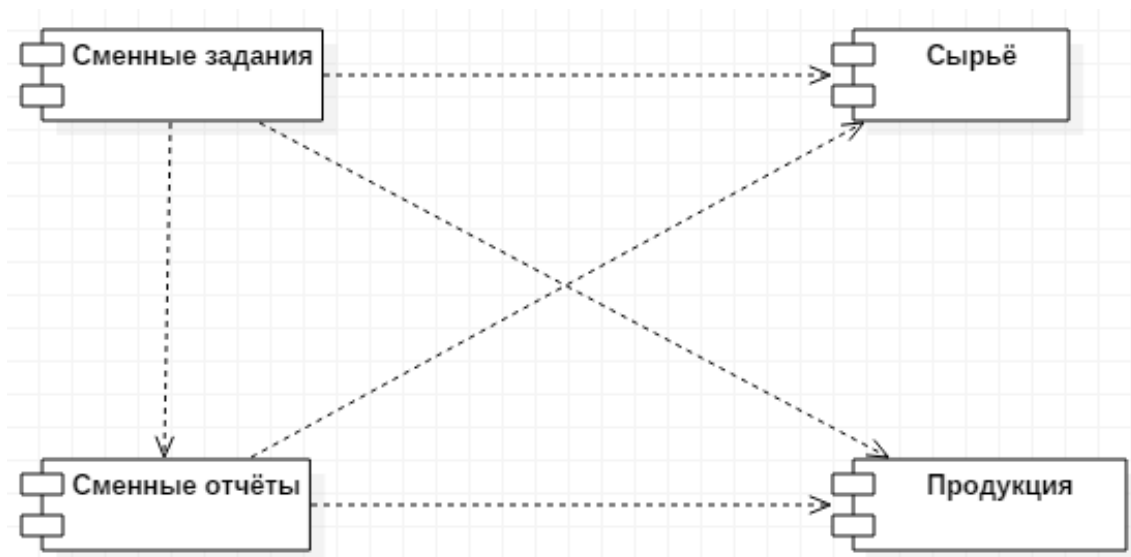


Рис. 4. Component diagram

В соответствии с общим представлением производственного учета на предприятии

бумажной промышленности перейдем к базе данных. Для работы по созданию базы данных и таблиц использовался SQL Server в среде SQL Server Management Studio. SQL Server является одной из наиболее популярных систем управления базами данных (СУБД) в мире [6]. Данная СУБД подходит для самых различных проектов: от небольших приложений до больших высоконагруженных проектов.

Для работы с базой данных были созданы пять таблиц с именами Login, Products, ProGotovaya, SOTchot, SZadanie (логин, сырье, готовая продукция, сменный отчет, сменное задание). Ниже представлены структуры таблиц (табл. 1-5).

Таблица 1

Логин

Имя столбца	Тип данных	Комментарий
UserName	varchar(50)	Имя пользователя
Password	varchar(50)	Пароль

Таблица 2

Сырье

Имя столбца	Тип данных	Комментарий
Code	int	Код сырья (продукта)
Name	varchar(150)	Наименование
ProVes	varchar(50)	Вес сырья (продукта)
Data	date	Дата поступления сырья

Таблица 3

Сменное задание

Имя столбца	Тип данных	Комментарий
ProCode	int	Код сырья (продукта)
Name	varchar(150)	Наименование
ProVes	int	Вес сырья (продукта)
EdIzm	varchar(50)	Единицы измерения веса
ColChas	int	Количество часов работы
Status	bit	Если продукт готов, то его статус active, иначе inactive

Таблица 4

## Сменный отчет

Имя столбца	Тип данных	Комментарий
Code	varchar(150)	Код сырья (продукта)
Name	varchar(150)	Наименование
ProVes	varchar(150)	Вес сырья (продукта)
ProRazmer	varchar(50)	Размер рулона
ColChas	int	Количество часов проделанной работы

Таблица 5

## Готовая продукция

Имя столбца	Тип данных	Комментарий
ProCode	int	Код сырья (продукта)
Products	varchar(150)	Наименование
ProVes	varchar(150)	Вес сырья (продукта)
ProRazmer	varchar(150)	Размер рулона
Data	date	Дата готового продукта

Диаграммы базы данных представляют графическое отображение схемы (целиком или частично), базы данных с таблицами и столбцами, а также связей между ними [2].

Реализация проекта производилась с помощью языка C# в Microsoft Visual Studio. C# один из современных и широко используемых языков объектно-ориентированного программирования. C# создавался Microsoft, как основной язык для .NET Framework. Visual Studio является интегрированной средой разработки программного обеспечения [5].

Разработанная программа обеспечивает возможность выполнения следующих функций:

1. Добавление поступившего сырья на склад.
2. Изменение или удаление данных о поступившем сырье.
3. Составление сменного задания.
4. Добавление, изменение или удаление данных о сменном задании.
5. Составление отчетов по сменным заданиям.
6. Добавление готовой продукции.
7. Изменение или удаление данных о готовой продукции.
8. Обеспечение защиты базы учетной информации.

Функциональным назначением программы является представление информации о сы-

рье (код сырья, его наименование, вес, дата поступления), работа со сменным заданием (код задания, наименование названия, вес получаемого продукта, его единица измерения, время выполнения задания, статус задания – выполнен или нет), наличие сменного отчета (дата выполненного задания, смена, цех или участок, на котором выполнялось данное задание, код, наименование, вес, размер, часы), наличие информации о готовой продукции (дата продукции, наименование, вес, размер).

Программа внедрена на предприятии ОАО «Соликамскбумпром». Разработанная система прошла стадию тестирования и успешно внедрена в производственный процесс.

Таким образом, в данной статье описана модель автоматизации производственного учета на предприятии бумажной промышленности, разработан программный продукт.

### Список литературы

1. Друри К. Управленческий и производственный учет [Текст] / Колин Друри. - М.: Юнити-Дана, 2015. - 778 с.
2. Илющечкин В.М. Основы использования и проектирования баз данных. – М.: Юрайт, 2015. – 516 с
3. Культин Н.Б. Основы программирования в Turbo C++ / Н.Б. Культин. – СПб.: ВHV, 2013. – 464 с.
4. Павлов Ю.А. Основы автоматизации производств [Текст] / Ю.А. Павлов. – М.: Издательский Дом МИСиС, 2017. - 280 с.
5. Пахомов Б.И. C/C++ и MS Visual C++ 2012 для начинающих. – СПб.: БХВ-Петербург, 2013. – 512 с.
6. Тернстрем Т. Microsoft SQL Server 2008. Разработка баз данных. Учебный курс Microsoft [Текст] / Т. Тернстрем. – М.: Русская Редакция, 2011. - 293 с.
7. Хейлсберг А. Язык программирования C#. Классика Computers Science / А. Хейлсберг, М. Торгерсен, С. Вилтамут. – СПб.: Питер, 2012. – 784 с.