

УДК 004.4

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ПРОМЫШЛЕННОГО ВЕСОИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ В УЧЕТНУЮ СИСТЕМУ**

Карачев Т.С., студент гр. ИТб-221, IV курс  
Протоdjяконов А.В., доцент (к.н.) кафедры ИиАПС  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово

### **1. Актуальность и цели разработки**

#### **1.1. Актуальность**

Современные требования к управлению производственными процессами диктуют необходимость максимальной автоматизации сбора первичных данных. В условиях роста объёмов производства и увеличения номенклатуры продукции ручной ввод данных становится узким местом, снижающим общую эффективность предприятия.

Весомизмерительное оборудование ПВ-15М широко используется на промышленных предприятиях для взвешивания различных грузов, включая сыпучие материалы, жидкие продукты и штучные товары. Оснащённое цифровым интерфейсом RS-485, данное оборудование потенциально готово к интеграции с информационными системами, однако отсутствие готового программного решения для автоматического сбора и передачи данных ограничивает его возможности.

#### **1.2. Цель и задачи разработки**

Целью разработки системы является сокращение временных затрат на ввод информации, снижение вероятности ошибок и обеспечение достоверности учётных данных за счёт автоматизации считывания, обработки и передачи данных измерений с промышленного весомизмерительного оборудования в учётную систему предприятия.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- разработать программный модуль для считывания данных с прибора ПВ-15М через интерфейс RS-485;
- реализовать алгоритмы проверки стабильности показаний и расчёта массы нетто;
- создать графический интерфейс для оператора весовой;
- обеспечить ведение журнала взвешиваний с возможностью поиска и фильтрации;
- реализовать экспорт данных в форматы JSON и Excel;
- обеспечить интеграцию с учётной системой 1С:Предприятие через файловый обмен.

### **2. Место системы в деятельности предприятия**

## 2.1. Роль системы в технологической цепочке

Разрабатываемая система WeightFlow выступает в качестве связующего звена между весоизмерительным прибором ПВ-15М и учётной системой 1С:Предприятие. Она автоматизирует процесс сбора, обработки и передачи данных взвешиваний, устраняя ручной труд и обеспечивая оперативную интеграцию информации в учётную систему.

## 2.2. Диаграмма вариантов использования

Для определения места системы в деятельности предприятия была построена диаграмма вариантов использования (рис. 1), отражающая функциональные требования к системе и взаимодействие с внешними актёрами.

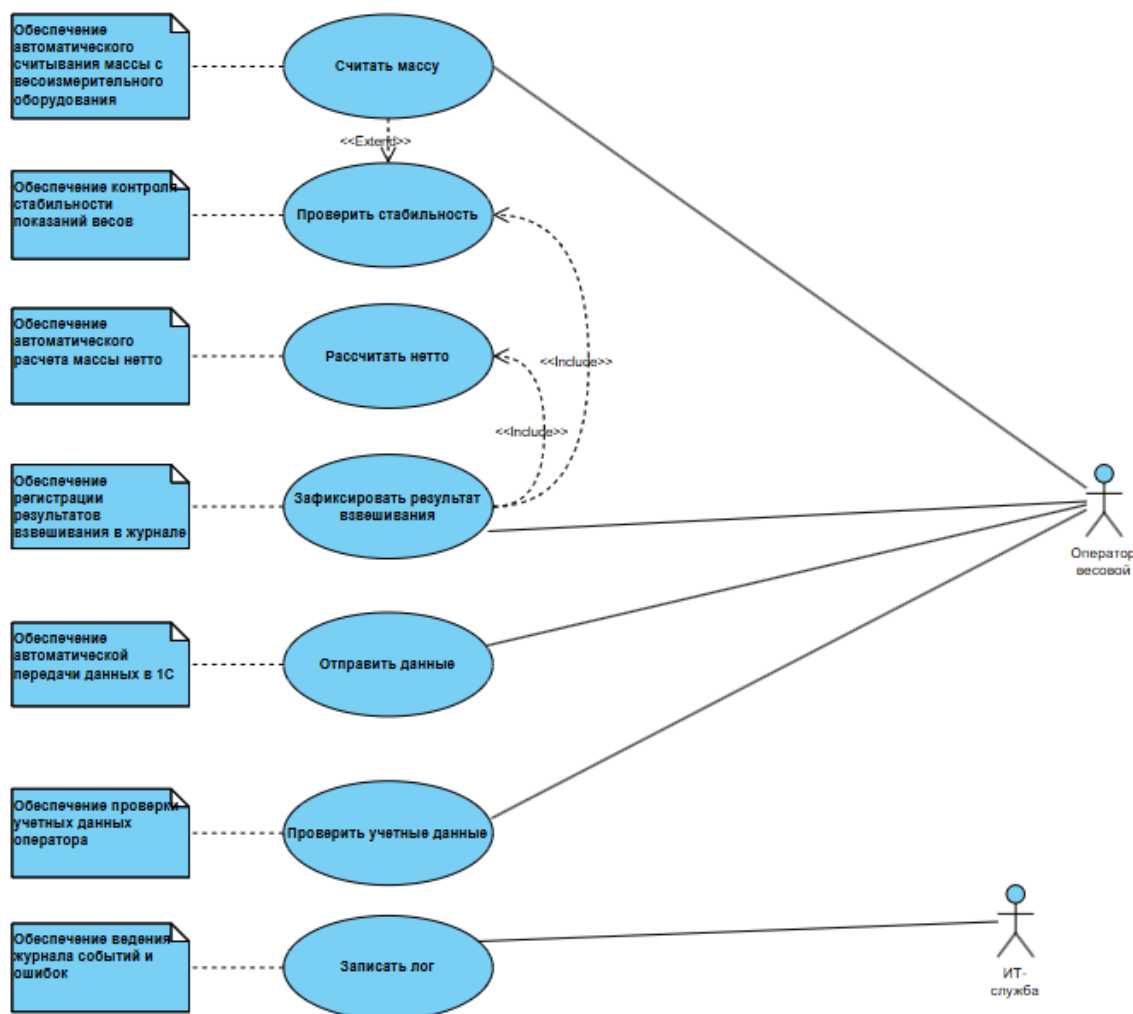


Рисунок 1 – Диаграмма вариантов использования

Бизнес-актёрами являются:

- Оператор весовой – осуществляет вход в систему, инициирует процесс взвешивания, фиксирует результат и запускает передачу данных в 1С.

- ИТ-служба – обеспечивает техническое сопровождение, контролирует корректность интеграции с оборудованием и 1С, анализирует журнал событий и ошибок.

Выделены следующие подсистемы:

- Авторизация и контроль доступа – вариант использования «Проверить учётные данные».
- Автоматизированное взвешивание – варианты использования «Считать массу», «Проверить стабильность», «Рассчитать нетто», «Зафиксировать результат взвешивания».
- Интеграция с учётной системой – вариант использования «Отправить данные».
- Логирование и диагностика – вариант использования «Записать лог».

### **3. Используемые технологии**

В качестве языка программирования выбран Python 3.12, обладающий богатой экосистемой библиотек для работы с последовательным портом, создания графических интерфейсов и интеграции с внешними системами. Для работы с COM-портом и протоколом Modbus RTU использована библиотека pyserial, для взаимодействия с базой данных – psycorg2, для создания современного интерфейса – фреймворк Flet, для формирования отчётов – pandas и openpyxl.

Система управления базами данных – PostgreSQL 15+, которая обеспечивает целостность данных и поддержку сложных запросов. В базе созданы таблицы users (учётные записи), weighing\_log (журнал взвешиваний) и integration\_log (журнал интеграции).

### **4. Реализация разработки**

#### **4.1. Архитектура системы**

Приложение построено по модульному принципу и включает:

- Модуль считывателя весов – отвечает за взаимодействие с прибором ПВ-15М через интерфейс RS-485.
- Контроллер взвешивания – реализует бизнес-логику: проверку стабильности, расчёт нетто, фиксацию результата.
- Пользовательский интерфейс – графическая оболочка для оператора, включающая форму взвешивания, журнал записей и административные вкладки.
- Сервис журнала – обеспечивает хранение, поиск и фильтрацию записей.
- Сервис экспорта – формирует JSON-файлы для передачи в 1С и Excel-отчёты.
- Модуль логирования – фиксирует все события системы (вход, взвешивание, ошибки).

#### **4.2. Диаграмма классов**

На основе анализа сценариев работы были выделены следующие классы системы:

| Класс            | Стереотип | Назначение                                               |
|------------------|-----------|----------------------------------------------------------|
| User             | entity    | Хранение данных пользователей (логин, пароль, роль, ФИО) |
| WeighingRecord   | entity    | Хранение записей взвешиваний (дата, время, вагон, массы) |
| IntegrationLog   | entity    | Журнал событий интеграции (тип, сообщение, детали)       |
| ScaleReader      | boundary  | Взаимодействие с прибором ПВ-15М                         |
| WeighingForm     | boundary  | Интерфейс оператора для взвешивания                      |
| TransferForm     | boundary  | Интерфейс для выгрузки данных в 1С                       |
| WeightController | control   | Бизнес-логика взвешивания                                |
| ExportService    | control   | Экспорт данных в JSON и Excel                            |
| JournalService   | control   | Работа с журналом записей                                |
| OneCConnector    | control   | Взаимодействие с 1С через файловый обмен                 |

Диаграмма классов представлена на рис. 2.

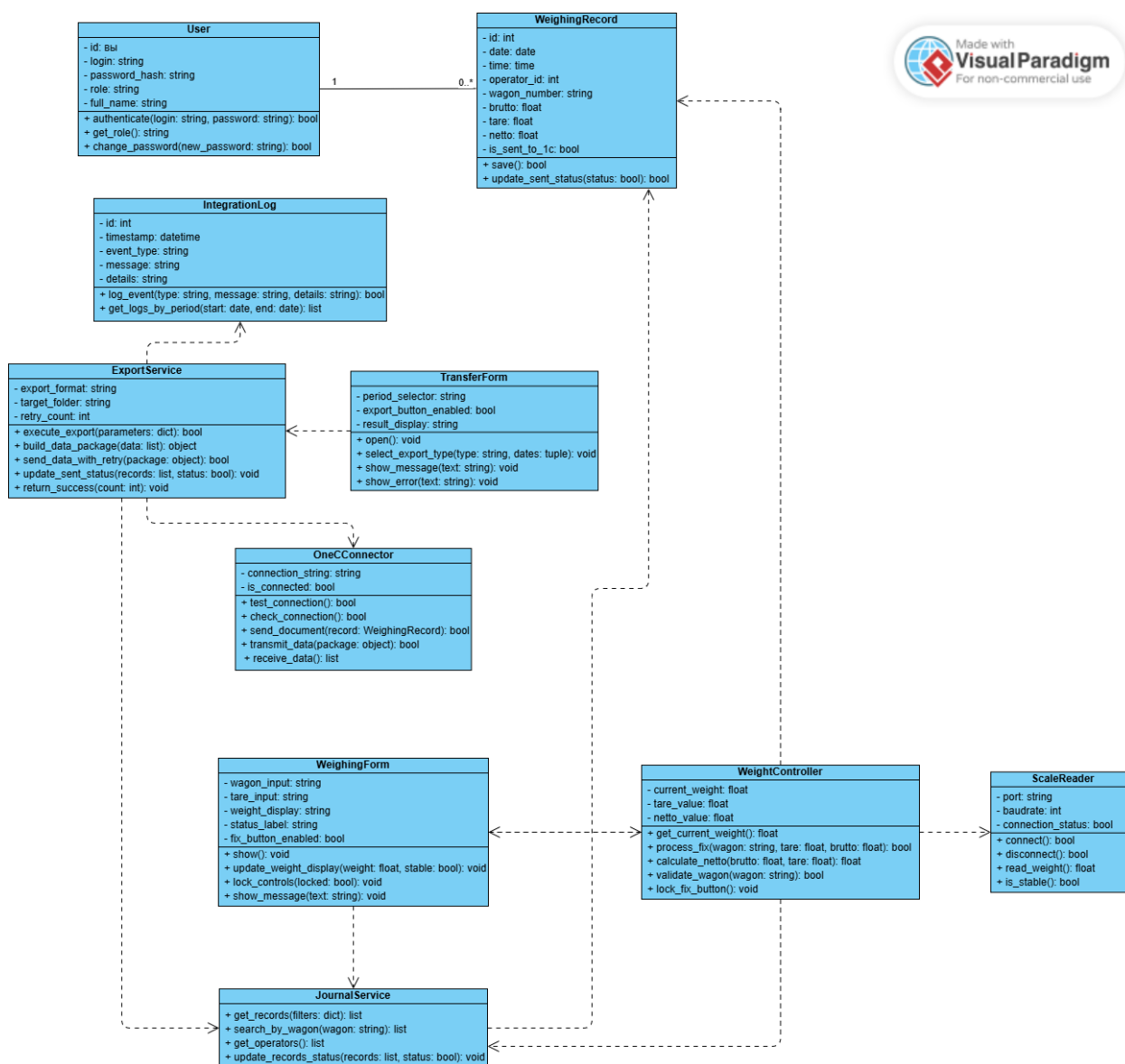


Рисунок 2 - Диаграмма классов

#### 4.3. Схема базы данных

Схема базы данных (рис. 3) включает три таблицы:

- **users** – идентификатор, логин, хеш пароля, роль, ФИО.
- **weighing\_log** – идентификатор, дата, время, идентификатор оператора (внешний ключ), номер вагона, брутто, тара, нетто, флаг отправки в 1С.
- **integration\_log** – идентификатор, временная метка, тип события, сообщение, детали.

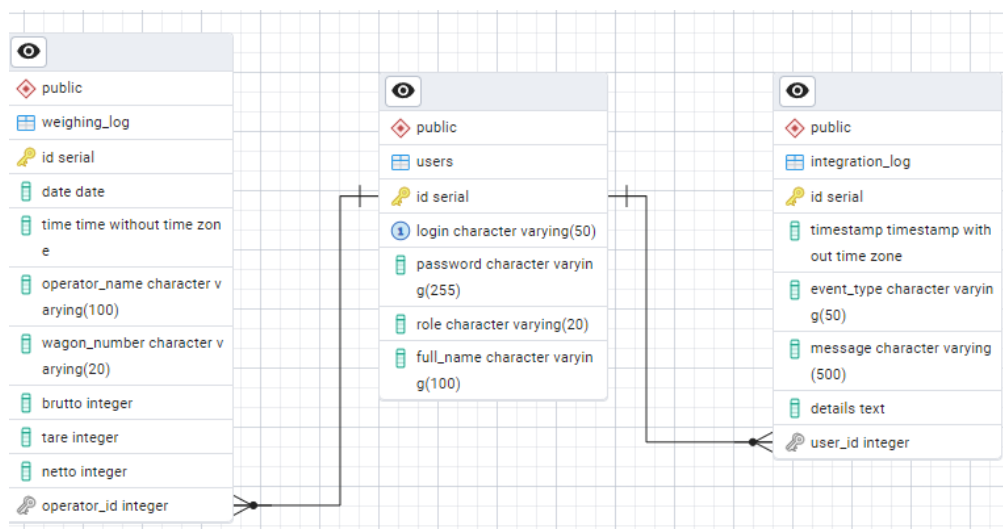


Рисунок 3 – ER-диаграмма базы данных

#### 4.4. Пользовательский интерфейс

Основные экранные формы системы:

- Форма авторизации – обеспечивает вход в систему с разграничением прав (оператор / администратор).
- Форма взвешивания – отображает текущий вес, индикатор стабильности, позволяет ввести номер вагона и тару, фиксировать результат (рис. 4).
- Журнал взвешиваний – предоставляет список записей с возможностью поиска по номеру вагона и сортировки по дате (рис. 5).
- Управление пользователями – позволяет администратору добавлять и удалять пользователей, назначать роли (рис. 6).
- Выгрузка в 1С – позволяет выбрать период, экспортировать данные в JSON-файл или выгрузить журнал в Excel (рис. 7).

Рисунок 4 – Форма взвешивания

Журнал взвешиваний

Всего записей

18

За сегодня

0

Поиск по вагону:

Номер вагона

Сортировка по дате

по убыванию даты

| Дата       | Время    | Оператор    | Вагон | Брутто, кг | Тара, кг | Нетто, кг |
|------------|----------|-------------|-------|------------|----------|-----------|
| 2025-03-05 | 10:10:00 | Иванов И.И. | 68321 | 54 000     | 23 000   | 31 000    |
| 2025-03-05 | 08:40:00 | Иванов И.И. | 67321 | 56 000     | 25 000   | 31 000    |
| 2025-03-04 | 11:45:00 | Иванов И.И. | 66321 | 55 000     | 24 000   | 31 000    |
| 2025-03-04 | 10:30:00 | Иванов И.И. | 65321 | 54 000     | 23 000   | 31 000    |

Рисунок 5 – Журнал взвешиваний

| ID | Логин    | Роль     | ФИО          |
|----|----------|----------|--------------|
| 1  | operator | operator | Иванов И.И.  |
| 2  | admin    | admin    | Петров П.П.  |
| 67 | tk       | operator | Карачев Т.С. |
| 68 | a        | admin    | a            |

Добавить нового пользователя

Логин:  Пароль:  Роль:  ФИО:

+ Добавить - Удалить

Рисунок 6 – Управление пользователями

Система взвешивания

Статус: Соединение активно

Пользователи Журнал Интеграция **Файловый обмен** Настройки

**Файловый обмен с 1С**

Папка обмена: C:\1C\_Exchange\

Экспорт данных для 1С (JSON):

Дата с: 2026-03-15 Дата по: 2026-03-22

За последний день Выгрузить за период

Выгрузка журнала в Excel:

Выгрузить все записи в Excel

Последние файлы экспорта (JSON):

Рисунок 7 – Выгрузка данных в 1С

#### 4.5. Интеграция с 1С:Предприятие

Для интеграции с учётной системой выбран подход файлового обмена в формате JSON как наиболее простой и надёжный в условиях учебной версии 1С. Данные выгружаются в папку обмена C:\1C\_Exchange\, а затем загружаются в 1С с помощью внешней обработки. Альтернативным подходом, который может быть реализован в коммерческой версии 1С, является прямое COM-

соединение, позволяющее системе автоматически создавать документы в 1С без участия бухгалтера.

### **5. Заключение**

Разработанная система WeightFlow обеспечивает:

- автоматическое считывание массы с прибора ПВ-15М через интерфейс RS-485;
- проверку стабильности показаний и автоматический расчёт нетто;
- ведение журнала взвешиваний с поиском и фильтрацией;
- экспорт данных в JSON (для 1С) и Excel (для отчётов);
- интеграцию с учётной системой через файловый обмен.

Внедрение системы позволяет сократить время обработки данных, исключить ошибки ручного ввода и повысить достоверность учёта материальных потоков. Перспективы дальнейшего развития включают переход на COM-соединение с 1С для полной автоматизации и поддержку веб-интерфейса для удалённого доступа к журналу взвешиваний.

### **Список литературы:**

1. Официальная документация Flet. – URL: <https://flet.dev/docs/> (дата обращения: 23.03.2026).
2. Официальная документация PostgreSQL. – URL: <https://www.postgresql.org/docs/> (дата обращения: 23.03.2026).
3. Документация pyserial. – URL: <https://pyserial.readthedocs.io/> (дата обращения: 23.03.2026).
4. Методические указания к практическим работам по курсу «Методы и средства проектирования информационных систем». – Кемерово: КузГТУ, 2021.
5. Техническая документация на весоизмерительный прибор ПВ-15М. – ООО «Мера-ТСП».