

Тема выпускной квалификационной работы:

«Разработка и исследование алгоритмов  
обработки данных при организации электронного  
архива предприятий радиоэлектронной  
промышленности на базе PLM-систем»

Выполнил: Шпренгер Роман Викторович  
Научный руководитель: д.т.н. Янишевская  
Анна Генриховна



# Актуальность

Делопроизводство в области конструкторской и технологической деятельности регламентируется рядом нормативных документов ГОСТов ЕСКД (Единая Система Конструкторской Документации). Несмотря на то, что вид конструкторской и технологической документации строго описан ГОСТом, её маршрутизация на каждом предприятии имеет свои специфические особенности.

Задачу маршрутизации электронной документации решают специальные модули документооборота, входящие в состав некоторых систем управления данными об изделии, или являющиеся внешними программами.

Существующие модули документооборота часто не позволяют быстро и качественно решить поставленную перед ними задачу организации документооборота. Поэтому одной из основных задач является внедрение специальных подсистем электронного документооборота в системы управления данными об изделии, обеспечивающих доступ к конструкторско-технологической документации коллективов пользователей САПР и других участников производственного процесса.

# Задачи

- Построение математической модели электронного документа.
- Создание электронной структуры архива.
- Разработка комплекса программ по автоматизации электронного архива.

# Модель электронного документа

$\{\delta_{ik}^{(p)}\}$  - документ  $i$ -го типа, расположенный на уровне  $p$  с порядковым номером  $k$ , где  $p$  – уровень вложенности элемента,  $p = 1, \dots, P$ ,  $k = 1, \dots, K_i^p$ ,  $i$  - порядковый номер типа среди множества базовых типов документов мощности  $|m|$ ,  $i = 1, \dots, m$ .

$\{s_{jl}^{(p)}\}$  - объект  $j$ -го структурного типа, расположенный на уровне  $p$  с порядковым номером  $l$ , где  $p$  – уровень вложенности элемента  $p = 1, \dots, P$ ,  $l = 1, \dots, L_j^p$ ,  $j$ -порядковый номер типа среди множества базовых типов структурных объектов мощности  $|n|$ ,  $j = 1, \dots, n$ .

# Модель электронного документа

$T_{jl}^{(p)}$  - дерево с вершиной  $j$ -го типа, с порядковым номером  $l$ ,  $p$  – уровень, на котором расположена вершина.

Тогда любое дерево определим следующим образом:

$$T_{jl}^{(p)} = f(s_{jl}^{(p)}) \cup A_{jl}^{(p+1)} \cup B_{jl}^{(p+1)}, \quad p=1, \dots, P, \quad (1)$$

где  $P$  – последний уровень вложенности объектов (документов),

$$A_{jl}^{(p+1)} = \bigcup_{i=1}^m \bigcup_{k=1}^{K_{i(p+1)}} f(\delta_{ik}^{(p+1)}), \quad (2)$$

$$B_{jl}^{(p+1)} = \bigcup_{j=1}^n \bigcup_{l=1}^{L_{j(p+1)}} T_{jl}^{(p+1)} \quad (3)$$

# Модель электронного документа

Наличие структурных объектов и документов в дереве проверяется следующими условиями:

Если  $\delta_{ik}^{(p+1)} \notin T_{jl}^{(p)}$ , то  $f(\delta_{ik}^{(p+1)}) = \emptyset$ ;

$$k = 1, \dots, K_i^{p+1}, i = 1, \dots, m.$$

Если  $s_{jl}^{(p+1)} \notin T_{jl}^{(p)}$ , то  $f(s_{jl}^{(p+1)}) = \emptyset$ ;

$$l = 1, \dots, L_j^{p+1}, j = 1, \dots, n.$$

Если  $\delta_{ik}^{(p+1)} \in T_{jl}^{(p)}$ , то  $f(\delta_{ik}^{(p+1)}) = \delta_{ik}^{(p+1)}$ ;

$$k = 1, \dots, K_i^{p+1}, i = 1, \dots, m.$$

Если  $s_{jl}^{(p+1)} \in T_{jl}^{(p)}$ , то  $f(s_{jl}^{(p+1)}) = s_{jl}^{(p+1)}$ ;

$$l = 1, \dots, L_j^{p+1}, j = 1, \dots, n.$$



# Электронная структура (изделие)

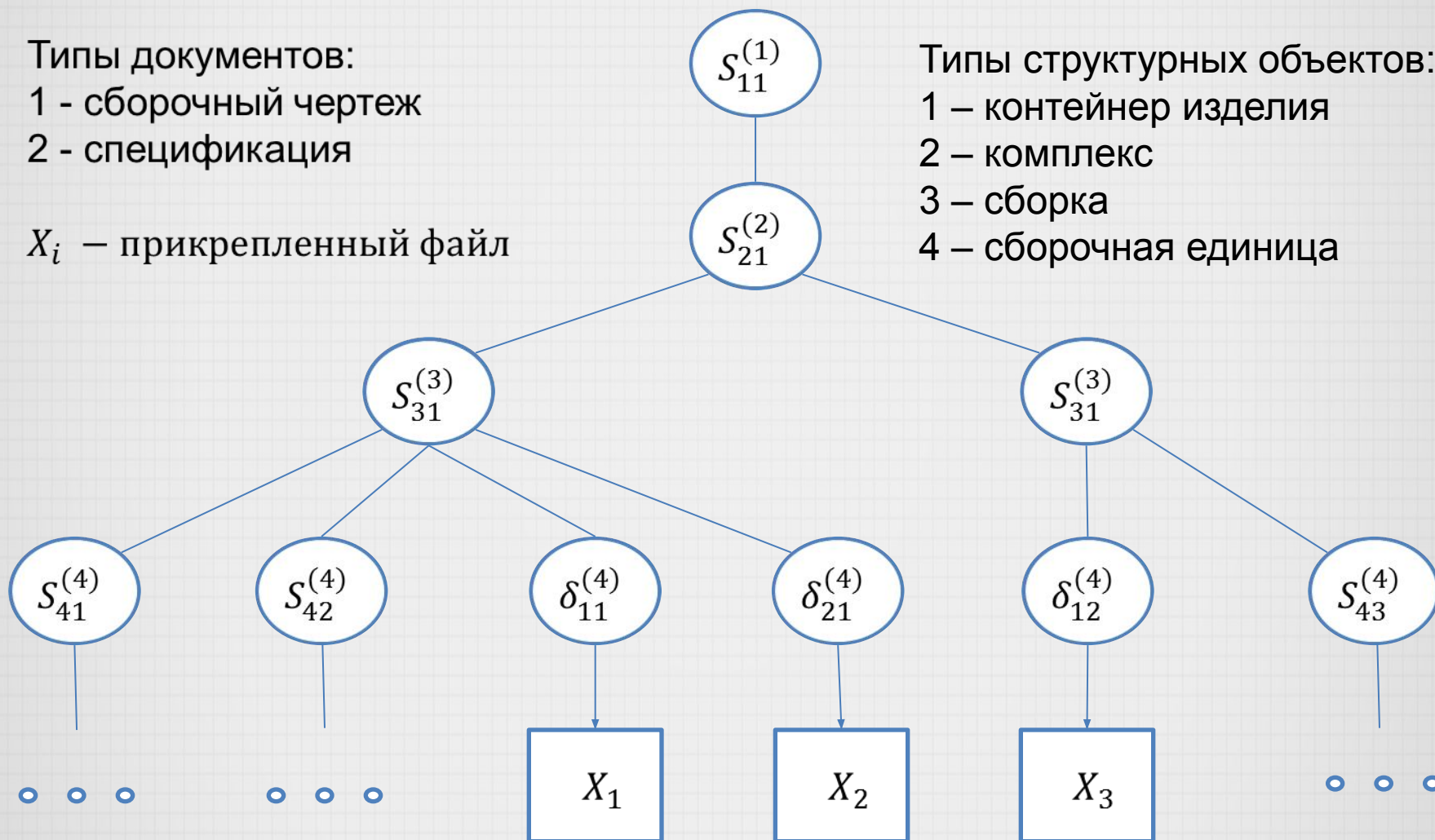
Типы документов:

- 1 - сборочный чертеж
- 2 - спецификация

$X_i$  – прикрепленный файл

Типы структурных объектов:

- 1 – контейнер изделия
- 2 – комплекс
- 3 – сборка
- 4 – сборочная единица



# Электронная структура (архив)

Типы документов:

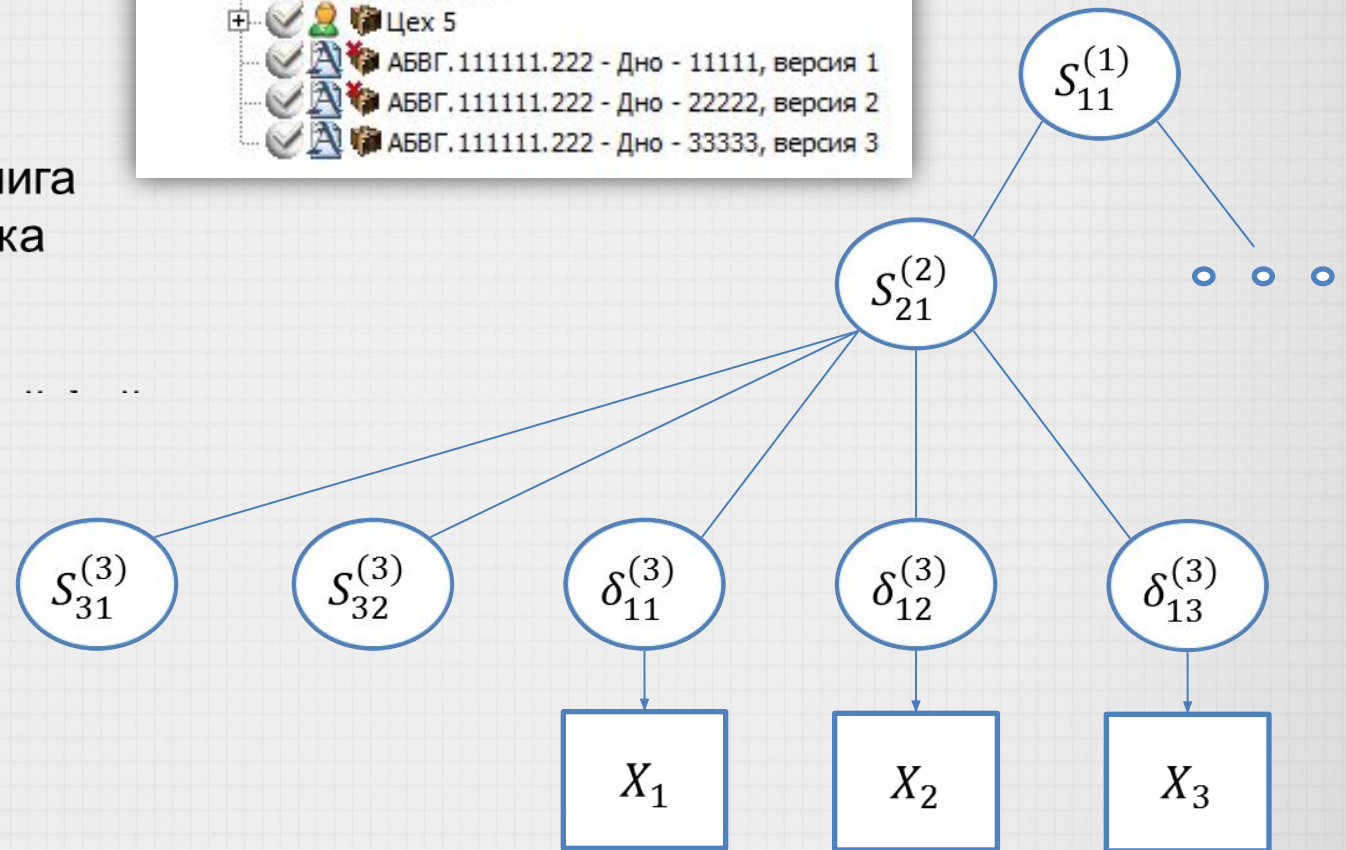
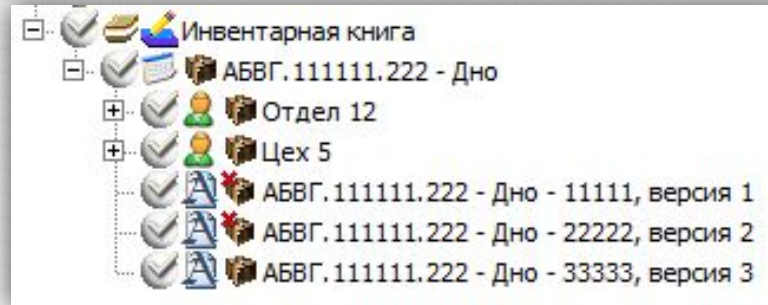
1 – архивный документ

Типы структурных элементов:

1 – инвентарная книга

2 – учетная карточка

3 – абонент



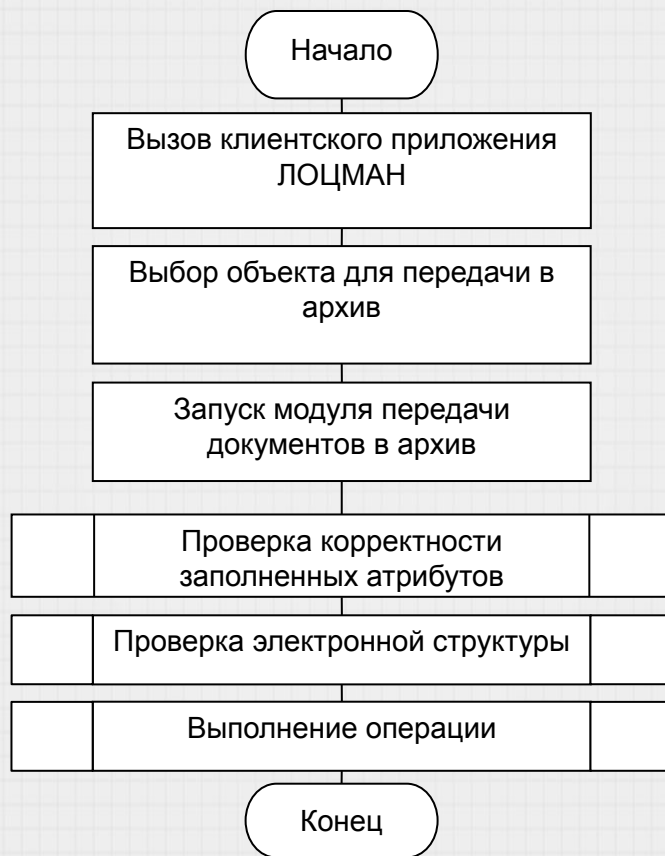


# Комплекс программ

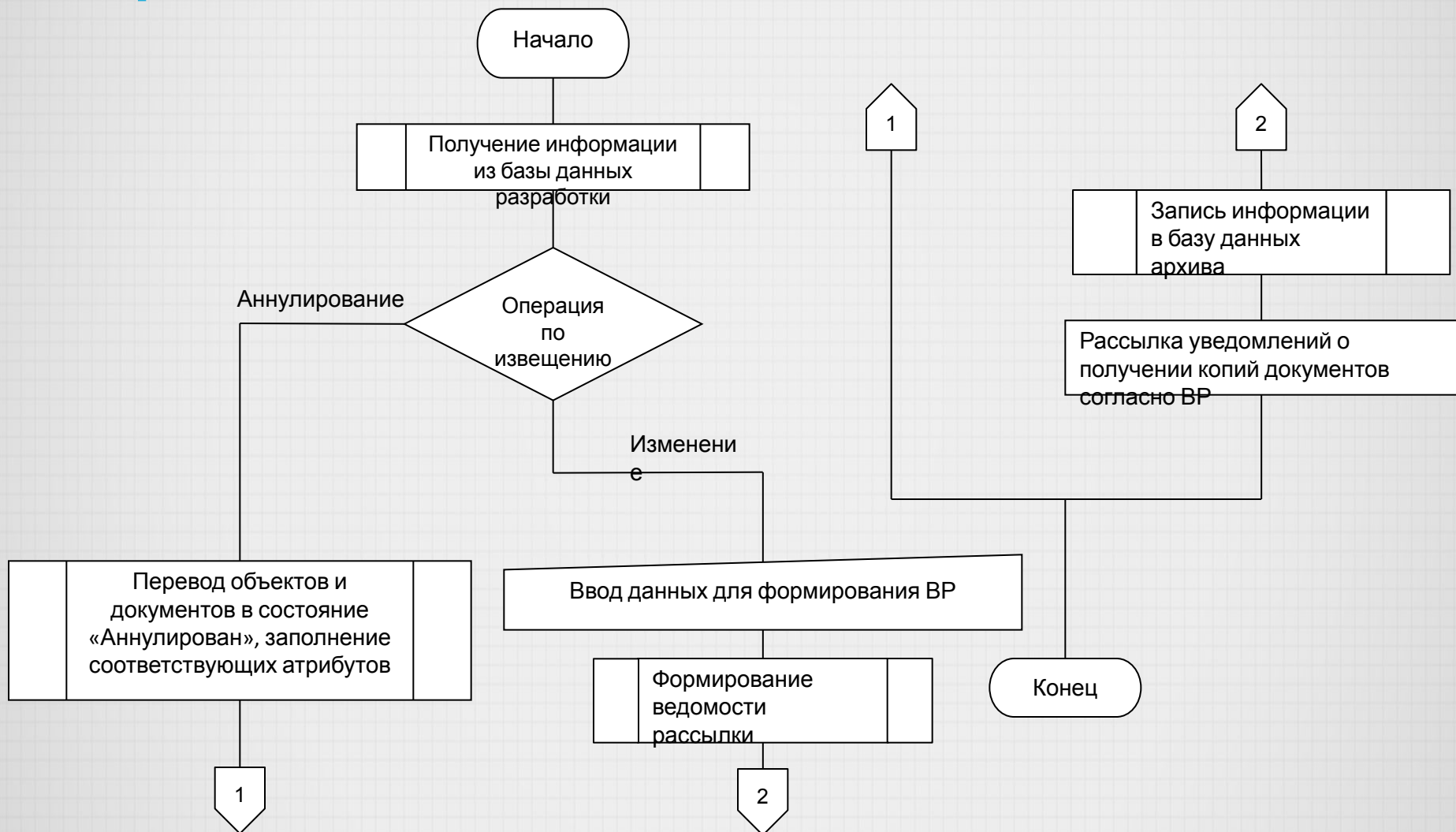
Модули для работы с электронным архивом:

- модуль передачи документов в архив;
- модуль проведения изменений;
- модуль выдачи копий абонентам;
- модуль отображения учетной карточки.

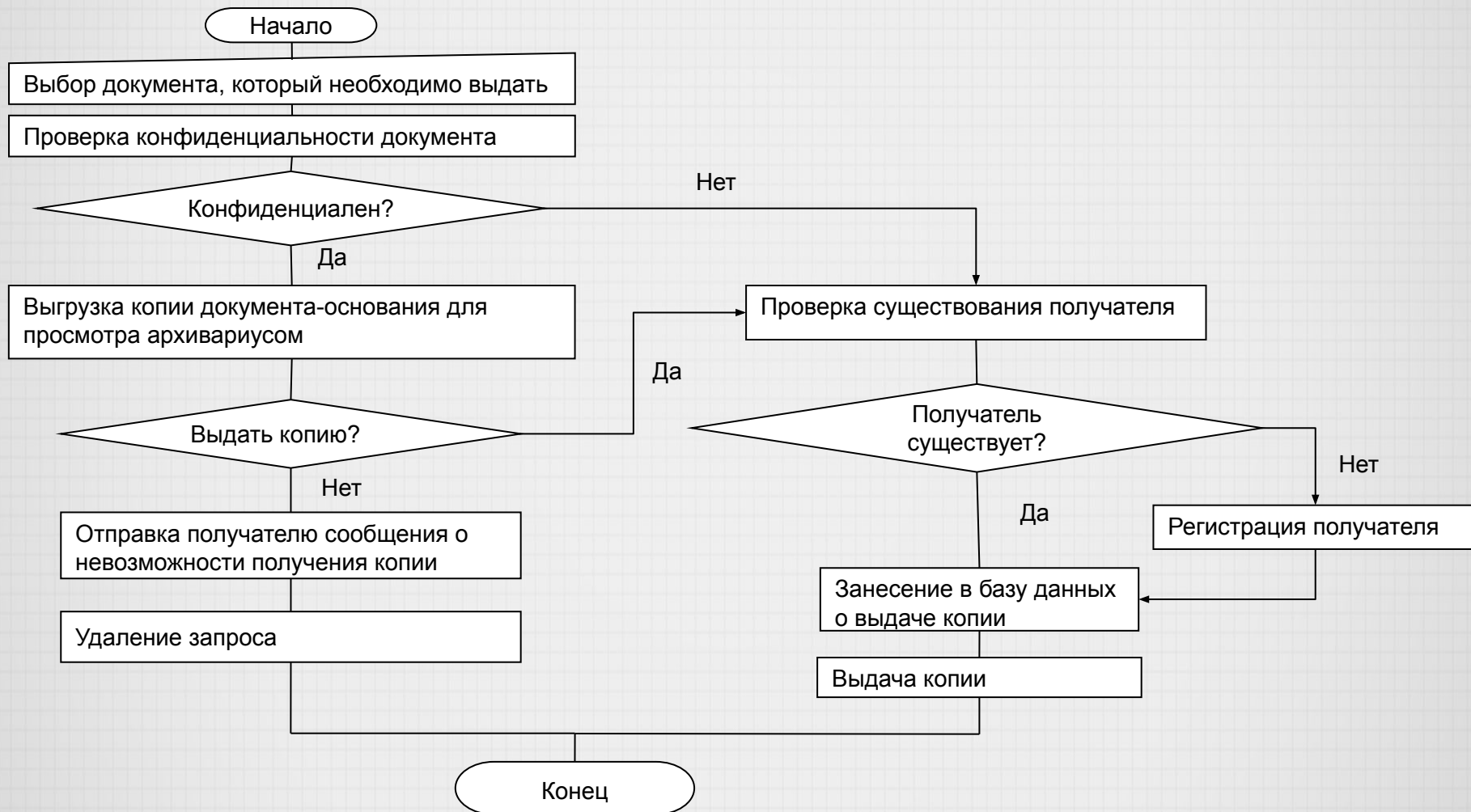
# Передача документов в архив



# Проведение изменений



# Модуль выдачи копий



# Учетная карточка

ArchDocRegCardForm

Дно АБВГ.111111.222

Контр. характ. /листов нет

Подразделение НТК-7

Подл. на предпр. ОНИИП

Новый по извещению В.1205.2/3

Формат ДЗ

| Применяемость |                 |         | Учет изменений |            |            | Наим. док-та | Инв. № | Дата поступл. | Примечание |
|---------------|-----------------|---------|----------------|------------|------------|--------------|--------|---------------|------------|
| Дата          | Обозначение     | Изделие | № извещ.       | Дата       | Примечание |              |        |               |            |
| 25.02.2014    | УИЯД.430601.001 | Звезда  | 65213          | 21.01.2014 |            |              | 11111  | 25.02.2014    |            |
|               |                 |         | 65893          | 22.05.2014 |            |              | 22222  | 21.01.2014    |            |
|               |                 |         |                |            |            |              | 33333  | 22.05.2014    |            |

Выдача копий

| Абоненты | Дата       | Количество экземпляров | Основание       | Списано |
|----------|------------|------------------------|-----------------|---------|
| Отдел 12 | 13.06.2014 | 3                      | Ведом. рас. 530 |         |
| Цех 5    | 31.12.2014 | 2                      | Ведом. рас. 530 |         |

Атрибуты учетной карточки

Состояние  
Архив

# Достоинства разработки

1. Создание электронной структуры архивной документации.
2. Автоматизация процессов учета, хранения, обработки и выдачи документации.
3. Повышение производительности труда.
4. Уменьшение сроков обработки документации.
5. Удобство интерфейса.
6. Двухуровневая безопасность (Windows аутентификация, разграничение прав доступа в ЛОЦМАН:PLM).
7. Экономическая выгода.

# Библиографический список

1. Шпренгер Р.В. Разработка требований к базе данных электронного архива конструкторской и технологической документации / Р.В. Шпренгер // Молодежная научно-техническая конференция «Информационные технологии в науке и производстве»: тез. докл. – Омск, 2014. – С. 138-142.
2. Шпренгер Р.В. Организация учета документов при создании электронного архива конструкторской и технологической документации / Р. В. Шпренгер // Всероссийская молодежная научно-техническая конференция «Информационные технологии в науке и производстве»: тез. докл. – Омск, 2015. – С. 201-205.

