

# Использование Системы автоматической верификации и оптимизации потоков работ для анализа процессов обработки информационных ресурсов в электронной библиотеке

Каленкова А.А.  
ВЦ РАН  
Москва

# План доклада

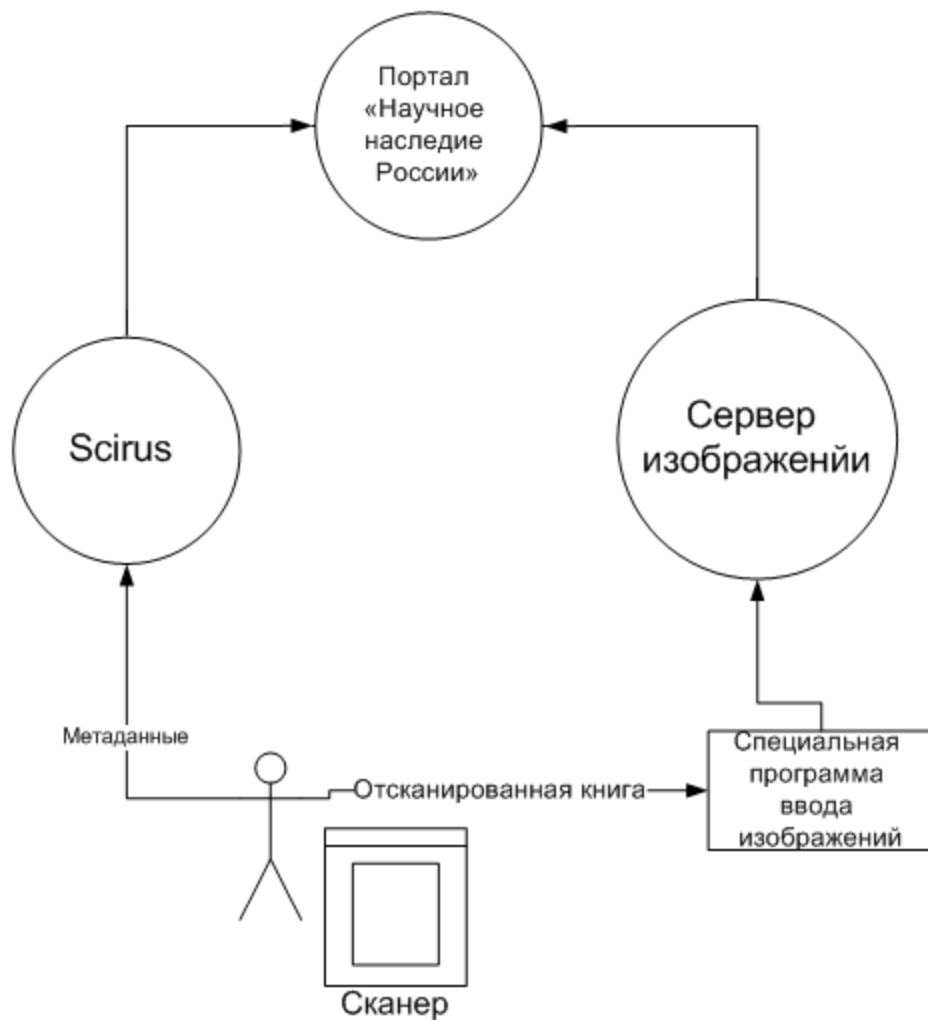
- Структура Электронной библиотеки
- Система автоматической верификации и оптимизации потоков работ
- Графы анализа потоков работ, алгоритм автоматической верификации и оптимизации потоков работ
- Формализация и автоматизация бизнес-процессов в Электронной библиотеке
- Пример применения Системы для анализа бизнес-процессов Электронной библиотеки
- Дальнейшие планы

# Структура электронной библиотеки «Научное наследие России» (1)



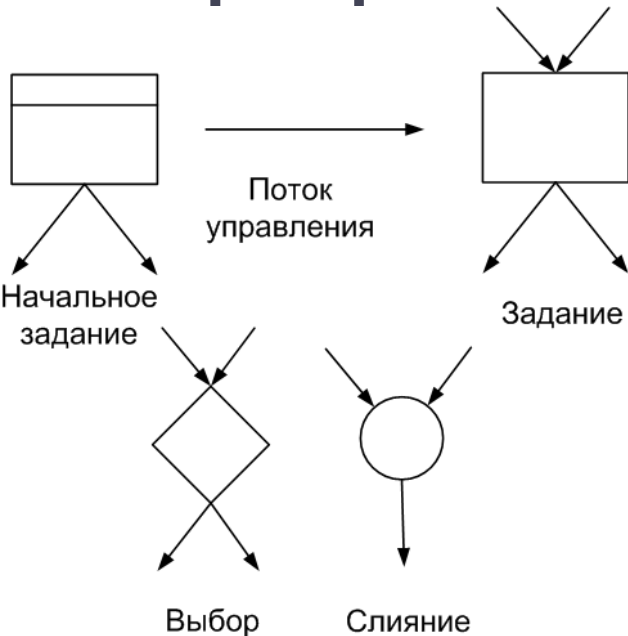
- Библиотеки - участники проекта «Научное наследие России» передают отсканированные материалы и метаданные Координирующей организации.
- Координирующая организация проверяет отсканированные материалы и метаданные. Если они корректны, то Координирующая организация передает их на Портал «Научное наследие России».

# Структура электронной библиотеки «Научное наследие России» (2)



- Библиотеки - участники проекта «Научное наследие России» вводят метаданные через систему «Scirus», а отсканированные материалы – с помощью специальной программы ввода изображений, которая размещает их на Сервере изображений.

# Графы анализа потоков работ



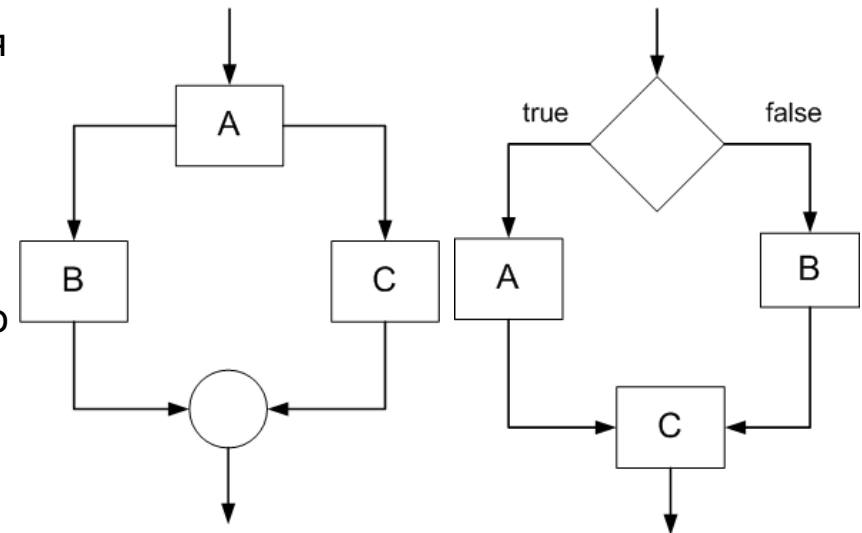
- Как и сеть Петри, граф анализа потока работ обладает не только статической, но и динамической составляющей – дуги (поток управления) графа могут содержать некоторое количество фишек или не содержать их вовсе.
- *Задание* одновременно синхронизирует и разветвляет поток управления.
- При *выборе* ожидается появление фишек на всех входящих дугах, забираются фишки с входящих дуг, и добавляется по фишке на дуги с пометками 'true' или на дуги с пометками 'false' (для Размеченных графов анализа потоков работ, которые позволяют указывать пометки для вершин и дуг графа).
- При *слиянии* забирается фишка с одной из входящих дуг (если фишки есть на нескольких дугах, выбор недетерминирован) и передается фишка на исходящую дугу.
- Ограничения:
  - Для каждой вершины существует путь из начального задания в нее.
  - У начального задания нет входящих дуг. Только у заданий (и у начального задания) может не быть исходящих потоков управления.
  - В Графе анализа у вершины выбора есть по крайней мере две дуги (для Размеченных графов анализа есть по крайней мере одна дуга с пометкой «true» и одна дуга с пометкой «false»).

□ Перед началом исполнения потока работ исходящие дуги начального задания содержат по одной фишке, остальные дуги графа не содержат фишек.

□ Исполнение потока работ завершается, когда ни одна вершина не может быть активирована.

# Проблема автоматической оптимизации и верификации потоков работ

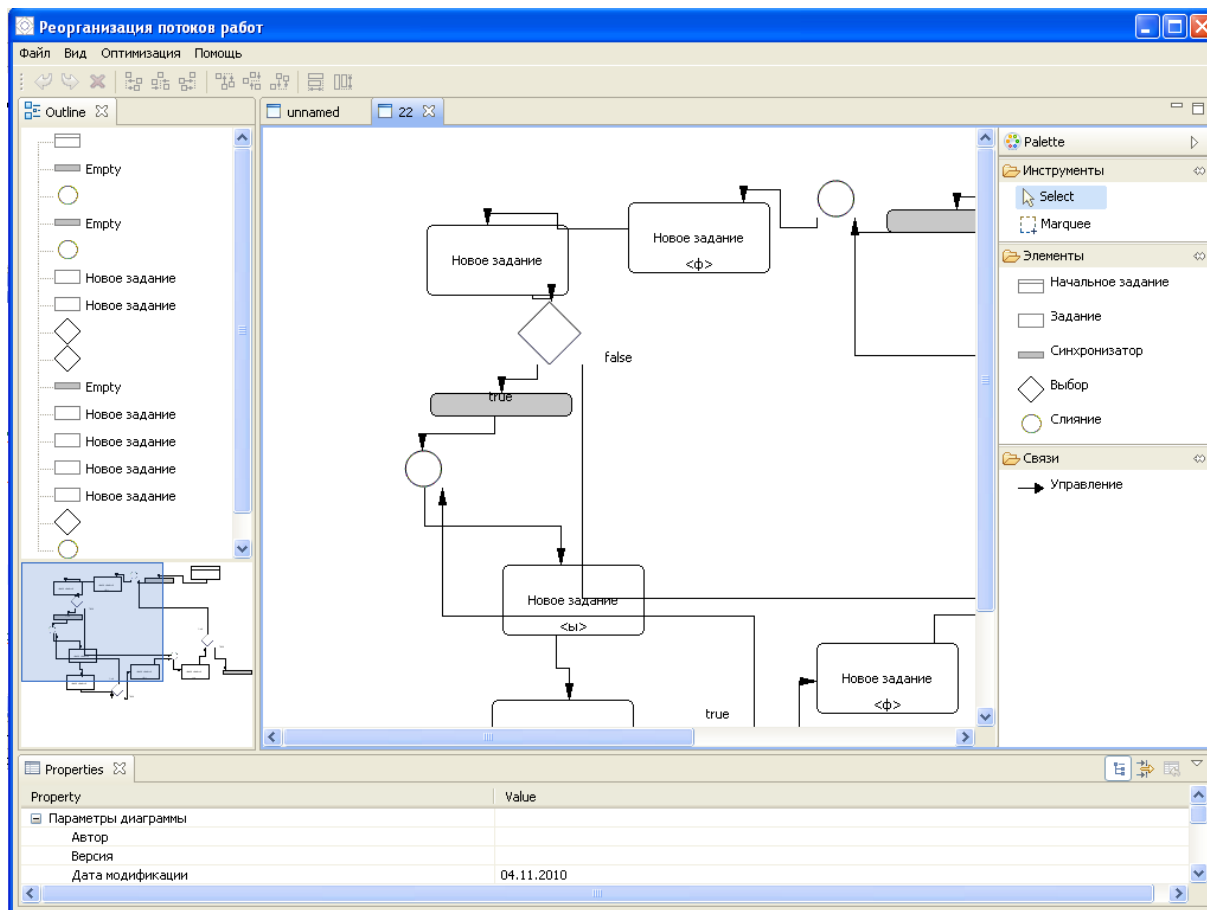
- Необходимы средства автоматической проверки сбалансированного использования маршрутизирующих элементов (**верификации**) при проектировании потоков работ.
- Предложен новый алгоритм верификации потоков работ такой, что в ходе его работы определяются **условия** выполнения вершин графа, это дает возможность дополнительно создать алгоритм оптимизации потоков работ по времени выполнения – алгоритм **автоматического распараллеливания независящих по данным действий**.
- Предложены методы упрощения представлений условий выполнения вершин (они представляются как дизъюнкция идентификаторов вершин выбора или их отрицаний), поэтому предлагаемый алгоритм имеет полиномиальную вычислительную сложность.
- Анализируются циклические структуры, верификация и оптимизация проходят на каждом **уровне вложенности**.



Недостаток синхронизации (Lack of synchronization). Вершина слияния активируется дважды.

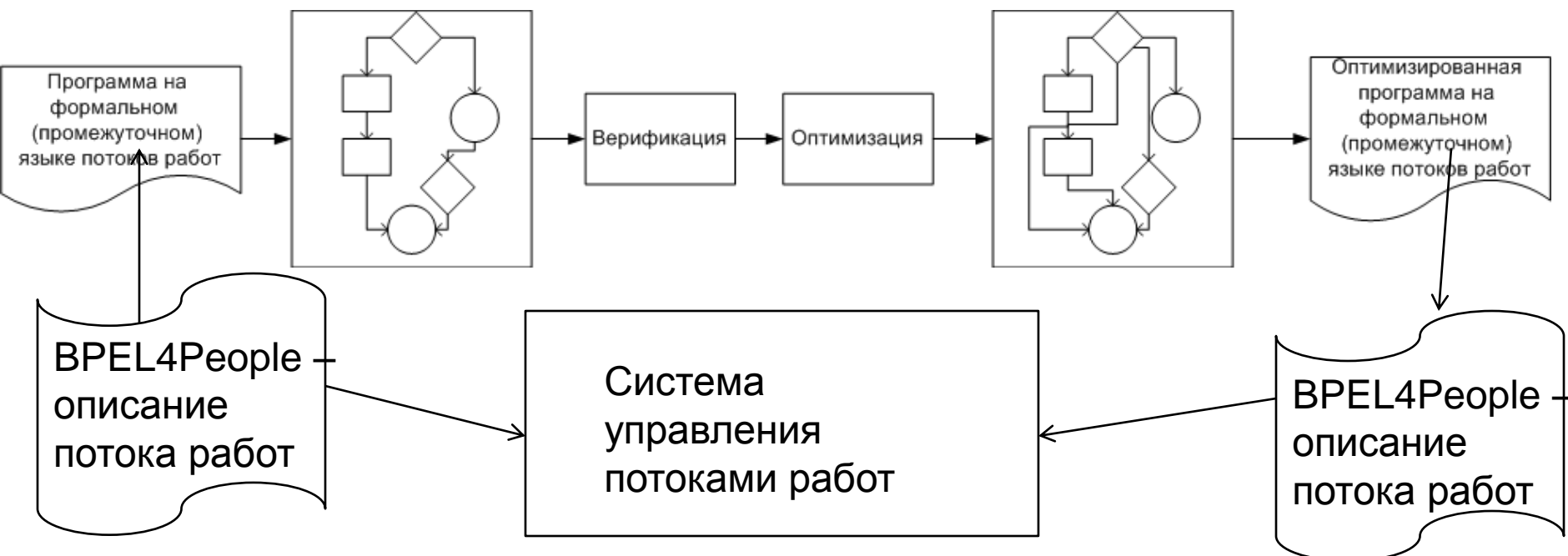
Конфликт типа «тупик»(deadlock). У задания C будет активирована только одна входящая дуга, и оно будет бесконечно долго ожидать активации.

# Система автоматической верификации и оптимизации потоков работ (Java, Eclipse plugin)



- Система автоматической верификации и оптимизации потоков работ позволяет изображать Графы анализа потоков работ, проводить их верификацию и оптимизацию.

# Формализация и автоматизация бизнес-процессов в Электронной библиотеке



Нами был предложен **Формальный язык описания потоков работ**. Он представляет собой **базис** любого исполняемого языка описания потоков работ, так как включает в себя основные общие сущности для всех типов потоков работ.

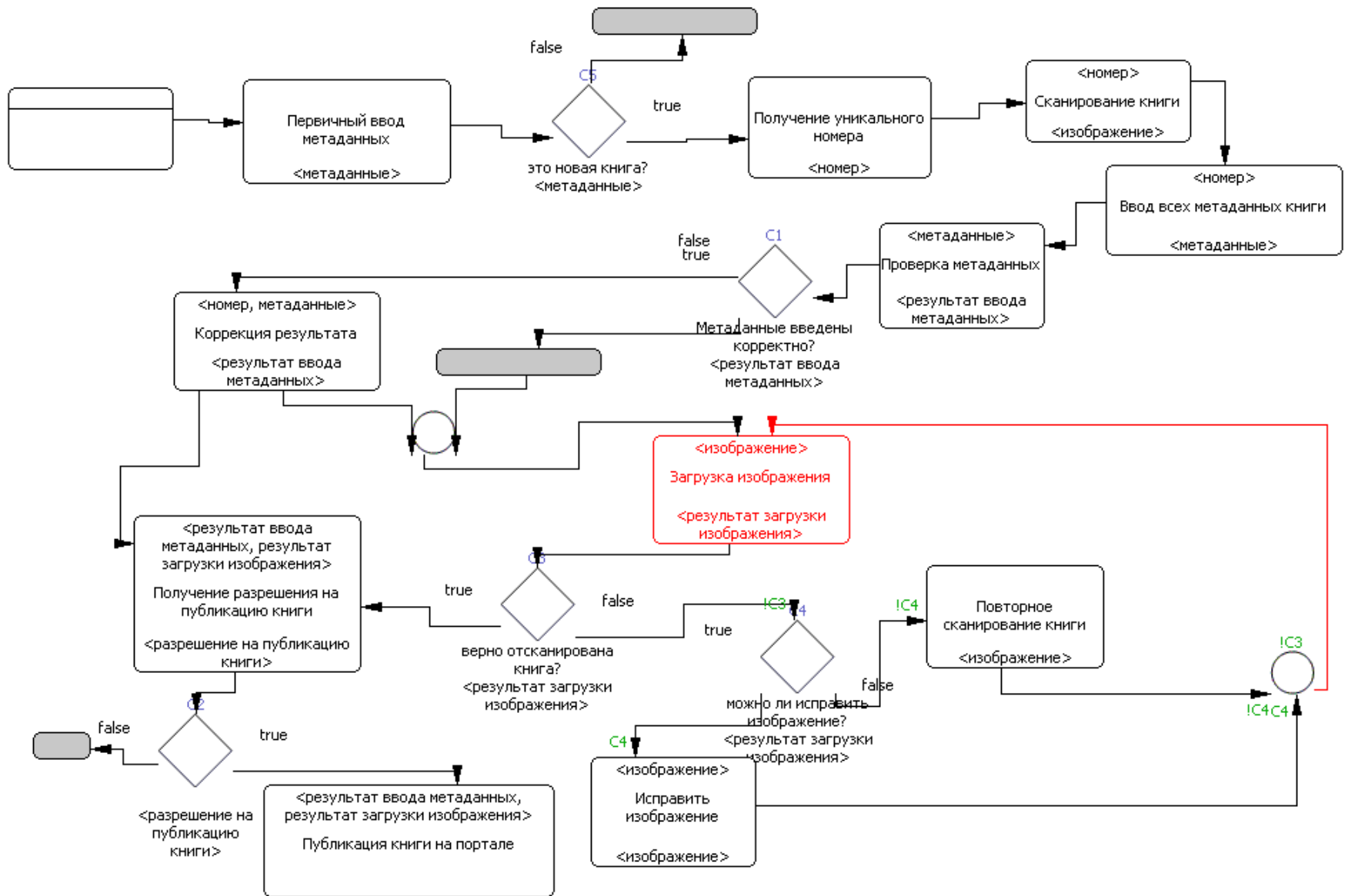
В 2007 году OASIS был предложен стандарт **BPEL4People**, который является расширением BPEL и позволяет указывать задания, исполняемые участниками процесса.

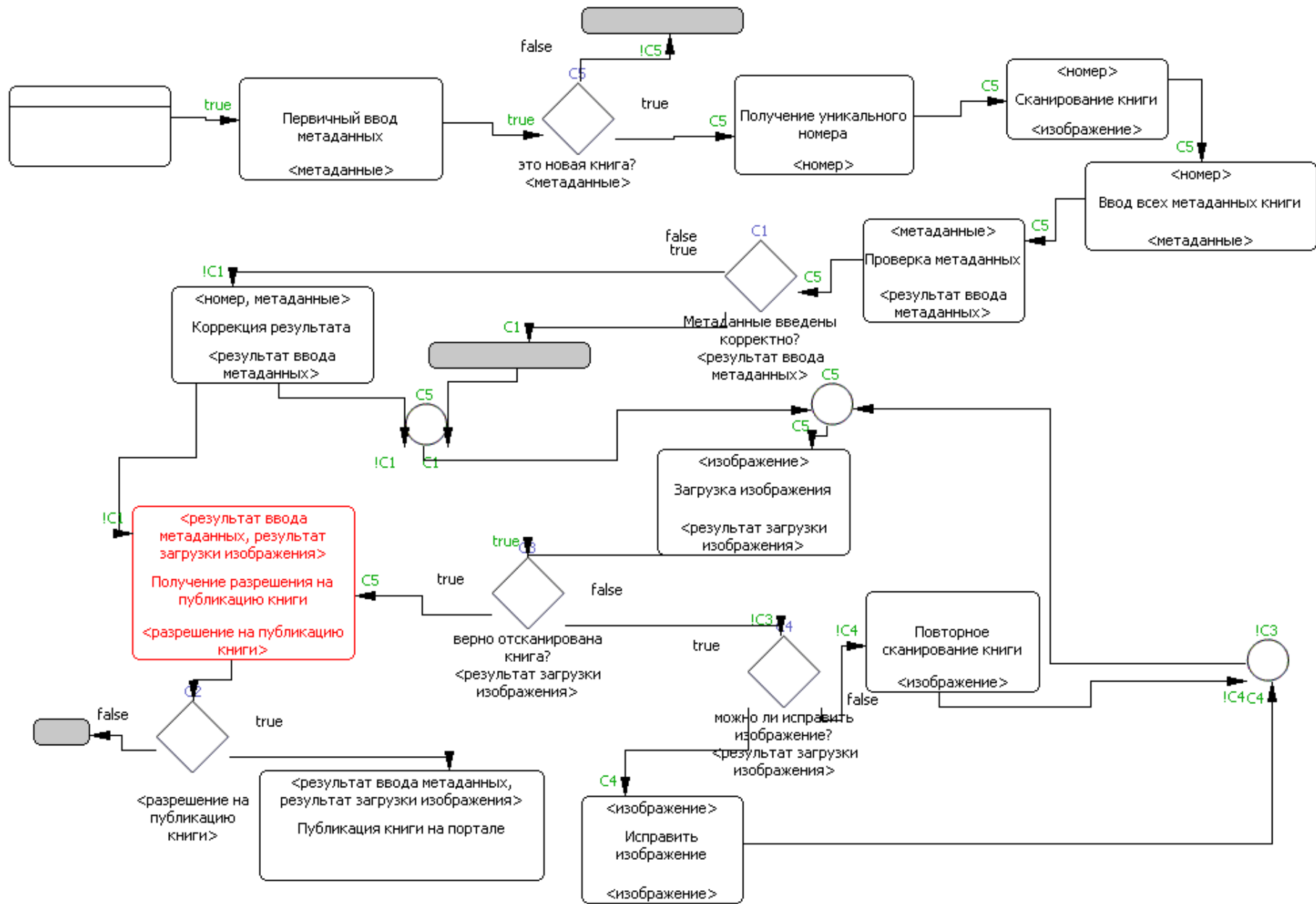


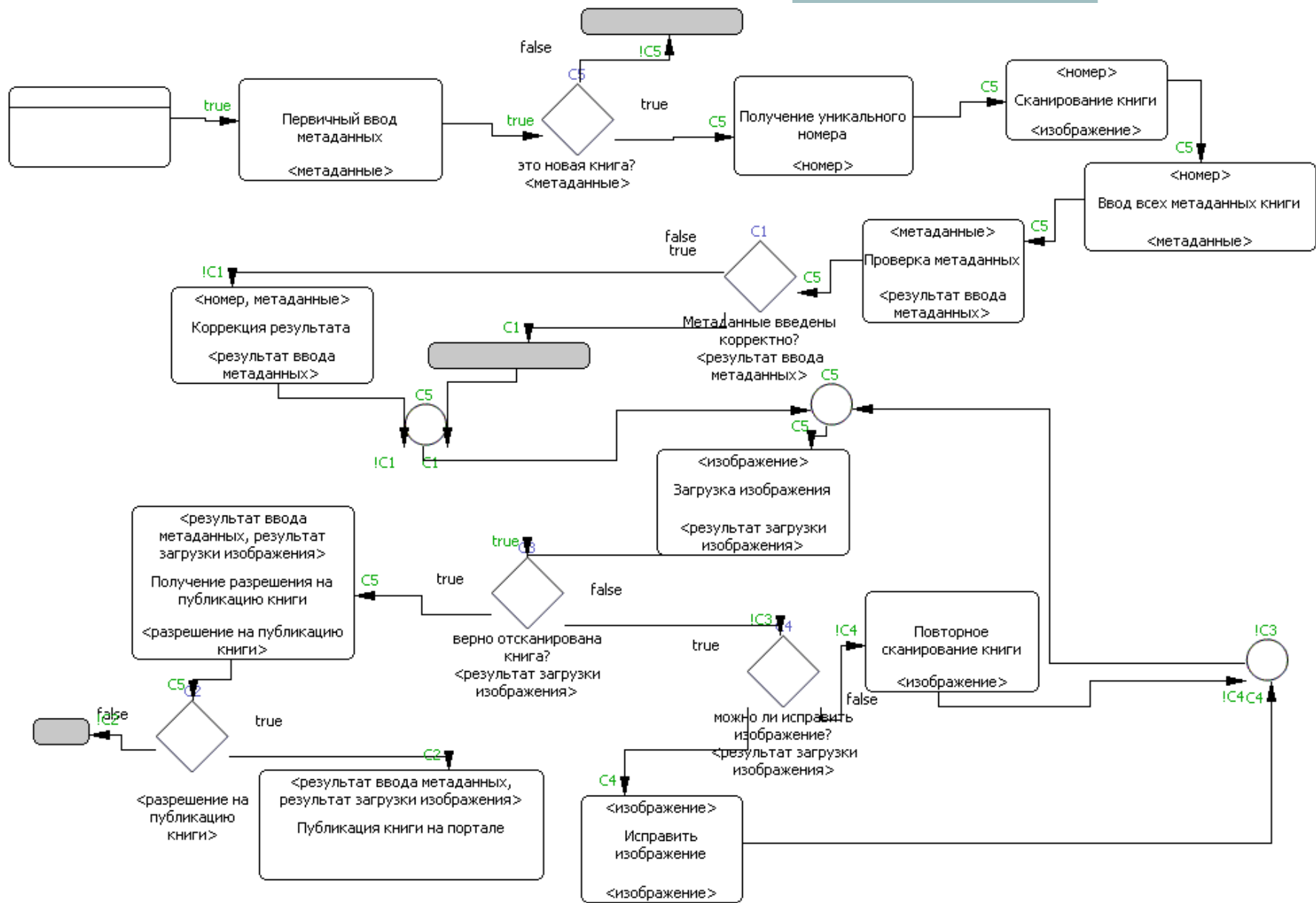
# Пример потока работ в Электронной библиотеке «Научное наследие России».

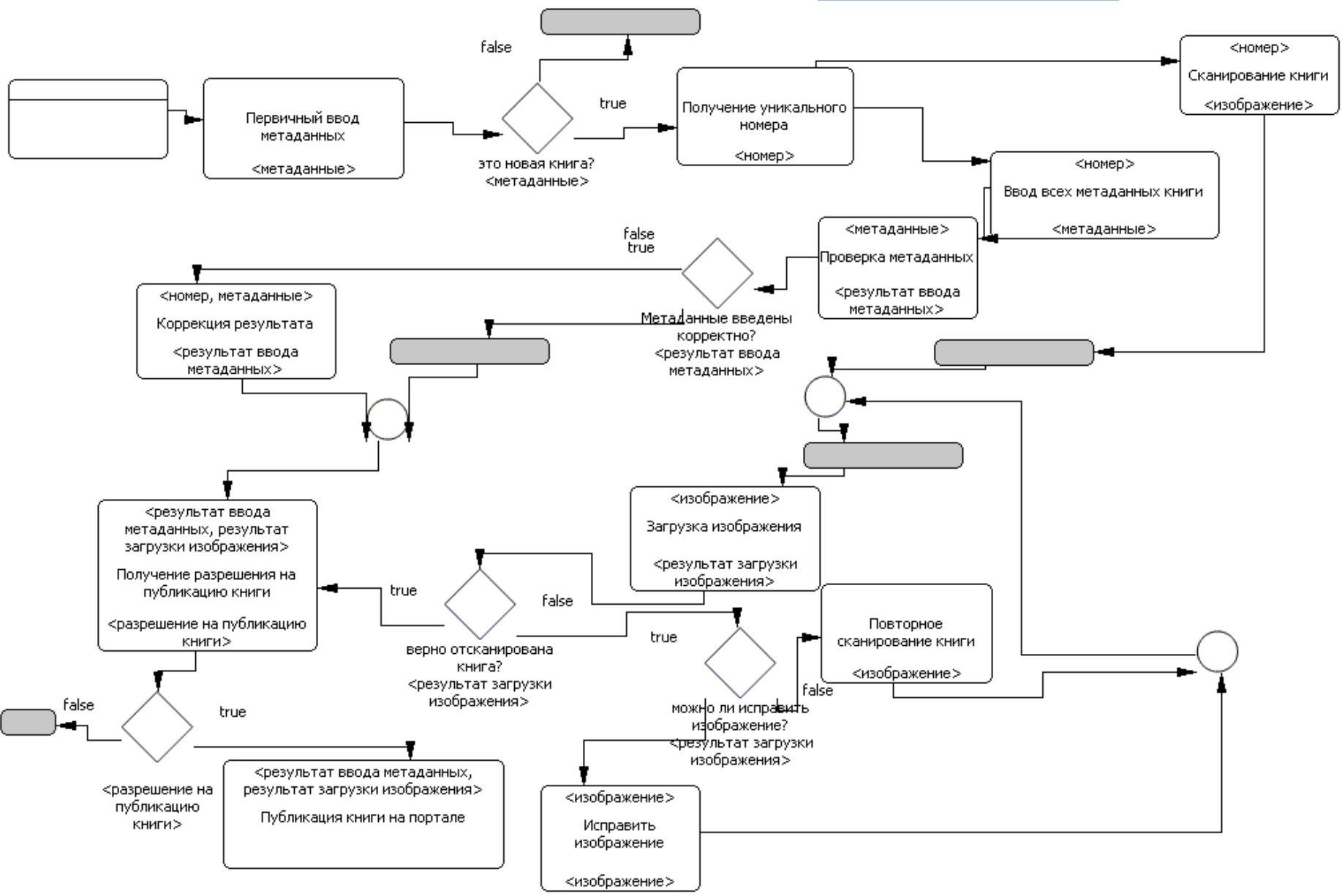
## Комментарии к рисункам

- Конфликт типа «мертвый цикл». Конец обратной дуги – это синхронизирующая вершина. Добавляем необходимую вершину слияния.
- Конфликт типа «тупик». Конфликт в вершине-задании «Получение разрешения на публикацию книги», так как условия активации входящих дуг не совпадают. Удаляем избыточный поток управления.
- Верный Граф анализа потока работ.
- Оптимизированный граф анализа потока работ. Задание «Сканирование книги» соединяется напрямую с «Загрузкой изображения». «Коррекция результата» ввода метаданных соединяется исходящим потоком управления с «Получение разрешения на публикацию книги». При этом сохраняется иерархическая структура графа, условия выполнения заданий, новых структурных конфликтов не возникнет.









# Дальнейшие планы

- Создать и реализовать алгоритм оптимизации, который будет работать с Размеченными графами анализа так, что по полученным в ходе оптимизации графам мог быть восстановлен поток работ на Формальном языке описания потоков работ.
- Реализовать двустороннее отображение между Формальным языком описания потоков работ и Размеченными графами анализа потоков работ.
- Установить и наладить работу Системы управления потоками работ.

**Спасибо!**