

## Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971  
ISI (Dubai, UAE) = 0.829  
GIF (Australia) = 0.564  
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912  
PIHII (Russia) = 0.126  
ESJI (KZ) = 8.716  
SJIF (Morocco) = 5.667

ICV (Poland) = 6.630  
PIF (India) = 1.940  
IBI (India) = 4.260  
OAJI (USA) = 0.350

SOI: [1.1/TAS](#) DOI: [10.15863/TAS](#)

### International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2020 Issue: 05 Volume: 85

Published: 30.05.2020 <http://T-Science.org>

QR – Issue



QR – Article



**Anastasia Eduardovna Ermakova**

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University  
Bachelor's Student  
Institute of Computer Science and Technology

**Oleg Yurievich Sabinin**

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University  
Candidate of Engineering Sciences, Docent  
Institute of Computer Science and Technology

## ORGANIZATION OF ROW LEVEL SECURITY IN POSTGRESQL ON THE EXAMPLE OF BANK SYSTEM PROTECTION

**Abstract:** The purpose of the article is to describe the row level security in DBMS PostgreSQL (Security barrier and Row level security) and its usage in practice on the example of Row Level Security mechanism when solving the task of bank system protection.

**Key words:** PostgreSQL, row level security, information security, databases.

**Language:** Russian

**Citation:** Ermakova, A. E., & Sabinin, O. Y. (2020). Organization of row level security in PostgreSQL on the example of bank system protection. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 05 (85), 462-469.

**Soi:** <http://s-o-i.org/1.1/TAS-05-85-86> **Doi:** [crossref https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2020.05.85.86](https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2020.05.85.86)

**Scopus ASCC:** 1700.

### ОРГАНИЗАЦИЯ ПОСТРОКОВОЙ ЗАЩИТЫ В POSTGRESQL НА ПРИМЕРЕ ЗАДАЧИ ЗАЩИТЫ БАНКОВСКОЙ СИСТЕМЫ

**Аннотация:** Целью статьи является описание механизмов построковой защиты в СУБД PostgreSQL (Security barrier и Row level security) и применение на практике механизма Row level security при решении задачи защиты банковской системы.

**Ключевые слова:** PostgreSQL, построковая защита, информационная безопасность, базы данных.

#### Введение

Вопросы обеспечения безопасности информации всегда составляли интерес и тревожили людей. С течением времени придумываются всё новые методы атаки и защиты информационных систем. Однако, как правило, конечной и самой желанной целью злоумышленников оказываются базы данных [1, с.13].

Существует множество инструментов для защиты информации на различных уровнях [2; 3]. Поскольку большая часть угроз безопасности (около 80%), являются внутренними, особый интерес представляют различные механизмы

разграничения доступа для пользователей системы [4].

Механизмы разграничения прав доступа в том или ином виде присутствуют в любой базе данных. Чем сложнее структура базы, тем более функциональным должен быть такой механизм.

В некоторых современных СУБД (например, Oracle [1, с.316], Postgres [5; 9], Microsoft SQL Server [6]) реализованы разграничения доступа на уровне строк, благодаря которым повышается гибкость системы безопасности. В данной работе будет рассмотрена организация построковой защиты в Postgres на примере задачи защиты банковской системы [7].

## Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971  
ISI (Dubai, UAE) = 0.829  
GIF (Australia) = 0.564  
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912  
РИИЦ (Russia) = 0.126  
ESJI (KZ) = 8.716  
SJIF (Morocco) = 5.667

ICV (Poland) = 6.630  
PIF (India) = 1.940  
IBI (India) = 4.260  
OAJI (USA) = 0.350

### Цель и задачи исследования

Целью статьи является описание механизмов построковой защиты в СУБД PostgreSQL (Security barrier и Row level security) и применение на практике механизма Row level security при решении задачи защиты банковской системы.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- обосновать необходимость применения механизмов построковой защиты на примере банковской системы
- описать возможности и ограничения построковой защиты в СУБД PostgreSQL
- описать основные сущности фрагмента типовой логической модели банковской системы
- создать фрагмент базы данных, для демонстрации решения задачи организации построковой защиты
- описать действие Row level security в построенном тестовом фрагменте

### Необходимость применения механизмов построковой защиты на примере банковской системы

Любая промышленная база данных представляет собой сложную систему и требует многоуровневой защиты [8]. Современные разработчики преуспели в этом – создано множество механизмов и инструментов, как встроенных, так и представленных отдельными модулями [10].

Однако чаще всего самым низким из возможных уровней защиты становится уровень таблиц, чего оказывается недостаточно. В одной таблице могут содержаться данные, доступ к которым для одной группы лиц запрещён, а для другой должен быть открыт.

Так, например, данные о клиентах в банковской системе могут помещаться в одну таблицу, однако для сотрудников разных отделов эта таблица должна выглядеть по-разному. Каждый сотрудник должен видеть только клиентов своего отдела, а информация о чужих клиентах будет излишней.

Механизмы построковой защиты позволяют решить эту задачу. В основном они используются в базах с большим числом пользователей. В банковской системе применение таких механизмов позволяет снизить риск утечки информации и повысить продуктивность каждого сотрудника, который получает только те данные, которые нужны ему для работы.

### Возможности и ограничения построковой защиты в СУБД PostgreSQL: представления security barrier

Начиная с версии 9.2 в СУБД PostgreSQL (10 сентября 2012 года) началось внедрение и усовершенствование механизмов построковой защиты. Первый такой механизм назывался

security\_barrier и был основан на работе с обычными представлениями.

Если требуется, чтобы некий пользователь мог работать не со всеми строками таблицы, а лишь с теми, которые удовлетворяют определённому условию, то пользователю запрещается доступ к таблице, но разрешается к представлению, созданному на её основе и содержащему допустимый набор строк.

Такой подход загромождает схему, ведь чем больше пользователей с различным уровнем доступа, тем больше требуется различных представлений для одной единственной таблицы. С увеличением числа таблиц схема ещё больше усложняется, однако не это является самой серьёзной проблемой обычных представлений.

Дело в том, что во время работы пользователя с представлением планировщик запросов выбирает наиболее оптимальный порядок выполнения действий для решения конкретной задачи. Условие отбора строк, записанное при создании представления, обычно проверяется перед условиями пользователя при запросе к этому представлению. Однако если сотрудник имеет право на создание функций или сможет подобрать подходящую уже существующую функцию, он может изменить порядок выполнения действий в запросе.

Для функции можно установить параметр COST – положительное число, задающее примерную стоимость выполнения функции. Если стоимость не указана, для функций на C и внутренних функций она считается равной 1, а для функций на всех других языках — 100 единицам. При больших значениях планировщик будет стараться не вызывать эту функцию чаще, чем это необходимо.

Используя этот параметр, пользователь может задать настолько низкую стоимость для своей функции, что она будет выполняться до условия представления. А с помощью команды RAISE NOTICE, которая предназначена для вывода сообщений, пользователь сможет увидеть данные, обрабатываемые внутри запроса. Таким образом, пользователь может получить информацию, которая не должна быть доступна для него.

С помощью представлений, созданных с атрибутом security\_barrier можно предотвратить утечку содержимого строк из злонамеренно выбранных функций и операторов. В этом случае гарантируется, что все условия отбора строк из таблицы в представление будут выполнены до условий, заданных пользователем.

Достигается это за счёт использования в запросе пользователя подзапроса, имеющего атрибут security\_barrier вместо обычного объединения условий. Этот атрибут указывает планировщику запросов, что не следует

## Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971  
ISI (Dubai, UAE) = 0.829  
GIF (Australia) = 0.564  
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912  
РИИЦ (Russia) = 0.126  
ESJI (KZ) = 8.716  
SJIF (Morocco) = 5.667

ICV (Poland) = 6.630  
PIF (India) = 1.940  
IBI (India) = 4.260  
OAJI (USA) = 0.350

оптимизировать подзапрос представления или выносить из него условия.

Безопасность в данном случае достигается за счёт отказа от оптимизации запросов, что, конечно же, негативно влияет на быстродействие. Потери в скорости неизбежны, поскольку самый быстрый план должен быть отвергнут, если он может скомпрометировать защиту. Поэтому по умолчанию создание представлений происходит без атрибута `security_barrier`. [5]

Однако, несмотря на недостатки и сложности применения, для СУБД PostgreSQL именно `security_barrier` стал первым шагом для обеспечения строковой защиты информации. Меньше чем через три с половиной года, вышла версия PostgreSQL 9.5, в которой были учтены и исправлены недостатки реализации `security_barrier` и представлена новая технология.

### Возможности и ограничения строковой защиты в СУБД PostgreSQL: Row Level Security

Начиная с версии 9.5, для разграничения доступа на уровне строк в PostgreSQL появился новый механизм Row Level Security, который основан на создании и применении специальных правил доступа – политик. С помощью RLS доступ к одной и той же таблице может быть по-разному организован для различных пользователей. Этот механизм весьма гибкий и позволяет реализовывать любые политики доступа.

Для использования данного механизма требуется создать политику для конкретной таблицы и включить её. После включения политики для каждой строки будет происходить проверка определённого логического выражения – предиката. Если значение предиката верно, строка доступна для пользователя. Под доступностью можно понимать как просмотр существующей строки, возможность её изменения или удаления, так и возможность вставки новой строки в таблицу.

Если для таблицы RLS был включен, а политика создана не была, то таблица становится недоступной для любых операций. Разрешить применять политики к таблице можно с помощью команды:

```
ALTER TABLE ... ENABLE ROW LEVEL SECURITY
```

В процессе проверки политики, для каждой строки из запроса пользователя вычисляется логическое выражение. Если оно истинно, то пользователь получает доступ к этой строке. Обычно политика не действует на суперпользователей и на владельца таблицы, однако при необходимости владелец может включить её и для себя с помощью команды:

```
ALTER TABLE ... FORCE ROW LEVEL SECURITY
```

Все полномочия по включению, отключению и изменению политик доступны исключительно владельцу таблицы, к которой они применяются. Для создания, изменения и удаления политик используются стандартные SQL-операторы CREATE, ALTER и DROP (POLICY).

При отключении защиты строк, существующие политики не удаляются. Бывают ситуации, когда включенная RLS может спровоцировать ошибки, например, при резервном копировании БД может вдруг оказаться, что часть строк была потеряна. В связи с этим важно всегда знать, на какие таблицы установлена защита строк.

На одну таблицу может действовать несколько политик. В таком случае, пользователь получит доступ к строкам, если это разрешено хотя бы одной из политик. У каждой политики обязательно должно быть имя. Оно может быть не уникальным в рамках БД, но обязано быть уникальным для таблицы.

Защита на уровне строк не распространяется на команды, воздействующие на всю таблицу целиком, например, DROP TABLE. Кроме того, в целях сохранения целостности данных действие RLS не применяется к внешним ключам.

Рассмотрим, синтаксис SQL-команды, позволяющей создать политику[5]:

```
CREATE POLICY policy_name ON  
table_name  
[ FOR { ALL | SELECT | INSERT | UPDATE |  
DELETE } ]  
[ TO { role_name | PUBLIC |  
CURRENT_USER | SESSION_USER } [, ...] ]  
[ USING ( using_expression ) ]  
[ WITH CHECK ( check_expression ) ]
```

В первой строке команды указывается, как будет называться созданная политика и к какой таблице она применяется. Вторая строка позволяет выбрать, на какие команды пользователя распространяется правило (по умолчанию, на все).

Выражение TO в третьей строке указывает, на кого распространяется действие данной политики. Например, на конкретную роль, текущего пользователя, всех пользователей. Можно указать несколько субъектов.

Для того чтобы строка была доступна для выбранных субъектов в запросах, использующих уже имеющиеся данные, в выражении USING должно стоять логическое выражение со значением true. В противном случае (null, false) строка будет недоступна.

Если же речь идёт о попытке пользователя внести новые данные, например, операцией INSERT, то используется условие WITH CHECK. Логическое выражение будет проверяться после триггеров BEFORE, если таковые имеются. В отличие от условия в USING, в случае результата

## Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971  
ISI (Dubai, UAE) = 0.829  
GIF (Australia) = 0.564  
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912  
РИНЦ (Russia) = 0.126  
ESJI (KZ) = 8.716  
SJIF (Morocco) = 5.667

ICV (Poland) = 6.630  
PIF (India) = 1.940  
IBI (India) = 4.260  
OAJI (USA) = 0.350

отличного от true, данное выражение спровоцирует ошибку. Для обоих условий использование агрегирующих и оконных функций запрещено.

Поскольку защита на уровне строк накладывается как бы поверх существующих ограничений и доступов, то в первую очередь для любого пользователя должны быть выданы привилегии на подключение к базе данных, использование схемы и объектов (например, таблиц).

### Основные сущности фрагмента типовой логической модели банковской системы

Тестовый фрагмент будет состоять из следующих сущностей:

- Сущность Сотрудники. Каждый сотрудник имеет уникальный идентификатор, ФИО, паспорт, телефон, должность, зарплату и работает в каком-то одном отделе. Столбец Отдел является внешним ключом и ссылается на таблицу Отделы.
- Сущность Отделы. В одном отделе может работать много сотрудников. Каждый отдел имеет уникальный номер и название. Примеры отделов: HR-отдел, отдел кредитования, отдел страхования, IT-отдел.
- Сущность Договоры. Каждый договор обслуживается определённым сотрудником и заключен с конкретным клиентом. Столбец

Сотрудник ссылается на идентификатор в таблице Сотрудники. Столбец Клиент аналогично ссылается на идентификатор в таблице Клиенты. Кроме того у каждого договора есть уникальный номер и дата заключения.

- Сущность Клиенты. Клиент может заключить с банком один или несколько договоров. Каждый клиент имеет уникальный идентификатор, ФИО, паспорт, телефон, адрес и электронную почту.

- Сущность Банковские операции. Каждая операция проводится в рамках некоторого договора, в рамках одного договора может быть проведено несколько банковских операций. У каждой операции есть уникальный номер, описание, срок выполнения и категория, например, кредитование, вклады, регистрация карты, внутренние операции банка. Столбец Договор ссылается на таблицу Договоры.

- Сущность Учётные записи. Некоторые сотрудники должны иметь доступ к базе данных, и, как следствие, одну или несколько учётных записей, под которыми может осуществляться вход. Первичным ключом является комбинация столбцов УЗ и ID. Столбец ID при этом также является внешним ключом и ссылается на идентификатор сотрудника в таблице Сотрудники. Столбец Отдел ссылается на номер отдела в таблице Отделы.

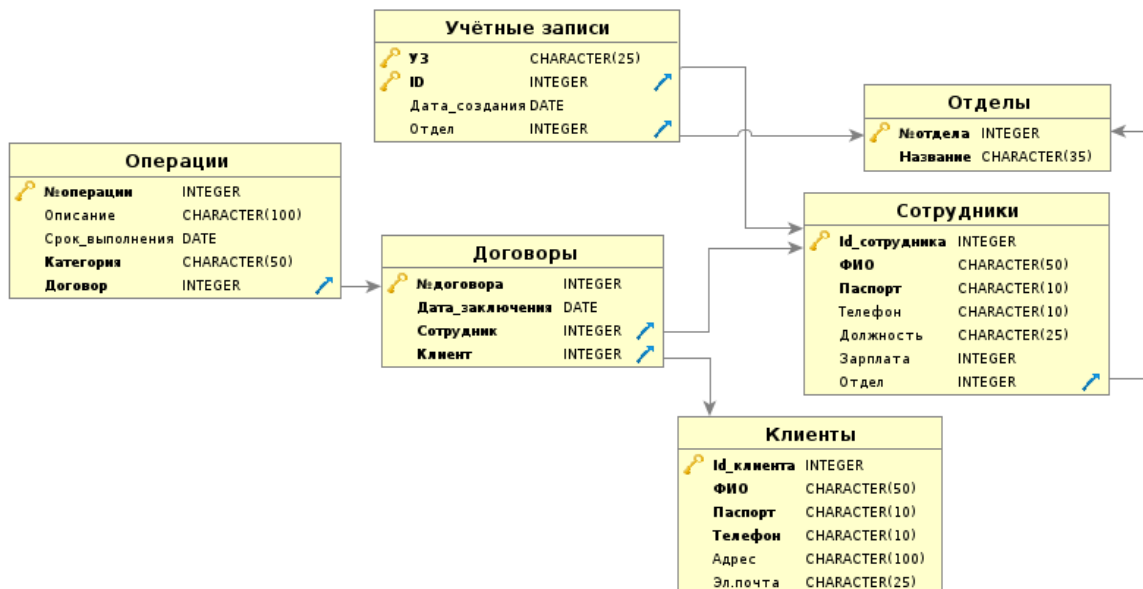


Рисунок 1 - Фрагмент типовой логической модели банковской системы

### Описание действий, предпринятых для построения построковой защиты

Таблица Сотрудники содержит конфиденциальные персональные данные. Сотрудники должны иметь возможность просматривать информацию только о себе. Отдел HR специализируется на работе с персоналом,

поэтому сотрудники этого отдела должны иметь возможность просматривать данные о других сотрудниках. Для этого были предприняты следующие действия:

- Создана роль DEPT\_HR для сотрудников отдела HR. Это позволит при появлении нового



## Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971  
ISI (Dubai, UAE) = 0.829  
GIF (Australia) = 0.564  
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912  
РИИЦ (Russia) = 0.126  
ESJI (KZ) = 8.716  
SJIF (Morocco) = 5.667

ICV (Poland) = 6.630  
PIF (India) = 1.940  
IBI (India) = 4.260  
OAJI (USA) = 0.350

сотрудника HR не вносить изменения в политику, а просто предоставить роль новому пользователю.

- Сотрудникам отдела HR выдана созданная роль.

- Для таблицы Сотрудники включено действие политик.

- Создана политика `only_owner_read_emp`, разрешающая для всех сотрудников, просмотр только записи о себе.

- Создана политика `hr_read_all`, разрешающая сотрудникам из отдела HR просмотр информации обо всех пользователях, редактирование, удаление и вставку любых строк.

В таблице **Договоры** хранится информация о договорах оказания услуг, заключённых между сотрудниками и клиентами. В каждой записи присутствует номер сотрудника, который заключал этот договор и курирует его, и номер клиента.

Для старших менеджеров и менеджеров отделов кредитования и вкладов доступ к данным должен быть организован по-разному. Для некоторых других сотрудников должно быть разрешено чтение всех строк. Для этого были предприняты следующие действия:

- Создана роль `DEPT_CREDIT` для сотрудников отдела кредитования.

- Создана роль `DEPT_HOLDING` для сотрудников отдела вкладов.

- Создана роль `SENIOR_MANAGERS` для старших менеджеров.

- Сотрудникам отделов кредитования и вкладов выданы соответствующие роли.

- Включено действие политик для таблицы **Договоры**.

- Создана политика `owner_contract`, разрешающая менеджерам и старшим менеджерам отделов кредитования и вкладов чтение, обновление, удаление, вставку строк для определённого сотрудника, если договор создан этим сотрудником.

- Создана политика `top_owner_contract`, разрешающая старшим менеджерам отделов кредитования и вкладов чтение записей о договорах, заключённых сотрудниками того же отдела:

- Создана политика `read_all_contracts`, разрешающая чтение записей о договорах для сотрудников, не занимающихся оформлением договоров, но имеющих необходимость видеть все существующие записи

Таблица **Клиенты** содержит конфиденциальную информацию о клиентах банка – паспортные данные, телефон, адрес. С некоторыми из клиентов у сотрудников отделов кредитования и вкладов заключены договоры. Сотрудник не должен видеть данные всех клиентов банка, но должен видеть клиентов, с кем заключал хоть один договор. Сотруднику отдела информационной безопасности разрешён просмотр всех строк. Для этого были предприняты следующие действия:

- Создана роль `DEPT_ISECURITY` для сотрудников отдела информационной безопасности.

- Сотрудникам отдела информационной безопасности выдана созданная роль.

- Включено действие политик для таблицы **Клиенты**.

- Создана политика `client_for_employee`, разрешающая чтение (и обновление, если сотрудник – старший менеджер) строк, если хотя бы один договор клиента находится в ведении этого сотрудника (в таблице **Договоры** есть хотя бы одна строчка с комбинацией текущий сотрудник-клиент). Разрешена вставка строк.

- Создана политика `security_read_all_client`, разрешающая чтение всей информации о клиентах для сотрудника отдела информационной безопасности.

## Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	РИИЦ (Russia) = 0.126	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 8.716	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 5.667	OAJI (USA) = 0.350

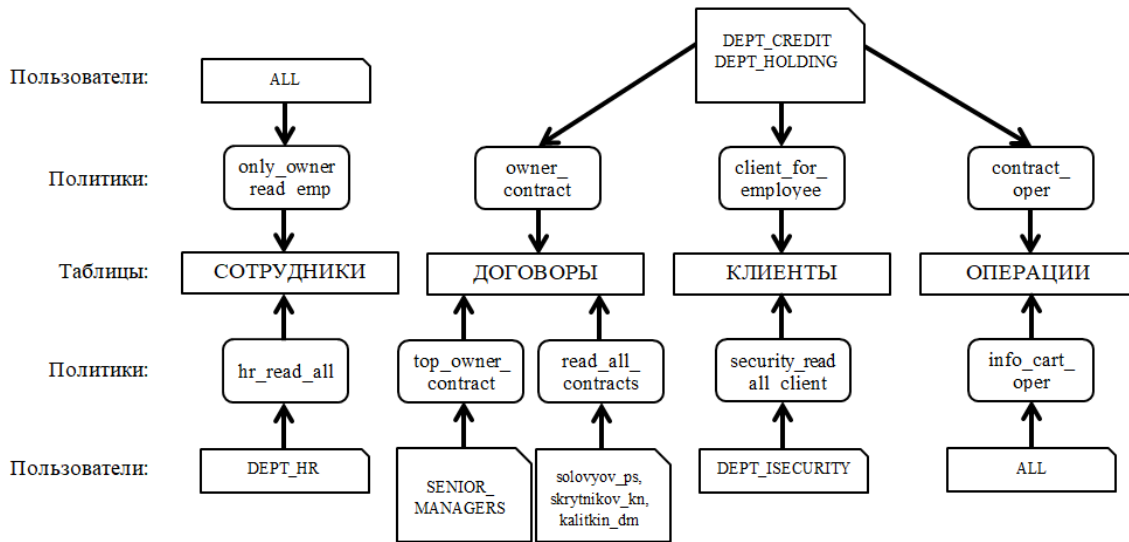


Рисунок 2 - Общая схема организации построковой защиты

В таблице **Операции** хранятся данные о банковских операциях, выполняемых в рамках некоторого договора. Данные о регистрации карт являются открытыми, поскольку не содержат самого номера карты. Они доступны всем отделам и всем сотрудникам. Информация по операциям в категориях кредитования и вкладов должна быть доступна в соответствии с отделом сотрудника. Данные о внутренних операциях банка должна быть открыты лишь начальству. Для этого были предприняты следующие действия:

- Включено действие политик для таблицы **Операции**.
- Создана политика `contract_oper`, разрешающая старшим менеджерам обрабатывать операции своих договоров и договоров, курируемых коллегами по отделу, а менеджерам – только операции в рамках самостоятельно заведённых договоров. Строки с категорией «Внутренние операции банка» для рядовых сотрудников недоступны.
- Создана политика `info_cart_oper`, разрешающая чтение информации о банковских операциях с категорией **Регистрация карт** вне зависимости от номера отдела сотрудника.

Сотрудник любого отдела, работая с клиентом должен иметь возможность проверить, выдавалась ли этому клиенту карта банка.

### Тестирование построковой защиты

Фрагмент базы данных банковской системы содержит шесть таблиц, на четыре из которых действуют политики защиты строк. Для каждой такой таблицы путём запросов было проведено тестирование под всеми пользователями, имеющими доступ к базе. На рисунке 2 представлена общая схема организации построковой защиты. Процесс тестирования будет показан на примере таблицы **Договоры**.

В таблице хранится информация о договорах оказания услуг, заключённых между сотрудниками и клиентами. В каждой записи присутствует номер сотрудника, который заключал этот договор и курирует его. В данных, внесённых в таблицу на данный момент, фигурируют четыре таких сотрудника-куратора – это сотрудники отдела кредитования (`id = 116, 112`) и отдела вкладов (`id = 117, 113`).

На рисунке 3 представлен результат запроса к таблице **Договоры** от лица администратора базы данных, которому доступны все строки.

	№договора [PK] integer	Дата_заключения date	Сотрудник integer	Клиент integer
1	1	2017-09-23	112	1
2	2	2017-09-23	112	2
3	3	2017-09-23	116	3
4	4	2017-09-23	113	4
5	6	2017-09-24	113	5
6	7	2017-09-24	116	6
7	8	2017-09-24	117	7
8	9	2017-09-24	117	8
9	11	2017-09-24	112	10

Рисунок 3 – Результат запроса к таблице **Договоры** без ограничений

## Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971  
ISI (Dubai, UAE) = 0.829  
GIF (Australia) = 0.564  
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912  
РИИЦ (Russia) = 0.126  
ESJI (KZ) = 8.716  
SJIF (Morocco) = 5.667

ICV (Poland) = 6.630  
PIF (India) = 1.940  
IBI (India) = 4.260  
OAJI (USA) = 0.350

Политика **owner\_contract** сравнивает идентификатор сотрудника, подключенного к базе данных, со значениями столбца Сотрудник в таблице Договоры. Каждый подключенный менеджер из отдела кредитования или вкладов сможет просматривать, изменять и удалять лишь те строки, в которых в поле Сотрудник будет их

собственный идентификатор. Также сотрудник может вставлять записи о новых договорах, указывая свой идентификатор.

Так, например, на рисунке 4 представлен результат запроса к таблице Договоры от лица менеджера отдела кредитования, чей идентификатор сотрудника 112.

	№договора [PK] integer	Дата_заключения date	Сотрудник integer	Клиент integer
1	1	2017-09-23	112	1
2	2	2017-09-23	112	2
3	11	2017-09-24	112	10

Рисунок 4 – Результат запроса к таблице Договоры от лица менеджера

Политика **top\_owner\_contract** расширяет возможности сотрудников, имеющих должность старших менеджеров в своих отделах (id = 116, 117). Старший менеджер сможет не только работать со своими договорами, но и просматривать договоры других сотрудников из того же отдела, к которому относится сам.

Так, например, на рисунке 5 представлен результат запроса к таблице Договоры от лица сотрудника с id = 116. Помимо своих договоров старший менеджер отдела кредитования может видеть строки с договорами менеджера из этого же отдела.

	№договора [PK] integer	Дата_заключения date	Сотрудник integer	Клиент integer
1	1	2017-09-23	112	1
2	2	2017-09-23	112	2
3	3	2017-09-23	116	3
4	7	2017-09-24	116	6
5	11	2017-09-24	112	10

Рисунок 5 – Результат запроса к таблице Договоры от лица старшего менеджера

Политика **read\_all\_contracts** открывает доступ на чтение всех строк для тех сотрудников, кто сам не занимается оформлением договоров, но должен иметь возможность видеть заключённые договоры. Список таких пользователей ограничен определённым набором учётных записей.

Так, например, сотрудник *solovyov\_ps* из отдела HR сможет оценить эффективность нового сотрудника по числу заключённых им договоров с клиентами.

Для пользователей, которые не принадлежат ни к одной из описанных групп, доступ ко всем строкам запрещён. При чтении информации таблица будет выглядеть пустой. При попытке

записи, изменения или удаления данных будет выдана ошибка – действие запрещено политикой доступа.

Процесс тестирования работоспособности политик доступа, созданных для других таблиц, проводился аналогичным образом.

### Выводы

Все планируемые ограничения на уровне строк были успешно реализованы и проверены. СУБД Postgres предоставляет удобный, понятный и доступный механизм построковой защиты, который позволит сделать систему безопасности более точной и гибкой.

## References:

1. Polyakov, A. M. (2010). *Bezopasnost` Oracle glazami auditora: napadenie i zashhita.* (p.336). Moscow: DMK Press.
2. Gajdamakin, N.A. (2003). *Razgranichenie dostupa k informacii v komp'yuterny`x sistemax.* (p.328). Ekaterinburg: izd-vo Ural. Un-ta.

## Impact Factor:

**ISRA** (India) = **4.971**  
**ISI** (Dubai, UAE) = **0.829**  
**GIF** (Australia) = **0.564**  
**JIF** = **1.500**

**SIS** (USA) = **0.912**  
**PIHHI** (Russia) = **0.126**  
**ESJI** (KZ) = **8.716**  
**SJIF** (Morocco) = **5.667**

**ICV** (Poland) = **6.630**  
**PIF** (India) = **1.940**  
**IBI** (India) = **4.260**  
**OAJI** (USA) = **0.350**

---

3. Bogachenko, N.F. (2018). Analiz problem upravleniya razgranicheniem dostupa v krupnomasshtabny`x informacionny`x sistemax. *Matematicheskie struktury` i modelirovanie*, (2 (46)), 135-152.
4. Podkory`tov, D.A. (2004). Model` politiki bezopasnosti vy`chislitel`ny`x sistem. *Informacionno-upravlyayushhie sistemy`*, (1), 41-49.
5. (n.d.). Dokumentaciya Postgres Pro Enterprise 9.6, (Date of access: 09.05.20).URL: Retrieved from <https://postgrespro.ru/docs/enterprise/9.6/sql-createpolicy>
6. Isaeva, M.F., Gluxarev, M.L., & Vetlugin, K.A. (2017). Realizaciya mnogourovnevoj modeli razgranicheniya dostupa v bazax danny`x pod upravleniem sistemy` upravleniya bazami danny`x Microsoft SQL Server. *Vestnik evrazijskoj nauki*, 9 (3 (40)), 31.
7. Levina, A.Yu. (2019). Zashhita informacii v avtomatizirovanny`x bankovskix sistemax. *Xronoe`konomika*, (1 (14)), 64-69.
8. Al-Isaui, V.Ch.K., Smelov, V.V., & Moroz, L.S. (2015). Obobshhennaya model` informacionnoj bezopasnosti sistemy` upravleniya bazami danny`x. *Trudy` BGTU. Seriya 3: Fiziko-matematicheskie nauki i informatika*, (6 (179)), 171-175. doi: 10.24412/FgwT5qqbO-s
9. Drake, J., Worsley, J. (2002). *Practical PostgreSQL*. O'Reilly Media, Inc., p.640.
10. Grachev, V.M., Esin, V.I., Poluxina, N.G., & Rassomaxin, S.G. (2014). Mexanizmy` zashhity` danny`x, realizovanny`e v baze danny`x s universal`noj model`yu. *Kratkie soobshheniya po fizike Fizicheskogo instituta im. P.N. Lebedeva Rossijskoj Akademii Nauk*, 41 (5), 10-16.