



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»

РТУ МИРЭА

**Институт информационных технологий (ИИТ)
Кафедра цифровой трансформации (ЦТ)**

ОТЧЕТ ПО ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ
по дисциплине «Разработка баз данных»

Практическое занятие № 8

Студенты группы *ИКБО-50-23 Вражсенко Д.О.*

(подпись)

Преподаватель *Мажсей Я.В.*

(подпись)

Отчет представлен «___»_____ 2025 г.

Москва 2025 г.

Цель работы:

Целью данной практической работы является освоение методов работы со сложными и неструктурированными типами данных (JSONB, BYTEA) в PostgreSQL, а также получение практических навыков реализации горизонтального масштабирования базы данных с помощью декларативного секционирования.

ХОД ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Все используемые таблицы индивидуальной схемы данных:

Таблица 1. Таблица *employee* (Сотрудник)

	123 ↪ id_en	123 ↗ id_pc	A-Z last_name	A-Z first_name	A-Z phone_num	A-Z registration_address	⌚ employment_date	⌚ contract_end_date
1	1	1	Петров	Иван	9123456789	ул. Ленина, 10	2020-01-15	2025-01-15
2	2	1	Сидорова	Мария	9234567890	пр. Мира, 5	2019-05-20	2024-05-20
3	3	1	Иванов	Алексей	9345678901	ул. Советская, 3	2021-03-10	2026-03-10
4	4	2	Васильев	Дмитрий	9456789012	ул. Гагарина, 7	2022-02-01	2023-02-01
5	5	3	Кузнецова	Ольга	9567890123	пр. Победы, 12	2021-07-15	2024-07-15
6	6	4	Смирнов	Андрей	9678901234	ул. Лесная, 9	2023-01-10	2023-12-31
7	7	2	Орлов	Михаил	9789012345	ул. Центральная, 15	2022-03-01	2025-03-01
8	8	3	Волкова	Екатерина	9890123456	пр. Солнечный, 8	2021-11-10	2024-11-10
9	9	4	Никитин	Артем	9901234567	ул. Весенняя, 22	2023-02-15	2024-02-15
10	10	5	Семенова	Анна	9012345678	ул. Осенняя, 11	2020-08-20	2025-08-20
11	11	6	Козлов	Денис	9123456780	пр. Гагарина, 33	2023-04-10	2024-04-10

Таблица 2. Таблица *position* (Должность)

	123 ↪ id_position	A-Z position_name	A-Z access_category	123 salary
1	1	Менеджер	Администрация	50 000
2	2	Повар	Кухня	35 000
3	3	Кассир	Обслуживание	30 000
4	4	Уборщик	Обслуживание	25 000
5	5	Старший менеджер	Администрация	70 000
6	6	Шеф-повар	Кухня	60 000
7	7	Старший кассир	Обслуживание	40 000

Таблица 3. Таблица *employee_inventory* (Связующая таблица Сотрудник-Инвентарь)

	123 ↪ id_employee_inventory	123 ↗ id_employee	123 ↗ id_inventory
1	1	4	1
2	2	5	2
3	3	4	3
4	4	6	4
5	5	1	5
6	6	2	6

Таблица 4. Таблица *inventory* (Инвентарь)

	123 ↪ id_inventory	A-Z item_name	A-Z category	A-Z status
1	1	Нож поварской	Кухонное оборудование	В использовании
2	2	Кассовый аппарат	Кассовое оборудование	На складе
3	3	Фартук	Спецодежда	В использовании
4	4	Стол кухонный	Мебель	На складе
5	5	Компьютер	Офисная техника	В использовании
6	6	Принтер	Офисная техника	На складе

Таблица 5. Таблица termination_request (Запрос на увольнение)

	123 → id_termination_request	123 ↗ id_department	123 ↗ id_employee	⌚ request_date	A-Z reason	A-Z status	⌚ termination_date
1	1	3	6	2023-11-01	Окончание контракта	Завершено	2023-12-31
2	2	2	5	2023-10-15	Переход на другую работу	В процессе	2024-01-01
3	3	1	4	2023-09-15	Несоответствие должности	Завершено	2023-09-30
4	4	2	8	2023-08-10	Нарушение трудовой дисциплины	Завершено	2023-08-25
5	5	3	3	2023-07-05	Смена места жительства	Завершено	2023-07-20
6	6	1	7	2023-06-20	Окончание контракта	Завершено	2023-06-30
7	7	2	9	2023-05-15	По соглашению сторон	Завершено	2023-05-31
8	8	3	10	2023-04-10	Сокращение штата	Завершено	2023-04-25
9	9	1	11	2023-03-05	Неудовлетворенность зарплатой	Завершено	2023-03-20

Таблица 6. Таблица department (Отдел)

	123 → id_department	A-Z department_name	A-Z department_head
1	1	Кухня	Иван Петров
2	2	Обслуживание	Мария Сидорова
3	3	Администрация	Алексей Иванов

Таблица 7. Таблица payment (Выплата)

	123 → id_payment	123 ↗ id_termination_request	123 amount	⌚ payment_date	A-Z comment
1	1	1	25 000	2023-12-31	Окончательный расчет по увольнению
2	2	3	35 000	2023-09-30	Расчет при увольнении
3	3	4	28 000	2023-08-25	Окончательный расчет
4	4	5	45 000	2023-07-20	Компенсационные выплаты
5	5	6	32 000	2023-06-30	Расчет по увольнению
6	6	7	38 000	2023-05-31	Выплаты при увольнении
7	7	8	42 000	2023-04-25	Компенсация за сокращение
8	8	9	29 000	2023-03-20	Окончательный расчет

Таблица 8. Таблица document (Архив документов)

	123 → id_document	A-Z document_type	⌚ creation_date	123 ↗ id_termination_request	A-Z content
1	1	Заявление на увольнение	2023-10-30	1	Заявление на увольнение по собственному
2	2	Приказ об увольнении	2023-12-31	1	Приказ №123 об увольнении Смирнова А.
3	3	Заявление на увольнение	2023-09-10	3	Заявление от Васильева Д.
4	4	Приказ об увольнении	2023-09-30	3	Приказ №124 об увольнении Васильева ,

Таблица 9. Таблица request_termination_type (Связующая таблица Запрос на увольнение- Вид увольнения)

	123 → id_request_termination_type	123 ↗ id_termination_request	123 ↗ id_termination_type
1	1	1	1
2	2	2	3
3	3	3	2
4	4	4	3
5	5	5	1
6	6	6	1
7	7	7	2
8	8	8	2
9	9	9	1

Таблица 10. Таблица termination_type (Вид увольнения)

	123 → id_termination_type	A-Z type_name	A-Z description
1	1	По собственному желанию	Увольнение по инициативе сотрудника
2	2	Сокращение штата	Увольнение в связи с сокращением численности персонала
3	3	Нарушение дисциплины	Увольнение за нарушение трудовой дисциплины

Задание №1: хранение паролей (BYTEA)

DBeaver 25.2.3 - system.roles

Файл Редактирование Навигация Помощь Редактор SQL База данных Окна Справка

<dbstud> Создание БД <dbstud> Заполнение БД <dbstud> Задания <dbstud> Выход

CREATE TABLE system_roles (role_id SERIAL PRIMARY KEY, role_name VARCHAR(50) NOT NULL UNIQUE);

CREATE TABLE system_users (user_id SERIAL PRIMARY KEY, username VARCHAR(100) NOT NULL UNIQUE, password_raw TEXT, password_hash BYTEA NOT NULL, role_id INTEGER REFERENCES system_roles(role_id));

Свойства Данные Диаграмма

Таблицы Видите SQL Текст

Статистика 1

Name	Value
Queries	2
Updated Rows	0
Execute time	0.05
Fetch time	0.05
Total time	0.05
Start time	2025-12-04 18:08:27.159
Finish time	2025-12-04 18:08:27.219

Обновить Save Cancel Экспорт данных... 200

MSK ru

vrazhenko.do system_roles system_users

Запись

Рисунок 1 – Создание справочной таблицы ролей и таблицы системных пользователей

DBeaver 25.2.3 - system.roles

Файл Редактирование Навигация Помощь Редактор SQL База данных Окна Справка

<dbstud> Создание БД <dbstud> Заполнение БД <dbstud> Задания <dbstud> Выход

INSERT INTO system_roles (role_name) VALUES ('Администратор');
INSERT INTO system_roles (role_name) VALUES ('Менеджер');
INSERT INTO system_roles (role_name) VALUES ('Сотрудник');

INSERT INTO system_users (username, password_raw, password_hash, role_id) VALUES ('admin_user', 'SecurePass123', digest('SecurePass123', 'sha256'), 1);
INSERT INTO system_users (username, password_raw, password_hash, role_id) VALUES ('manager_user', 'Manager2024', digest('WrongHash2024', 'sha256'), 2);
INSERT INTO system_users (username, password_raw, password_hash, role_id) VALUES ('employee_user', 'SimplePass', digest('SimplePass', 'sha256'), 3);

Свойства Данные Диаграмма

Таблицы Видите SQL Текст

Статистика 1

Name	Value
Queries	6
Updated Rows	6
Execute time	0.05
Fetch time	0.05
Total time	0.05
Start time	2025-12-04 18:25:46.998
Finish time	2025-12-04 18:25:47.077

Обновить Save Cancel Экспорт данных... 200

MSK ru

vrazhenko.do system_roles system_users

Запись

Рисунок 2 – Сохранение хешей паролей пользователей

DBeaver 25.2.3 - <dbstud> Задания

Файл Редактирование Навигация Поиск Редактор SQL База данных Окна Справка

<dbstud> Создание БД <dbstud> Заполнение БД <dbstud> Задания <dbstud> Выход

```

• SELECT
    username,
    role_name,
    password_raw,
    encode(password_hash, 'hex') AS password_hash,
    (digest(password_raw, 'sha256')) = password_hash) AS is_valid_check
FROM system_users su
JOIN system_roles sr ON su.role_id = sr.role_id
ORDER BY su.user_id;
  
```

Свойства Данные Диаграмма

vrazhenko_do employee system_roles system_users

Таблицы

user_id username password_raw password

1	admin_user	SecurePass123	SecurePass123
2	manager_user	Manager2024	Manager2024
3	employee_user	SimplePass	SimplePass

Запись Текст

Обновить Save Cancel Экспорт данных 200 3 ... 3 строк получено - 0.0s, 2025-12-04 в 18:31:37

MSK ru Запись Инт. вставка 6 : 71 : 181 Sel: 0 | 0

Рисунок 3 – Проверка соответствия введенного пароля сохраненному хешу

Задание №2: секционирование таблицы логов

DBeaver 25.2.3 - termination_logs

Файл Редактирование Навигация Поиск Редактор SQL База данных Окна Справка

<dbstud> Создание БД <dbstud> Заполнение БД <dbstud> Задания <dbstud> Выход

```

• CREATE TABLE termination_logs (
    log_id BIGSERIAL,
    created_at TIMESTAMPTZ NOT NULL,
    user_id INT,
    event_data JSONB
) PARTITION BY RANGE (created_at);
  
```

Свойства Данные Диаграмма

Название: termination_logs
Комментарий:
Табличное пространство: pg_default
Секционирование по: RANGE (created_at)
ID объекта: 3013450
Владелец: vrazhenko_do
Дополнительные опции:

Статистика 1

Name	Value
Updated Rows	0
Execute time	0.0s
Start time	Thu Dec 04 20:31:14 MSK 2025
Finish time	Thu Dec 04 20:31:14 MSK 2025
Query	CREATE TABLE termination_logs (log_id BIGSERIAL, created_at TIMESTAMPTZ NOT NULL, user_id INT, event_data JSONB) PARTITION BY RANGE (created_at);

Колонки

Название	Тип данных	Автоувеличение	Правило сортировки	Not Null
log_id	1 bigserial	[v]		
created_at	2 timestampz	[v]		
user_id	3 int4	[]		
event_data	4 jsonb	[]		

Обновить Сохранить... Вернуть 4 элементов

Рисунок 4 – Создание таблицы логов

DBeaver 25.2.3 - termination_logs

CREATE TABLE termination_logs_2024_h2 PARTITION OF termination_logs FOR VALUES FROM ('2024-07-01 00:00:00 UTC') TO ('2025-01-01 00:00:00 UTC');

CREATE TABLE termination_logs_2025_h1 PARTITION OF termination_logs FOR VALUES FROM ('2025-01-01 00:00:00 UTC') TO ('2025-07-01 00:00:00 UTC');

CREATE TABLE termination_logs_default PARTITION OF termination_logs DEFAULT;

Свойства

Название: termination_logs

Комментарий:

Таблицное пространство: pg_default

Секционирование по: RANGE (created_at)

ID объекта: 3013450

Владелец: vrazenko_do

Дополнительные опции:

Зависимость	Тип	Таблица	Схема	Object
log_id	Attribute	vrazenko_do	termination_logs	termination_logs
termination_logs_log_id_seq	Sequence	vrazenko_do	p2	termination_logs
termination_logs.created_at	p2	vrazenko_do	termination_logs	termination_logs
termination_logs_2024_h2	Table	vrazenko_do	termination_logs	termination_logs
termination_logs_2025_h1	Table	vrazenko_do	termination_logs	termination_logs
termination_logs_default	Table	vrazenko_do	termination_logs	termination_logs
termination_logs	Table	vrazenko_do	y	termination_logs

Рисунок 5 – Создание секций (партиций)

DBeaver 25.2.3 - termination_logs

CREATE INDEX idx_termination_logs_created_at ON termination_logs(created_at);

Свойства

Название: termination_logs

Комментарий:

Таблицное пространство: pg_default

Секционирование по: RANGE (created_at)

ID объекта: 3013450

Владелец: vrazenko_do

Дополнительные опции:

Название	Column	Таблица	По возрастанию	Значение
idx_termination_logs_created_at	created_at	termination_logs	—	—

Рисунок 6 – Создание индекса

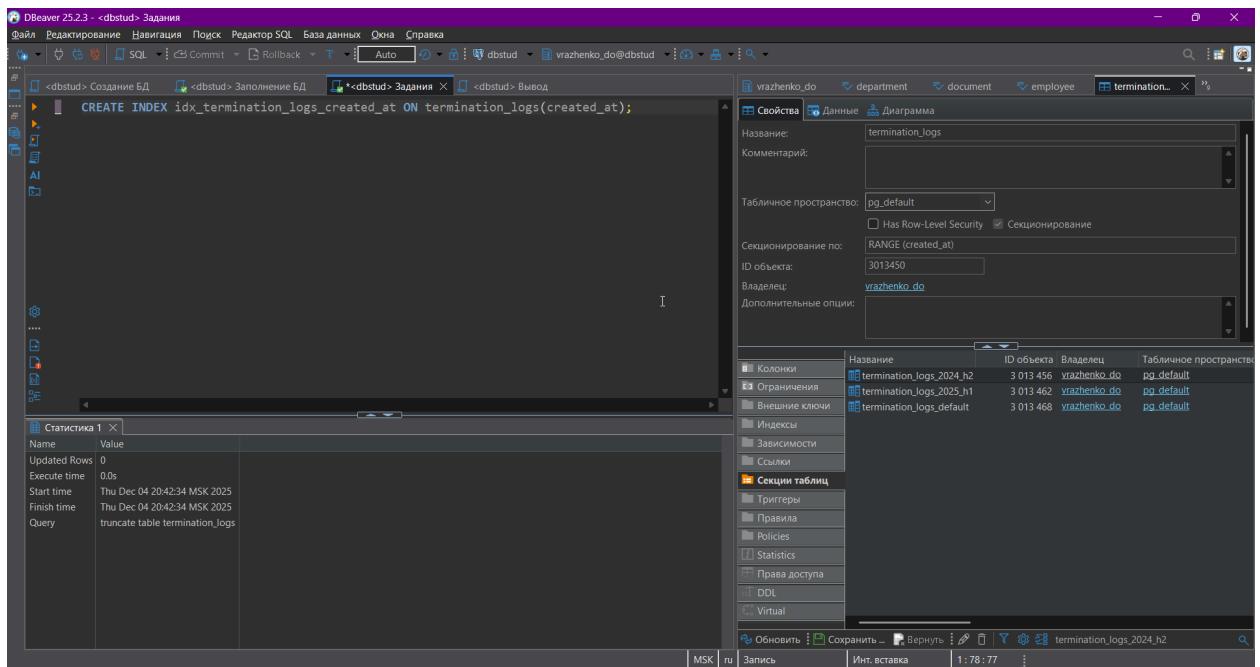


Рисунок 7 – Структура таблиц в навигаторе объектов

Задание №3: генерация данных

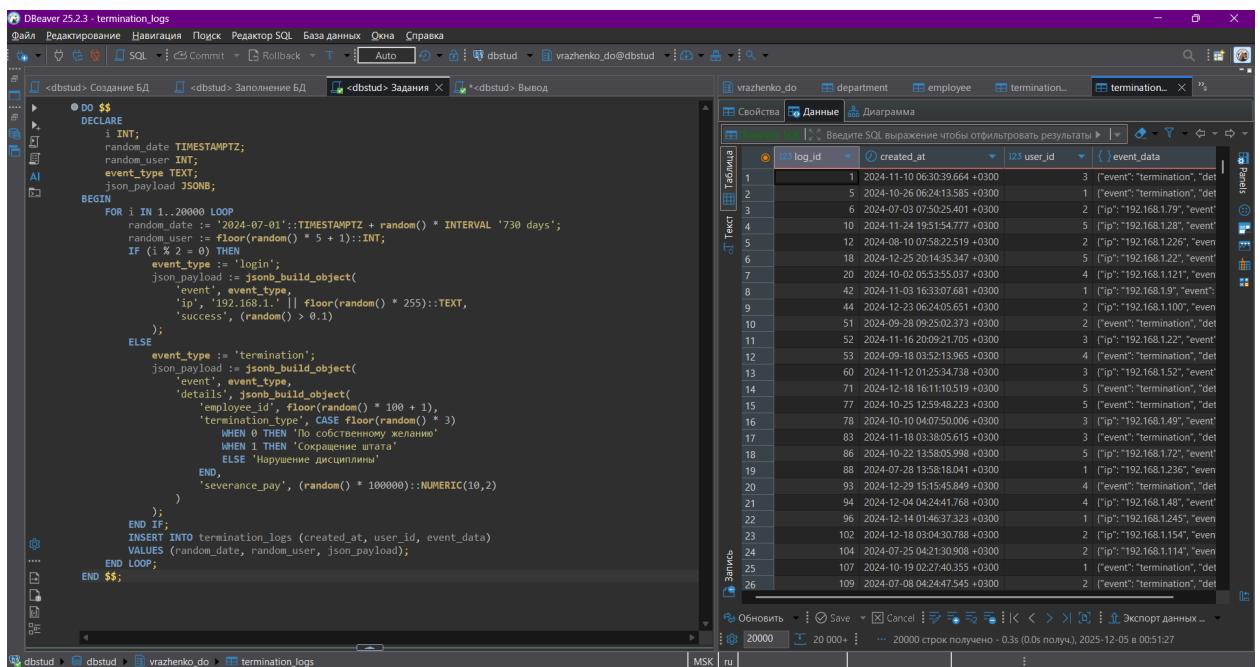


Рисунок 8 – Генерация тестовых данных

Рисунок 9 – Проверка распределения данных

Задание №4: анализ и поиск по JSONB

Рисунок 10 – Поиск по ключу и фильтрация с условием

DBeaver 25.2.3 - <dbstud> Задания

```

<dbstud> Создание БД <dbstud> Заполнение БД <dbstud> Задания <dbstud> Выход
|> SELECT * FROM termination_logs
|> WHERE event_data @> '{"details": {"termination_type": "По собственному желанию"}}'::jsonb
|> LIMIT 10;

```

termination_logs 1

log_id	created_at	user_id	event_data
1	2024-11-10 06:30:39.664 +0300	3	{"event": "termination", "details": {"employee_id": 100, "severance_pay": 29663.04, "termination_type": "По собственному желанию"}, "id": 1}
5	2024-10-26 06:24:13.585 +0300	1	{"event": "termination", "details": {"employee_id": 50, "severance_pay": 36830.96, "termination_type": "По собственному желанию"}, "id": 5}
3	2024-09-28 09:25:02.373 +0300	2	{"event": "termination", "details": {"employee_id": 62, "severance_pay": 1102.08, "termination_type": "По собственному желанию"}, "id": 2}
51	2024-09-18 04:04:01.208 +0300	107	{"event": "termination", "details": {"employee_id": 89, "severance_pay": 9149.00, "termination_type": "По собственному желанию"}, "id": 107}
107	2024-10-19 02:27:40.355 +0300	113	{"event": "termination", "details": {"employee_id": 15, "severance_pay": 7752.36, "termination_type": "По собственному желанию"}, "id": 113}
113	2024-09-18 04:04:01.208 +0300	117	{"event": "termination", "details": {"employee_id": 15, "severance_pay": 7752.36, "termination_type": "По собственному желанию"}, "id": 117}
117	2024-11-20 14:33:28.319 +0300	123	{"event": "termination", "details": {"employee_id": 39, "severance_pay": 7262.17, "termination_type": "По собственному желанию"}, "id": 123}
123	2024-12-16 06:50:20.425 +0300	125	{"event": "termination", "details": {"employee_id": 61, "severance_pay": 9477.58, "termination_type": "По собственному желанию"}, "id": 125}
125	2024-11-29 21:20:47.780 +0300	131	{"event": "termination", "details": {"employee_id": 19, "severance_pay": 45269.81, "termination_type": "По собственному желанию"}, "id": 131}
131	2024-10-15 16:38:34.883 +0300	191	{"event": "termination", "details": {"employee_id": 75, "severance_pay": 63912.19, "termination_type": "По собственному желанию"}, "id": 191}
191	2024-08-05 00:04:28.613 +0300		{"event": "termination", "details": {"employee_id": 38, "severance_pay": 636.04, "termination_type": "По собственному желанию"}, "id": 191}

Обновить Save Cancel Экспорт данных ... 20000 10 строк получено - 0.0s, 2025-12-05 в 01:06:03 MSK Запись Ист. вставка Sel: 0 | 0

Рисунок 11 – Фильтрация по входжению (JSON Containment)

DBeaver 25.2.3 - <dbstud> Задания

```

<dbstud> Создание БД <dbstud> Заполнение БД <dbstud> Задания <dbstud> Выход
|> SELECT
|>   event_data->'details'->'termination_type' AS termination_type,
|>   COUNT(*),
|>   ROUND(AVG(event_data->'details'-'>'severance_pay'))::NUMERIC(2), 2) AS avg_pay,
|>   ROUND(MIN(event_data->'details'-'>'severance_pay))::NUMERIC(2), 2) AS min_pay,
|>   ROUND(MAX(event_data->'details'-'>'severance_pay))::NUMERIC(2), 2) AS max_pay,
|>   ROUND(SUM(event_data->'details'-'>'severance_pay))::NUMERIC(2), 2) AS sum_pay
|> FROM termination_logs
|> WHERE event_data->'details' = 'termination'
|>   AND event_data->'details'-'>'severance_pay' IS NOT NULL
|> GROUP BY event_data->'details'-'>'termination_type'

```

Результат 1

AZ termination_type	l23 count	l23 avg_pay	l23 min_pay	l23 max_pay	l23 sum_pay
Нарушение дисциплины	3 257	49 949.43	5.76	99 996.79	162 685 308.83
По собственному желанию	3 411	50 412.08	3.34	99 994.72	171 955 615.52
Сокращение штата	3 332	50 298.31	8.56	99 994.21	167 593 979.92

Обновить Save Cancel Экспорт данных ... 20000 3 строки получено - 0.0s, 2025-12-05 в 01:08:20 MSK Запись Ист. вставка Sel: 0 | 0

Рисунок 12 – Агрегация данных

Задание №5: модификация данных JSONB

DBeaver 25.2.3 - <dbstud>-Задания

Файл Редактирование Навигация Пойск Редактор SQL База данных Окна Справка

<dbstud> Создание БД <dbstud> Заполнение БД <dbstud> Задания <dbstud> Выход

```
• UPDATE termination_logs
SET event_data = event_data || '{"system_version": "HRMS 1.0"}'::jsonb
WHERE event_data->>'event' = 'login';

SELECT event_data FROM termination_logs WHERE event_data ->>'event' = 'login' ORDER BY log_id LIMIT 10;
```

termination_logs 1 × Статистика 1

Текст Таблица Запись

1 {"ip": "192.168.1.251", "event": "login", "success": false, "system_version": "HRMS 1.0"}
2 {"ip": "192.168.1.167", "event": "login", "success": false, "system_version": "HRMS 1.0"}
3 {"ip": "192.168.1.79", "event": "login", "success": true, "system_version": "HRMS 1.0"}
4 {"ip": "192.168.1.241", "event": "login", "success": true, "system_version": "HRMS 1.0"}
5 {"ip": "192.168.1.28", "event": "login", "success": true, "system_version": "HRMS 1.0"}
6 {"ip": "192.168.1.226", "event": "login", "success": true, "system_version": "HRMS 1.0"}
7 {"ip": "192.168.1.18", "event": "login", "success": true, "system_version": "HRMS 1.0"}
8 {"ip": "192.168.1.242", "event": "login", "success": true, "system_version": "HRMS 1.0"}
9 {"ip": "192.168.1.22", "event": "login", "success": true, "system_version": "HRMS 1.0"}
10 {"ip": "192.168.1.121", "event": "login", "success": true, "system_version": "HRMS 1.0"}

Обновить Save Cancel Экспорт данных ... 20000 10 10 строк получено

vrazhenko_do termination... ×

Свойства Данные Диаграмма

log_id	created_at
1	2024-11-10 06:30
2	2024-10-26 06:24
3	2024-07-03 07:56
4	2024-11-24 19:51
5	2024-08-10 07:58
6	2024-12-25 20:14
7	2024-10-02 05:53
8	2024-11-03 16:33
9	2024-12-23 06:24
10	2024-09-28 09:25
11	2024-11-18 08:56
12	2024-11-12 02:25
13	2024-09-18 03:56
14	2024-11-18 16:11
15	2024-10-25 12:59
16	2024-10-10 04:07
17	2024-11-18 03:38
18	2024-10-22 13:58
19	2024-07-28 13:58
20	2024-12-29 15:15
21	2024-12-14 04:24
22	2024-12-14 01:46

Обновить Save Cancel Экспорт данных ... 20000 20 000+ 20000 строк получено - 0.3s (0.0s получ.), 2025-12

Рисунок 13 – Массовое обновление

DBeaver 25.2.3 - <dbstud>-Задания

Файл Редактирование Навигация Пойск Редактор SQL База данных Окна Справка

<dbstud> Создание БД <dbstud> Заполнение БД <dbstud> Задания <dbstud> Выход

```
• UPDATE termination_logs
SET event_data = jsonb_set(event_data, '{success}', 'false')::jsonb
WHERE log_id = (SELECT log_id FROM termination_logs WHERE event_data->>'event' = 'login' ORDER BY log_id LIMIT 1);

SELECT event_data FROM termination_logs WHERE event_data ->>'event' = 'success' = 'false' LIMIT 1;
```

termination_logs 1 × Статистика 1

Текст Таблица Запись

1 {"ip": "192.168.1.245", "event": "login", "success": false, "system_version": "HRMS 1.0"}

Обновить Save Cancel Экспорт данных ... 20000 1 1 строк получено

vrazhenko_do termination... ×

Свойства Данные Диаграмма

log_id	created_at
1	2024-11-10 06:30
2	2024-10-26 06:24
3	2024-07-03 07:56
4	2024-11-24 19:51
5	2024-08-10 07:58
6	2024-12-25 20:14
7	2024-10-02 05:53
8	2024-11-18 03:56
9	2024-12-23 06:24
10	2024-09-28 09:25
11	2024-11-16 20:00
12	2024-09-18 03:52
13	2024-11-12 02:25
14	2024-11-18 16:11
15	2024-10-25 12:59
16	2024-10-10 04:07
17	2024-11-18 03:38
18	2024-10-22 13:58
19	2024-07-28 13:58
20	2024-12-29 15:15
21	2024-12-14 04:24
22	2024-12-14 01:46

Обновить Save Cancel Экспорт данных ... 20000 20 000+ 20000 строк получено - 0.3s (0.0s получ.), 2025-12

Рисунок 14 – Точечное изменение (функция jsonb_set)