

# Архитектура системы для обслуживания 1200 email-адресов аутрича

Цель — обеспечить стабильную отправку писем для ~1200 аутрич-адресов с минимальными расходами, высокой доставляемостью и отказоустойчивостью. Система должна поддерживать несколько клиентов и направлений, обеспечивать ротацию доменов и постоянный мониторинг работоспособности.

## 1. Домены и почтовые аккаунты

Для снижения риска спам-флагов используется пул из **10–15 outreach-доменов**.  
Для каждого домена настраиваются SPF, DKIM, DMARC и корректные DNS-записи.  
На каждом домене размещается **80–120 почтовых ящиков**, всего около 1200 аккаунтов.  
Аккаунты прогреваются постепенным увеличением лимитов (20–40 писем/день).

Провайдеры комбинируются для распределения рисков:  
**Zoho + Mailgun + Amazon SES + резервные собственные SMTP.**

## 2. Архитектура отправки

Отправка писем реализована через воркеры (Python/Node), которые:

- берут задания из очереди (RabbitMQ / Redis Queue);
- распределяют отправку по здоровым аккаунтам;
- соблюдают лимиты и прогрев;
- выполняют повторные попытки при ошибках;
- отключают аккаунт при bounce/ошибках SMTP.

Очереди позволяют равномерно распределять нагрузку и предотвращают перегрузку отдельных доменов.

## 3. Мониторинг и хранение данных

Используются:

- **PostgreSQL** — хранение данных о письмах, лимитах и аккаунтах;
- **S3/Backblaze** — хранение логов;
- **Grafana / Metabase** — визуализация метрик;

- Telegram-бот для алертов.

Мониторинг отслеживает bounce rate, ошибки SMTP, скорость отправки, репутацию доменов.

При аномалиях система автоматически переводит аккаунт в статус *unhealthy* и исключает его из ротации.

## 4. Отказоустойчивость и ротация

Механизмы отказоустойчивости:

- автоматический переключатель на резервный SMTP при сбоях;
- недельная ротация аккаунтов и периодический «cooldown» доменов;
- автодобавление новых warmed-up ящиков;
- проверка DNS и статуса доменов.

Основные риски (бан домена, рост bounce rate, блокировки SMTP) снижаются за счёт распределения нагрузки, нескольких почтовых провайдеров и регулярной ротации.

## 5. Стоимость

При использовании недорогих провайдеров стоимость составляет примерно:

- Домены: \$80–120 / мес
- SMTP / почтовые сервисы: \$30–50 / мес
- Мониторинг / БД: \$10–15 / мес

**Итого: ~150–180 USD/месяц** для 1200 аккаунтов — очень низкая себестоимость для такого масштаба.