

# Оглавление

---

<b>Предисловие</b> .....	22
<b>Введение</b> .....	26
<b>Благодарности</b> .....	28
<b>О книге</b> .....	30
Для кого эта книга .....	31
Структура книги .....	31
Форум LiveBook.....	32
<b>Об авторе</b> .....	33
<b>О научном редакторе</b> .....	34
<b>Иллюстрация на обложке</b> .....	35
<b>От издательства</b> .....	36
О научном редакторе русского издания .....	36

## Часть 1

<b>Глава 1. Обзор основных концепций проектирования систем</b> .....	38
1.1. Обсуждение компромиссов .....	39
1.2. Стоит ли читать эту книгу? .....	40
1.3. Обзор книги .....	41
1.4. Пролог: коротко о масштабировании сервисов системы .....	41
1.4.1. Начало: малое исходное развертывание приложения.....	42
1.4.2. Масштабирование с GeoDNS .....	43
1.4.3. Добавление сервиса кэширования .....	45
1.4.4. Сеть распространения контента .....	45

1.4.5. Коротко о горизонтальной масштабируемости и управлении кластерами, непрерывной интеграции и непрерывном развертывании.....	47
1.4.6. Функциональная декомпозиция и централизация сквозных обязанностей.....	50
1.4.7. Пакетные и потоковые сервисы извлечения, преобразования и загрузки данных (ETL) .....	56
1.4.8. Другие распространенные сервисы .....	57
1.4.9. Облачный хостинг и физическое оборудование.....	58
1.4.10. Бессерверная обработка: FaaS.....	61
1.4.11. Заключение: масштабирование бэкенд-сервисов.....	63
Итоги.....	63
<b>Глава 2. Типичный ход собеседования по проектированию систем.....</b>	<b>64</b>
2.1. Уточнение требований и обсуждение компромиссов.....	66
2.2. Предварительная спецификация API.....	68
2.2.1. Типичные конечные точки API.....	69
2.3. Связи и процессы пользователей и данных.....	69
2.4. Проектирование модели данных .....	70
2.4.1. Пример. Недостатки совместного использования баз данных несколькими сервисами.....	71
2.4.2. Как предотвратить конфликты одновременных обновлений .....	72
2.5. Ведение журналов, мониторинг и оповещения.....	76
2.5.1. Важность мониторинга .....	76
2.5.2. Наблюдаемость .....	76
2.5.3. Реакция на оповещения .....	79
2.5.4. Инструменты ведения журналов на уровне приложения .....	80
2.5.5. Поточковый и пакетный аудит качества данных .....	82
2.5.6. Обнаружение аномалий данных.....	83
2.5.7. Скрытые ошибки и аудит .....	83
2.5.8. Дополнительная литература по теме наблюдаемости.....	84
2.6. Панель поиска .....	84
2.6.1. Введение.....	84
2.6.2. Реализация панели поиска с Elasticsearch .....	85
2.6.3. Индексирование и поглощение данных в Elasticsearch.....	86
2.6.4. Использование Elasticsearch вместо SQL .....	87
2.6.5. Реализация поиска в сервисах.....	88

2.6.6. Дополнительная литература по теме поиска.....	88
2.7. Другие темы .....	89
2.7.1. Обслуживание и расширение приложения .....	89
2.7.2. Поддержка других типов пользователей.....	90
2.7.3. Альтернативные архитектурные решения .....	90
2.7.4. Удобство использования и обратная связь .....	90
2.7.5. Граничные случаи и новые ограничения .....	91
2.7.6. Облачно-ориентированные концепции .....	92
2.8. Анализ прошедшего собеседования.....	93
2.8.1. Запишите свои мысли как можно быстрее .....	93
2.8.2. Оцените себя.....	94
2.8.3. О чем вы не сказали.....	94
2.8.4. Обратная связь по итогам собеседования .....	96
2.9. Интервьюирование компании .....	96
Итоги.....	99
<b>Глава 3. Нефункциональные требования.....</b>	<b>101</b>
3.1. Масштабируемость.....	103
3.1.1. Сервисы с сохранением и без сохранения состояния .....	104
3.1.2. Основные концепции балансировщиков нагрузки.....	104
3.2. Доступность .....	107
3.3. Отказоустойчивость.....	109
3.3.1. Репликация и избыточность .....	109
3.3.2. Прямая коррекция ошибок и коды коррекции ошибок .....	110
3.3.3. Предохранитель.....	110
3.3.4. Экспоненциальная задержка с повтором .....	111
3.3.5. Кэширование ответов других сервисов.....	111
3.3.6. Контрольные точки .....	111
3.3.7. Очередь недоставленных сообщений .....	112
3.3.8. Ведение журналов и периодический аудит .....	112
3.3.9. Паттерн Bulkhead.....	112
3.3.10. Паттерн Fallback.....	114
3.4. Задержка и пропускная способность .....	115
3.5. Консистентность .....	116
3.5.1. Полносвязная сеть.....	117
3.5.2. Сервис координации.....	118
3.5.3. Распределенное кэширование .....	120

- 3.5.4. Gossip-протокол..... 121
- 3.5.5. Случайный выбор лидера..... 121
- 3.6. Точность..... 122
- 3.7. Сложность и сопровождаемость..... 122
  - 3.7.1. Непрерывное развертывание (CD) ..... 124
- 3.8. Затраты ..... 124
- 3.9. Безопасность..... 125
- 3.10. Конфиденциальность ..... 126
  - 3.10.1. Внутренние и внешние сервисы ..... 126
- 3.11. Облачно-ориентированные решения..... 127
- 3.12. Дополнительная литература..... 128
- Итоги..... 128
  
- Глава 4. Масштабирование баз данных..... 130**
  - 4.1. Краткое введение в сервисы хранения данных ..... 130
  - 4.2. Когда использовать базы данных ..... 132
  - 4.3. Репликация ..... 133
    - 4.3.1. Распределение реплик..... 134
    - 4.3.2. Репликация с одним лидером..... 134
    - 4.3.3. Репликация с несколькими лидерами ..... 138
    - 4.3.4. Репликация без лидера ..... 140
    - 4.3.5. Репликация HDFS..... 140
    - 4.3.6. Дополнительная литература ..... 142
  - 4.4. Масштабирование емкости хранилища с шардированными базами данных..... 142
    - 4.4.1. Шардированные РСУБД ..... 143
  - 4.5. Агрегирование событий ..... 143
    - 4.5.1. Одноуровневое агрегирование ..... 144
    - 4.5.2. Многоуровневое агрегирование..... 145
    - 4.5.3. Секционирование..... 146
    - 4.5.4. Большие пространства ключей ..... 147
    - 4.5.5. Репликация и отказоустойчивость ..... 148
  - 4.6. Пакетные и потоковые ETL..... 149
    - 4.6.1. Простой пакетный пайплайн ETL ..... 150
    - 4.6.2. Терминология, касающаяся передачи сообщений..... 152
    - 4.6.3. Kafka и RabbitMQ..... 153
    - 4.6.4. Лямбда-архитектура ..... 155

4.7. Денормализация.....	156
4.8. Кэширование .....	157
4.8.1. Стратегии чтения .....	158
4.8.2. Стратегии записи .....	160
4.9. Кэширование как отдельный сервис .....	161
4.10. Виды кэшируемых данных и способы их кэширования .....	162
4.11. Инвалидация кэша .....	164
4.11.1. Инвалидация кэша браузера.....	164
4.11.2. Инвалидация кэша в сервисах кэширования.....	165
4.12. Разогрев кэша.....	165
4.13. Дополнительная литература.....	166
4.13.1. Кэширование .....	166
Итоги.....	167
<b>Глава 5. Распределенные транзакции.....</b>	<b>169</b>
5.1. Событийная архитектура (EDA).....	170
5.2. Порождение событий.....	172
5.3. CDC.....	173
5.4. Сравнение порождения событий и CDC .....	174
5.5. Супервизор транзакций .....	175
5.6. Saga .....	176
5.6.1. Хореография .....	177
5.6.2. Оркестрация .....	179
5.6.3. Сравнение .....	181
5.7. Другие типы транзакций .....	182
5.8. Дополнительная литература .....	183
Итоги.....	183
<b>Глава 6. Популярные сервисы для функционального секционирования.....</b>	<b>184</b>
6.1. Общая функциональность разных сервисов .....	185
6.1.1. Безопасность.....	185
6.1.2. Проверка ошибок .....	186
6.1.3. Производительность и доступность .....	186
6.1.4. Ведение журналов и аналитика.....	187
6.2. Паттерн «Сервисная сеть» (service mesh) / sidecar .....	187
6.3. Сервис метаданных .....	189
6.4. Обнаружение сервисов .....	190

6.5. Функциональное секционирование и различные фреймворки .....	191
6.5.1. Базовый дизайн системы приложения .....	191
6.5.2. Назначение приложения веб-сервера .....	192
6.5.3. Веб- и мобильные фреймворки .....	193
6.6. Библиотеки и сервисы .....	199
6.6.1. Привязка к языку и технологическая нейтральность .....	200
6.6.2. Предсказуемость задержки .....	201
6.6.3. Предсказуемость и воспроизводимость поведения .....	201
6.6.4. Особенности масштабирования библиотек .....	202
6.6.5. Другие факторы .....	202
6.7. Распространенные парадигмы API .....	202
6.7.1. Модель OSI (Open Systems Interconnection) .....	203
6.7.2. REST .....	204
6.7.3. RPC (Remote Procedure Call) .....	206
6.7.4. GraphQL .....	207
6.7.5. WebSocket .....	208
6.7.6. Сравнение .....	208
Итоги .....	209

## Часть 2

<b>Глава 7. Дизайн Craigslist</b> .....	212
7.1. Пользовательские истории и требования .....	213
7.2. API .....	214
7.3. Схема базы данных SQL .....	215
7.4. Исходная высокоуровневая архитектура .....	216
7.5. Монолитная архитектура .....	216
7.6. Работа с базой данных SQL и хранилищем объектов .....	219
7.7. Трудности с миграцией .....	220
7.8. Запись и чтение постов .....	223
7.9. Функциональное секционирование .....	225
7.10. Кэширование .....	227
7.11. CDN .....	227
7.12. Масштабирование чтения с использованием кластера SQL .....	228
7.13. Масштабирование пропускной способности записи .....	228
7.14. Сервис электронной почты .....	229
7.15. Поиск .....	230
7.16. Удаление старых постов .....	230

7.17. Мониторинг и оповещения .....	231
7.18. Итоговый дизайн архитектуры .....	231
7.19. Другие возможные темы обсуждений .....	232
7.19.1. Жалобы на посты .....	232
7.19.2. Корректное снижение функциональности .....	233
7.19.3. Сложность .....	233
7.19.4. Категории/теги постов .....	235
7.19.5. Аналитика и рекомендации .....	236
7.19.6. А/В-тестирование .....	236
7.19.7. Подписки и сохраненные поисковые запросы .....	236
7.19.8. Решение с дубликатами запросов к сервису поиска .....	237
7.19.9. Решение без дубликатов запросов к сервису поиска .....	238
7.19.10. Ограничение частоты запросов .....	238
7.19.11. Больше количество постов .....	239
7.19.12. Местные правила и нормы .....	239
Итоги .....	240

<b>Глава 8. Проектирование сервиса для ограничения частоты запросов .....</b>	<b>242</b>
8.1. Альтернативы сервиса для ограничения частоты запросов и почему они нереализуемы .....	243
8.2. Когда не следует применять ограничение частоты запросов .....	245
8.3. Функциональные требования .....	246
8.4. Нефункциональные требования .....	247
8.4.1. Масштабируемость .....	247
8.4.2. Производительность .....	248
8.4.3. Сложность .....	248
8.4.4. Безопасность и конфиденциальность .....	248
8.4.5. Доступность и отказоустойчивость .....	248
8.4.6. Точность .....	249
8.4.7. Консистентность .....	249
8.5. Пользовательские истории и необходимые компоненты сервиса .....	249
8.6. Высокоуровневая архитектура .....	250
8.7. Решение с сохранением состояния/шардирование .....	253
8.8. Хранение всех счетчиков на каждом хосте .....	256
8.8.1. Высокоуровневая архитектура .....	257
8.8.2. Синхронизация счетчиков .....	260

8.9. Алгоритмы ограничения частоты запросов .....	263
8.9.1. Ведро токенов .....	264
8.9.2. Дырявое ведро .....	266
8.9.3. Счетчик с фиксированным окном .....	267
8.9.4. Журнал со скользящим окном .....	269
8.9.5. Счетчик со скользящим окном .....	270
8.10. Применение паттерна sidecar .....	270
8.11. Ведение журналов, мониторинг и оповещения .....	271
8.12. Предоставление функциональности в клиентской библиотеке .....	271
8.13. Дополнительная литература .....	272
Итоги .....	273
<b>Глава 9. Проектирование сервиса уведомлений/оповещений .....</b>	<b>274</b>
9.1. Функциональные требования .....	275
9.1.1. Не для мониторинга работоспособности .....	275
9.1.2. Пользователи и данные .....	276
9.1.3. Каналы получателей .....	277
9.1.4. Шаблоны .....	277
9.1.5. Условия инициирования .....	278
9.1.6. Управление подписчиками, группы отправителей и группы получателей .....	278
9.1.7. Функции пользователя .....	279
9.1.8. Аналитика .....	279
9.2. Нефункциональные требования .....	279
9.3. Исходная высокоуровневая архитектура .....	280
9.4. Хранилище объектов: конфигурация и отправка уведомлений .....	285
9.5. Шаблоны уведомлений .....	287
9.5.1. Сервис шаблонов уведомлений .....	287
9.5.2. Дополнительные возможности .....	289
9.6. Планирование уведомлений .....	290
9.7. Группы адресатов уведомлений .....	292
9.8. Запросы на отмену подписки .....	296
9.9. Ошибки при доставке .....	297
9.10. Особенности дублирования уведомлений на стороне клиента .....	299
9.11. Приоритет .....	300
9.12. Поиск .....	300
9.13. Мониторинг и оповещения .....	301
9.14. Мониторинг доступности и уведомления/оповещения .....	301
9.15. Другие возможные темы обсуждений .....	302

9.16. Заключительные заметки .....	304
Итоги.....	304
<b>Глава 10. Проектирование сервиса пакетного аудита базы данных .....</b>	<b>305</b>
10.1. Зачем нужен аудит .....	306
10.2. Валидация с условием по результату запроса SQL .....	309
10.3. Простой пакетный сервис аудита для таблиц SQL.....	312
10.3.1. Скрипт аудита.....	312
10.3.2. Сервис аудита.....	313
10.4. Требования .....	315
10.5. Высокоуровневая архитектура .....	316
10.5.1. Запуск задания пакетного аудита .....	318
10.5.2. Обработка оповещений.....	318
10.6. Ограничения для запросов к базам данных.....	321
10.6.1. Ограничение времени выполнения запросов .....	322
10.6.2. Проверка строк запросов перед отправкой.....	323
10.6.3. Раннее обучение пользователей .....	323
10.7. Как избежать множества одновременных запросов .....	324
10.8. Другие пользователи метаданных схемы базы данных.....	325
10.9. Аудит пайплайна данных .....	326
10.10. Ведение журналов, мониторинг и оповещения .....	327
10.11. Другие возможные типы аудита.....	328
10.11.1. Аудит согласованности данных между датацентрами.....	328
10.11.2. Сравнение выше- и нижележащих данных .....	328
10.12. Другие возможные темы обсуждения .....	329
10.13. Ссылки .....	329
Итоги.....	330
<b>Глава 11. Автозаполнение/опережающий ввод .....</b>	<b>331</b>
11.1. Возможное применение автозаполнения .....	332
11.2. Поиск и автозаполнение.....	332
11.3. Функциональные требования .....	334
11.3.1. Область применения сервиса автозаполнения .....	334
11.3.2. Особенности UX .....	335
11.3.3. История поиска .....	336
11.3.4. Модерирование и качество контента.....	337
11.4. Нефункциональные требования .....	337
11.5. Планирование высокоуровневой архитектуры.....	338

- 11.6. Взвешенные префиксные деревья и исходная высокоуровневая архитектура..... 339
- 11.7. Подробная реализация..... 340
  - 11.7.1. Каждая стадия должна быть независимой задачей ..... 343
  - 11.7.2. Выборка журналов из Elasticsearch в HDFS..... 343
  - 11.7.3. Разбиение поисковых строк на слова и другие простые операции..... 344
  - 11.7.4. Фильтрация недопустимых слов..... 344
  - 11.7.5. Нечеткое сопоставление и проверка орфографии ..... 347
  - 11.7.6. Подсчет слов..... 348
  - 11.7.7. Фильтр допустимых слов..... 348
  - 11.7.8. Управление новыми популярными неизвестными словами ... 348
  - 11.7.9. Генерация и передача взвешенного префиксного дерева..... 349
- 11.8. Выборка..... 350
- 11.9. Требования к объему хранилища данных ..... 350
- 11.10. Обработка выражений вместо отдельных слов ..... 352
  - 11.10.1. Максимальная длина рекомендаций автозаполнения ..... 353
  - 11.10.2. Как исключить недопустимые рекомендации..... 353
- 11.11. Ведение журналов, мониторинг и оповещения..... 354
- 11.12. Прочие соображения и возможные темы обсуждения ..... 354
- Итоги..... 355
  
- Глава 12. Проектирование Flickr..... 357**
  - 12.1. Пользовательские истории и функциональные требования..... 358
  - 12.2. Нефункциональные требования ..... 359
  - 12.3. Высокоуровневая архитектура ..... 361
  - 12.4. Схема SQL..... 362
  - 12.5. Структура каталогов и файлов в CDN ..... 363
  - 12.6. Загрузка фотографии ..... 364
    - 12.6.1. Генерация миниатюр на стороне клиента..... 364
    - 12.6.2. Генерация миниатюр на бэкенде ..... 369
    - 12.6.3. Реализация генерации на стороне сервера и на стороне клиента..... 374
  - 12.7. Сохранение (выгрузка) изображений и данных..... 375
    - 12.7.1. Загрузка страниц с миниатюрами..... 376
  - 12.8. Мониторинг и оповещения ..... 376
  - 12.9. Другие сервисы..... 377
    - 12.9.1. Премиум-функциональность ..... 377

12.9.2. Сервисы платежей и налогов.....	377
12.9.3. Цензура/модерирование контента .....	378
12.9.4. Реклама.....	378
12.9.5. Персонализация .....	378
12.10. Другие возможные темы обсуждения .....	379
Итоги.....	380
<b>Глава 13. Проектирование CDN.....</b>	<b>381</b>
13.1. Достоинства и недостатки CDN .....	381
13.1.1. Достоинства CDN .....	382
13.1.2. Недостатки CDN .....	383
13.1.3. Пример непредвиденной проблемы, когда CDN используется для поставки изображений.....	384
13.2. Требования .....	385
13.3. Аутентификация и авторизация в CDN.....	386
13.3.1. Основные этапы аутентификации и авторизации в CDN.....	386
13.3.2. Ротация ключей.....	389
13.4. Высокоуровневая архитектура .....	390
13.5. Сервис хранения .....	391
13.5.1. Внутрикластерный менеджер.....	391
13.5.2. Внекластерный менеджер.....	391
13.5.3. Оценка .....	392
13.6. Типичные операции .....	392
13.6.1. Чтение: выгрузка.....	392
13.6.2. Запись: создание каталогов, отправка и удаление файлов.....	398
13.7. Инвалидация кэша .....	403
13.8. Ведение журналов, мониторинг и оповещение .....	403
13.9. Другие возможные вопросы выгрузки файлов мультимедиа .....	403
Итоги.....	404
<b>Глава 14. Проектирование приложения для обмена текстовыми сообщениями .....</b>	<b>406</b>
14.1. Требования .....	406
14.2. С чего начать.....	408
14.3. Исходная высокоуровневая архитектура.....	409
14.4. Сервис соединений.....	410
14.4.1. Создание соединений .....	411
14.4.2. Блокировка отправителя.....	411

14.5. Сервис отправителя .....	416
14.5.1. Отправка сообщения .....	416
14.5.2. Другие темы для обсуждения .....	420
14.6. Сервис сообщений .....	421
14.7. Сервис отправки сообщений .....	422
14.7.1. Введение .....	422
14.7.2. Высокоуровневая архитектура .....	424
14.7.3. Последовательность действий при отправке сообщения .....	426
14.7.4. Некоторые вопросы .....	427
14.7.5. Повышение доступности .....	428
14.8. Поиск .....	428
14.9. Ведение журналов, мониторинг и оповещения .....	428
14.10. Другие возможные темы .....	429
Итоги .....	431
<b>Глава 15. Проектирование Airbnb</b> .....	<b>432</b>
15.1. Требования .....	433
15.2. Проектные решения .....	437
15.2.1. Репликация .....	437
15.2.2. Модели данных для доступности объектов размещения .....	438
15.2.3. Перекрытие при бронировании .....	439
15.2.4. Рандомизация результатов поиска .....	439
15.2.5. Блокировка объектов в процессе бронирования .....	439
15.3. Высокоуровневая архитектура .....	440
15.4. Функциональное секционирование .....	441
15.5. Создание или обновление объявлений .....	441
15.6. Сервис подтверждений .....	444
15.7. Сервис бронирования .....	451
15.8. Сервис доступности .....	455
15.9. Ведение журналов, мониторинг и оповещения .....	457
15.10. Другие возможные темы обсуждения .....	458
15.10.1. Работа с нормативными требованиями .....	459
Итоги .....	460
<b>Глава 16. Проектирование ленты новостей</b> .....	<b>461</b>
16.1. Требования .....	462
16.2. Высокоуровневая архитектура .....	463
16.3. Предварительная подготовка ленты .....	468

16.4. Проверка данных и модерирование контента.....	473
16.4.1. Изменение постов на устройствах пользователей .....	475
16.4.2. Назначение тегов постам .....	476
16.4.3. Сервис модерирования .....	478
16.5. Ведение журналов, мониторинг и оповещения.....	479
16.5.1. Поддержка изображений.....	479
16.5.2. Высокоуровневая архитектура .....	480
16.6. Другие возможные темы обсуждения .....	484
Итоги.....	484
<b>Глава 17. Проектирование дашборда для топ-10 товаров Amazon</b> по объему продаж.....	486
17.1. Требования .....	487
17.2. Исходный вариант .....	489
17.3. Исходная высокоуровневая архитектура.....	490
17.4. Сервис агрегирования.....	491
17.4.1. Агрегирование по идентификатору товара.....	492
17.4.2. Сопоставление идентификаторов хостов с идентификаторами продуктов.....	492
17.4.3. Хранение меток времени.....	493
17.4.4. Процесс агрегирования на хосте .....	493
17.5. Пакетный пайплайн .....	495
17.6. Поточковый пайплайн .....	497
17.6.1. Хеш-таблица и двоичная куча max-heap с одним хостом.....	497
17.6.2. Горизонтальное масштабирование по нескольким хостам и многоуровневое агрегирование .....	498
17.7. Аппроксимация .....	501
17.7.1. Алгоритм Count-min sketch.....	502
17.8. Дашборд с лямбда-архитектурой.....	504
17.9. Каппа-архитектура .....	505
17.9.1. Лямбда- и каппа-архитектура .....	505
17.9.2. Каппа-архитектура для дашборда.....	507
17.10. Ведение журналов, мониторинг и оповещения .....	508
17.11. Другие возможные темы обсуждения .....	508
17.12. Дополнительные источники.....	509
Итоги.....	509

<b>Приложение А. Монолитные архитектуры и микросервисы</b> .....	511
А.1. Преимущества монолитных архитектур.....	511
А.2. Недостатки монолитов.....	512
А.3. Преимущества сервисов.....	513
А.3.1. Быстрая и гибкая разработка, масштабирование требований к продукту и бизнес-функциональности.....	513
А.3.2. Модульность и заменяемость.....	514
А.3.3. Изоляция сбоев и отказоустойчивость.....	514
А.3.4. Принадлежность и организационная структура.....	514
А.4. Недостатки сервисов.....	515
А.4.1. Дублирование компонентов.....	515
А.4.2. Затраты на разработку и обслуживание дополнительных компонентов.....	515
А.4.3. Распределенные транзакции.....	517
А.4.4. Ссылочная целостность.....	517
А.4.5. Координация разработки функциональности и развертывания для нескольких сервисов.....	518
А.4.6. Интерфейсы.....	519
А.5. Дополнительная информация.....	519
<b>Приложение Б. Авторизация OAuth 2.0 и аутентификация OpenID Connect</b> .....	520
Б.1. Авторизация и аутентификация.....	520
Б.2. Введение: простой вход, аутентификация на базе cookie.....	520
Б.3. Единый вход.....	521
Б.4. Недостатки простого входа.....	522
Б.4.1. Сложность и трудности с обслуживанием.....	522
Б.4.2. Отсутствие частичной авторизации.....	522
Б.5. Последовательность действий OAuth 2.0.....	523
Б.5.1. Терминология OAuth 2.0.....	524
Б.5.2. Исходная настройка клиента.....	525
Б.5.3. Закрытый канал и основной канал.....	527
Б.6. Другие процессы OAuth 2.0.....	528
Б.7. Аутентификация OpenID Connect.....	529
<b>Приложение В. Модель С4</b> .....	532
<b>Приложение Г. Двухфазный коммит (2PC)</b> .....	538