

Тестирование программного обеспечения

Тестирование программного обеспечения

В ходе работы было организовано тестирование Wallenc на нескольких уровнях: модульные автоматические тесты (JUnit, каталог `src/test` каждого Gradle-модуля), инструментальные тесты (`src/androidTest`), а также ручные функциональные и UI-прогоны. Программа и методика испытаний приведены в приложении Б пояснительной записки.

1.2 План тестирования

1.2.1 Цели и задачи испытаний

Основная цель — подтвердить корректность криптографического ядра, доменной логики синхронизации и сценариев UI. Были поставлены следующие задачи:

1. проверить Encryptor и проверку ключа для строк, байтов и потоков;
2. убедиться в корректном маппинге исключений в коды ошибок;
3. протестировать движок синхронизации (StorageSyncEngine, журнал, блокировки);
4. проверить оркестратор фоновых задач;
5. выполнить smoke-тесты навигации, deep link и 2FA/TOTP;
6. зафиксировать результаты ручных сценариев vault, OAuth и экрана задач.

1.2.2 Объект и уровни тестирования

Таблица 1. Объекты и уровни тестирования Wallenc

Уровень	Объект	Инструмент	Критерий успеха
Unit	Классы domain, usecases, ui, task-runtime, domain-vault	JUnit 4, JVM	Все тесты модуля успешны

Продолжение таблицы 1

Уровень	Объект	Инструмент	Критерий успеха
Инструм.	Room, Compose UI, OAuth	AndroidJUnit, эмулятор	Нет падений на целевом API
Ручной	Сборка app, пользовательские цепочки	Чек-лист	Сценарии T-1...T-12 пройдены
Регресс.	Синхронизация, шифрование	Повтор unit + выборочный ручной	Нет блокирующих дефектов

1.2.3 Матрица тестовых сценариев

Таблица 2. Матрица тестовых сценариев

ID	Сценарий	Тип	Авто	Ожидаемый результат
T-1	Проверка ключа шифрования	Unit	Да	Encryptor.checkKey true/false
T-2	Шифрование/дешифрование строки и байтов	Unit	Да	Симметрия данных
T-3	Потоковое шифрование файла	Unit	Да	Данные после decrypt равны исходным
T-4	Синхронизация группы хранилищ	Unit	Да	Копирование, удаление, trash, блокировки
T-5	2FA TOTP генерация	Unit	Да	Совпадение с эталоном Java OTP
T-6	Маппинг ошибок сети/диска	Unit	Да	Типизированные WallencException
T-7	CRUD storage в LocalVault	Ручной	Нет	Список обновлён (прил. В, рис. 5)
T-8	Включение шифрования storage	Ручной	Нет	Статус «зашифровано» (прил. В, рис. 6)
T-9	Открытие/закрытие storage	Ручной	Нет	Доступ только с ключом (прил. В, рис. 7)
T-10	OAuth Яндекс	Ручной / IT	Частично	Токен в Room (прил. В, рис. 10)
T-11	Экран задач и уведомления	Ручной	Частично	Прогресс и завершение (прил. В, рис. 12–13)

Продолжение таблицы 2

ID	Сценарий	Тип	Авто	Ожидаемый результат
T-12	Compose: секреты и 2FA	IT	Да	Отображение без падений (прил. В, рис. 33–34)

1.2.4 Критерии начала и окончания

Начало: собраны модули проекта; выполняется `./gradlew test`; для инструментальных тестов доступен эмулятор API 26+.

Окончание: все 68 unit-тестов в `src/test` завершились успешно; инструментальные тесты пройдены на эмуляторе; ручной чек-лист T-7...T-12 выполнен; критические дефекты отсутствуют.

1.2.5 Среда и инструменты

Таблица 3. Тестовая среда

Параметр	Значение
ОС разработки	GNU/Linux, Android Studio
JDK	OpenJDK 17 / 21
Сборка	<code>./gradlew test</code> , <code>./gradlew connectedDebugAndroidTest</code>
Устройство	Эмулятор Pixel 6 API 34; физическое устройство для OAuth

1.3 Модульные тесты (JUnit)

В проекте реализовано 68 автоматических unit-тестов в пяти модулях (`:domain` — 12, `:domain-vault` — 10, `:usecases` — 25, `:ui` — 15, `:task-runtime` — 6). Тесты выполняются на JVM при сборке.

Таблица 4. Реестр модульных unit-тестов

№	Модуль	Метод	Проверяемое поведение
1	domain	<code>mapsFileNotFoundException</code>	исключение преобразуется в типизированную ошибку Wallenc
2	domain	<code>mapsGenericExceptionToUnknown</code>	исключение преобразуется в типизированную ошибку Wallenc
3	domain	<code>mapsIOExceptionToIoFailed</code>	исключение преобразуется в типизированную ошибку Wallenc
4	domain	<code>preservesWallencException</code>	сохранение уже типизированного Wallenc Exception

Продолжение таблицы 4

№	Модуль	Метод	Проверяемое поведение
5	domain	test bytes encryption with the same key	симметрия шифрования и дешифрования при верном ключе
6	domain	test bytes encryption with the wrong key	дешифрование с неверным ключом завершается ошибкой
7	domain	test correct key for StorageEncryptionInfo	верный ключ проходит проверку checkKey
8	domain	test incorrect key for StorageEncryptionInfo	верный ключ проходит проверку checkKey
9	domain	test stream encryption with the same key	симметрия шифрования и дешифрования при верном ключе
10	domain	test stream encryption with the wrong key	дешифрование с неверным ключом завершается ошибкой
11	domain	test string encryption with the same key	симметрия шифрования и дешифрования при верном ключе
12	domain	test string encryption with the wrong key	дешифрование с неверным ключом завершается ошибкой
13	domain-vault	diskInfoParsesResponse	разбор ответа API diskInfo
14	domain-vault	diskInfoThrowsAuthExceptionOn401	AuthException при HTTP 401
15	domain-vault	flushRestoresPendingOnWriteFailure	откат буфера журнала при сбое записи
16	domain-vault	listReturnsEmptyEmbeddedOn404	пустой список при HTTP 404
17	domain-vault	mapsFileNotFoundToStorageFileNotFound	исключение преобразуется в типизированную ошибку Wallenc
18	domain-vault	mapsHttpExceptionToNetworkHttpFailed	исключение преобразуется в типизированную ошибку Wallenc
19	domain-vault	mapsIllegalStateNotAFile	исключение преобразуется в типизированную ошибку Wallenc
20	domain-vault	mapsMissingOAuthTokenIoToTokenMissing	исключение преобразуется в типизированную ошибку Wallenc
21	domain-vault	mapsSocketTimeoutToOperationTimedOut	исключение преобразуется в типизированную ошибку Wallenc
22	domain-vault	mapsYandexDiskAuthToAuthFailed	исключение преобразуется в типизированную ошибку Wallenc
23	task-runtime	cancelAllMarksRunningTaskCancelled	жизненный цикл фоновой задачи
24	task-runtime	cancelMarksTaskCancelled	жизненный цикл фоновой задачи
25	task-runtime	enqueueCompletesTask	жизненный цикл фоновой задачи
26	task-runtime	failRecordsFailedState	жизненный цикл фоновой задачи

Продолжение таблицы 4

№	Модуль	Метод	Проверяемое поведение
27	task-runtime	logAppendsLine	log appends line
28	task-runtime	progressUpdatesRunningState	жизненный цикл фоновой задачи
29	ui	clearContentProgress_mapsToStringRes	маршрутизация, deep link или подписи UI
30	ui	mapsFeatureStorageNotFound	исключение преобразуется в типизированную ошибку Wallenc
31	ui	mapsStorageIncorrectKey	исключение преобразуется в типизированную ошибку Wallenc
32	ui	mapsUnknown	исключение преобразуется в типизированную ошибку Wallenc
33	ui	matchesTasksAndSettingsHosts	matches tasks and settings hosts
34	ui	matchesWallencViewIntent	маршрутизация, deep link или подписи UI
35	ui	parsesStandardTotpUri	корректность TOTP/OTP: parses standard totp uri
36	ui	rejectsMissingSecret	разбор и валидация входных данных
37	ui	rejectsNonOtpauthScheme	корректность TOTP/OTP: rejects non otpauth scheme
38	ui	rejectsUnrelatedIntent	разбор и валидация входных данных
39	ui	startTestTaskEnqueuesWork	постановка тестовой задачи в очередь orchestrator
40	ui	storageHomeRouteCarriesVaultAndStorageIds	маршрутизация, deep link или подписи UI
41	ui	syncNoGroups_mapsToStringRes	сценарий синхронизации: no groups_maps to string res
42	ui	textSecretsRoutesCarryRequiredArguments	маршрутизация, deep link или подписи UI
43	ui	vaultTask_mapsToStringRes	маршрутизация, deep link или подписи UI
44	usecases	buildTwoFaCodeStateMatchesJavaOtpForKnownSecret	корректность TOTP/OTP: build two fa code state matches java otp for known secret
45	usecases	buildTwoFaCodeStateReturnsNullForInvalidSecret	build two fa code state returns null for invalid secret
46	usecases	deleteWithRecordSyncJournalFalseDoesNotBumpSequence	удаление без записи в журнал не увеличивает sequence
47	usecases	isSyncableUserPathExcludesEncDirAndJournal	пользовательский путь исключает служебные каталоги

Продолжение таблицы 4

№	Модуль	Метод	Проверяемое поведение
48	usecases	mergeKeepsSingleEntryPerPath	слияние журнала оставляет одну запись на путь
49	usecases	openReadDoesNotChangeJournal	чтение без записи не изменяет журнал синхронизации
50	usecases	storageWithEncInfoIsIncompatible	хранилище с шифрованием несовместимо в одной группе sync
51	usecases	storageWithoutEncInfoIsCompatible	хранилище без метаданных шифрования совместимо с синхронизацией
52	usecases	syncAllGroupsReportsNoGroupsWhen Empty	сценарий синхронизации: all groups reports no groups when empty
53	usecases	syncGroupCooperativeCancellationReleases Locks	снятие блокировок при отмене задачи пользователем
54	usecases	syncGroupCopiesFileFromSourceToTarget	копирование файла с источника на целевое хранилище в группе
55	usecases	syncGroupDeleteRemovesFileOnTarget	удаление файла на целевом хранилище при синхронизации
56	usecases	syncGroupReleasesLocksAfterSuccessful Sync	снятие блокировок после успешной синхронизации
57	usecases	syncGroupReleasesLocksWhenJournalEmpty	снятие блокировок при пустом журнале
58	usecases	syncGroupReleasesLocksWhenJournalRead Fails	снятие блокировок при ошибке чтения журнала
59	usecases	syncGroupSkippedWhenFewerThanTwo Storages	синхронизация пропускается, если в группе меньше двух хранилищ
60	usecases	syncGroupStopsWhenLockCannotBe Acquired	остановка при невозможности захватить блокировку группы
61	usecases	syncGroupTrashSoftDeletesOnTarget	мягкое удаление (trash) на целевом хранилище
62	usecases	syncSkipsWhenTargetRevisionAlready Winner	пропуск синхронизации, если ревизия цели уже новее
63	usecases	textSecretsCrudWorksWithOptionalLabels	CRUD-операции и сохранение данных
64	usecases	textSecretsInvalidJsonFallsBackToEmptyList	text secrets invalid json falls back to empty list
65	usecases	totpPeriodProgressIsContinuousWithinPeriod	корректность TOTP/OTP: totp period progress is continuous within period
66	usecases	totpSecondsUntilRefreshCountsDownWithin Period	корректность TOTP/OTP: totp seconds until refresh counts down within period
67	usecases	twoFaCrudWorksAndPersists	CRUD-операции и сохранение данных

Продолжение таблицы 4

№	Модуль	Метод	Проверяемое поведение
68	usecases	twoFaInvalidJsonFallsBackToEmptyList	two fa invalid json falls back to empty list

1.3.1 Криптография и доменные ошибки

Класс `EncryptorTest` проверяет сценарии AES: `checkKey`, шифрование строк, байтовых массивов и потоков с верным и неверным ключом (строки 5–14 табл. Таблица 4). `WallencExceptionMappingTest` покрывает преобразование файловых и сетевых исключений.

Прогон `./gradlew :domain:test` — на рис. Рис. 7.

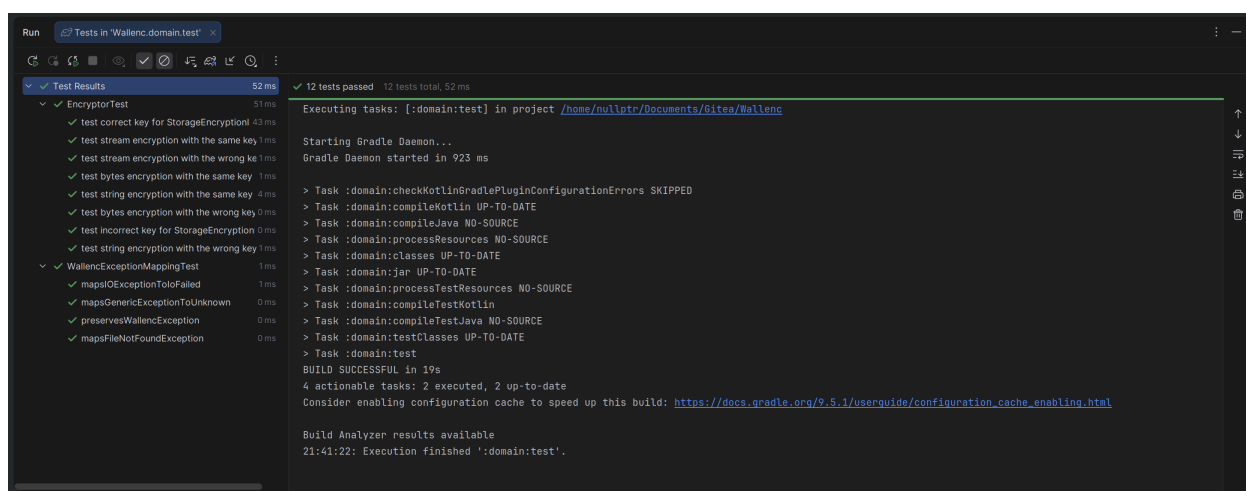


Рис. 7. Отчёт Gradle: модуль `:domain`, задача `test`

1.3.2 Синхронизация, 2FA и use cases

`StorageSyncEngineTest` моделирует группы синхронизации, копирование и удаление файлов, `soft-delete`, отмену и блокировки (строки 52–64 табл. Таблица 4); отдельно проверяются слияние журнала (`mergeKeepsSingleEntryPerPath`) и пропуск цели с актуальной ревизией (`syncSkipsWhenTargetRevisionAlreadyWinner`) — см. алгоритм в гл. 4. `TwoFaTotpTest` сверяет TOTP с эталоном Java OTP. `StorageDomainUseCasesTest` проверяет CRUD текстовых секретов и 2FA.

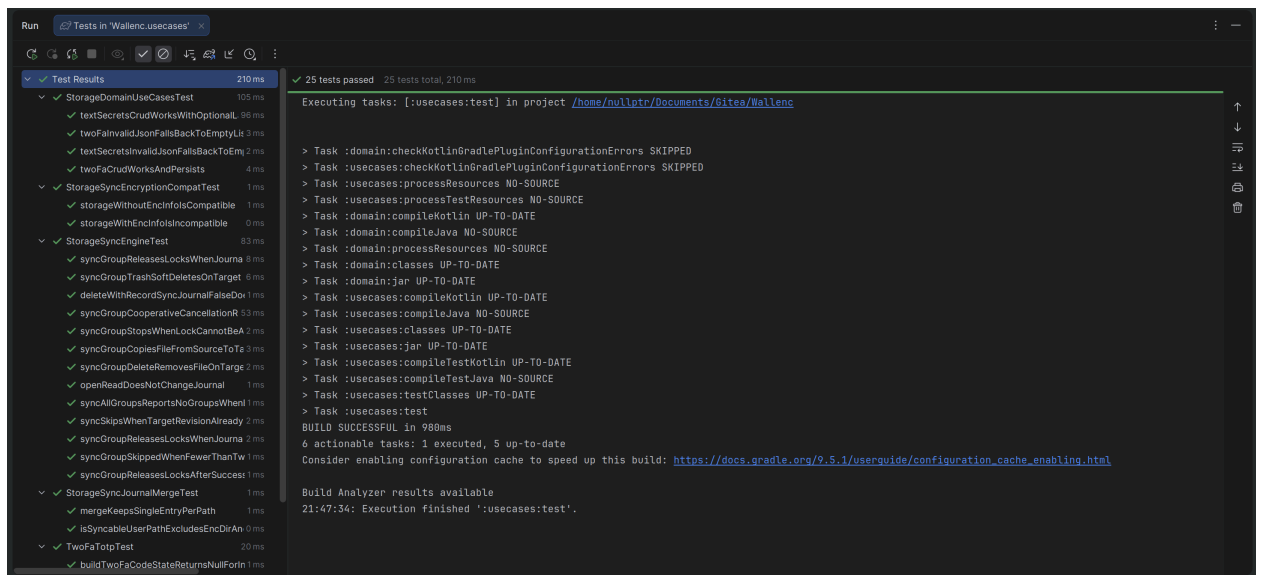


Рис. 8. Отчёт Gradle: модуль :usecases

1.3.3 Модуль :domain-vault

YandexDiskRepositoryTest использует мок HTTP: разбор diskInfo, пустой список при 404, AuthException при 401. VaultThrowableMappingTest покрывает сетевые и файловые ошибки vault.

1.3.4 Модуль :ui

Проверены чистые функции навигации, deep link, подписи уведомлений, парсинг OTP URI и постановка задачи в очередь (TaskPipelineViewModelTest).

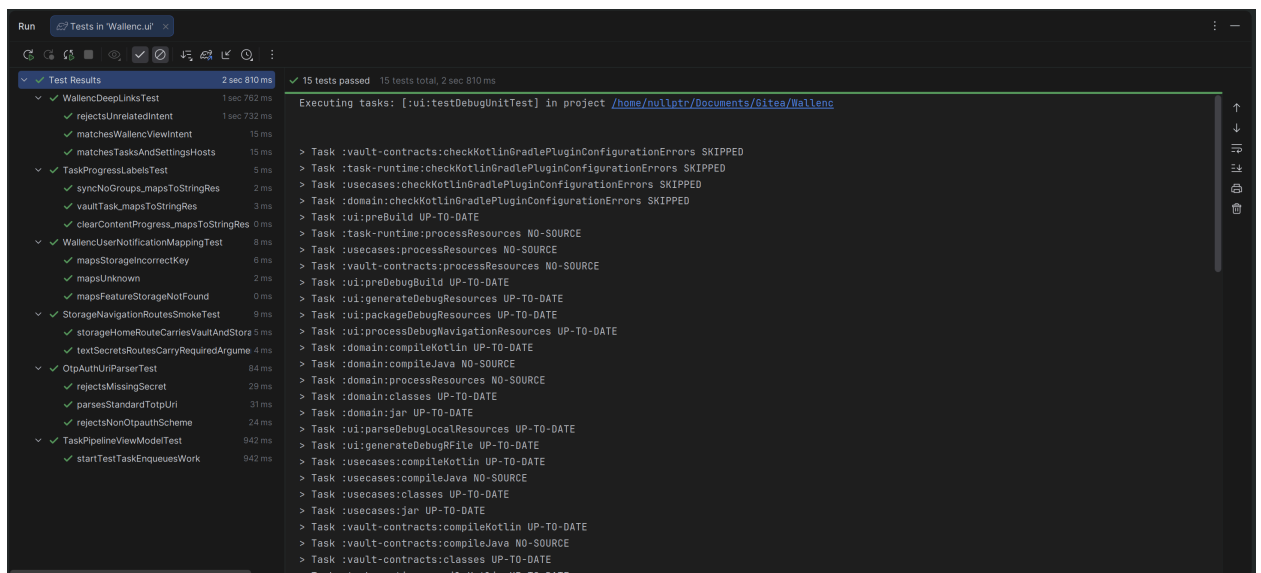


Рис. 9. Отчёт Gradle: модуль :ui

1.3.5 Модуль :task-runtime

TaskOrchestratorTest проверяет enqueue, progress, fail, cancel и cancelAll.

1.4 Инструментальные тесты (androidTest)

Таблица 5. Инструментальные тесты androidTest

Модуль	Класс	Назначение	Методов
:ui	TwoFaTokensScreenContentTest	Compose: экран 2FA токенов	2
:ui	TextSecretsScreenContentTest	Compose: текстовые секреты	2
:infra	YandexAccountRepositoryTest	Room in-memory: аккаунт Яндекс	3
:app	YandexDiskLiveIntegrationTest	Живой API (при наличии токена)	3

Запуск: `./gradlew connectedDebugAndroidTest`. Результат — рис. Рис. 10. Отрисовка экранов секретов и 2FA подтверждена скриншотами Рис. 5–Рис. 6.

```

nullptr@thinkbook ~/Documents/Gitea/Wallenc r main ++ ./gradlew connectedDebugAndroidTest
Starting 3 tests on Medium_Phone_API_36.1(AVD) - 16
Finished 3 tests on Medium_Phone_API_36.1(AVD) - 16
Starting 4 tests on Medium_Phone_API_36.1(AVD) - 16
Finished 4 tests on Medium_Phone_API_36.1(AVD) - 16
Starting 3 tests on Medium_Phone_API_36.1(AVD) - 16
Medium_Phone_API_36.1(AVD) - 16 Tests 1/3 completed. (0 skipped) (0 failed)
Medium_Phone_API_36.1(AVD) - 16 Tests 2/3 completed. (0 skipped) (0 failed)
Finished 3 tests on Medium_Phone_API_36.1(AVD) - 16

BUILD SUCCESSFUL in 55s
193 actionable tasks: 19 executed, 174 up-to-date
Consider enabling configuration cache to speed up this build: https://docs.gradle.org/9.5.1/userguide/configuration\_cache\_enabling.html
nullptr@thinkbook ~/Documents/Gitea/Wallenc r main ++

```

Рис. 10. Gradle connectedDebugAndroidTest

1.5 Ручное и UI-тестирование

Ручные прогоны выполнялись по чек-листу T-7...T-12 на эмуляторе и физическом устройстве.

Таблица 6. Протокол ручного тестирования

ID	Шаг	Статус	Фактический результат	Иллюстрация
T-7	Создать storage в LocalVault	ОК	Storage в списке	Рис. 1
T-8	Включить шифрование	ОК	Статус encrypted	Рис. 2
T-9	Открыть/закрыть storage	ОК	Контент только при открытом storage	Рис. 3
T-10	OAuth Яндекс	ОК	Запись в DbYandexAccount	Рис. 4

Продолжение таблицы 6

ID	Шаг	Статус	Фактический результат	Иллюстрация
T-11	Фоновая задача шифрования	ОК	Прогресс на экране задач	рис. 12
T-12	Уведомление о завершении	ОК	Notification отображён	рис. 13

Чек-лист ручного UI-тестирования Wallenc				
ID	Шаг	Статус	Фактический результат	Рис.
T-7	Создать storage в LocalVault	ОК	Storage в списке	5
T-8	Включить шифрование storage	ОК	Статус encrypted	6
T-9	Открыть / закрыть storage	ОК	Контент при открытом storage	7
T-10	OAuth Яндекс	ОК	Запись в DbYandexAccount	10
T-11	Фоновая задача шифрования	ОК	Прогресс на экране задач	12
T-12	Уведомление о завершении	ОК	Notification отображён	13
Платформа: Android (эмулятор / устройство), 2026				
#				

Рис. 11. Чек-лист ручного UI-тестирования

1.6 Отчёт о результатах тестирования

По итогам `./gradlew test` все 68 unit-тестов завершились со статусом PASSED. Инструментальные тесты `:ui` подтвердили отрисовку экранов секретов и 2FA; тесты Room — персистентность учётной записи Яндекс.

Test Name	Duration	Status
✓ EncryptorTest	82 ms	Passed
✓ WallencExceptionMappingTest	5 ms	Passed
✓ TaskOrchestratorTest	143 ms	Passed
✓ StorageDomainUseCasesTest	191 ms	Passed
✓ StorageSyncEncryptionCompatTest	1 ms	Passed
✓ StorageEngineTest	117 ms	Passed
✓ StorageSyncJournalMergeTest	1 ms	Passed
✓ TwoFaTotpTest	32 ms	Passed
✓ VaultThrowableMappingTest	65 ms	Passed
✓ YandexDiskRepositoryTest	951 ms	Passed
✓ StorageSyncJournalBufferTest	6 ms	Passed
✓ WallencDeepLinksTest	1 sec 847 ms	Passed
✓ TaskProgressLabelsTest	3 ms	Passed
✓ WallencUserNotificationMappingTest	6 ms	Passed
✓ StorageNavigationRoutesSmokeTest	6 ms	Passed
✓ QtpAuthUiParserTest	67 ms	Passed
✓ TaskPipelineViewModelTest	1 sec 65 ms	Passed

Рис. 12. Сводка Gradle test по модулям

Таблица 7. Трассировка требований → тесты

ФР	Тесты	Комментарий
ФР-1	T-7, StorageDomainUseCasesTest	Storage в LocalVault и CRUD секретов
ФР-2	EncryptorTest, T-8, T-9	Покрытие AES
ФР-3	TextSecretsScreenContentTest	UI + domain
ФР-4	YandexDiskRepositoryTest, T-10	HTTP-мок и ручной OAuth
ФР-5	StorageSyncEngineTest	Синхронизация групп
ФР-6	TaskOrchestratorTest, T-11	Очередь и экран задач

1.7 Вывод

План тестирования выполнен: автоматизированное покрытие охватывает криптографию, синхронизацию, задачи, парсинг OTP и обработку ошибок; ручные сценарии подтвердили пригодность UI для vault и OAuth. Результаты обосновывают готовность прототипа Wallenc к демонстрации и развитию в рамках ВКР.