

ЭМУЛЯЦИЯ J2ME ПРИЛОЖЕНИЙ НА ANDROID

Введение. Первые популярные мобильные телефоны, поддерживающие установку стороннего софта, работали с J2ME-машиной. В то время её мощностей хватало для кнопочных телефонов и symbian-смартфонов с маленьким объёмом оперативной памяти. Для данной платформы было выпущено много приложений и игр, часть которых является эксклюзивом (например, Stalker Mobile, Doom RPG, и др.). Современные мобильные ОС (Android, IOS, Windows Phone, Harmony OS) не поддерживают стандартно запуск J2ME мидлетов. Для запуска таких приложений используются специальные эмуляторы. Было принято решение рассмотреть процесс эмуляции J2ME приложений на Android, которая является самой популярной мобильной ОС на данный момент [1].

Основная часть. Компактная версия платформы Java (Java ME) представляет собой надёжную и настраиваемую среду для приложений, работающих на мобильных устройствах. Технология Java ME изначально разрабатывалась для преодоления ограничений, связанных с созданием приложений для компактных устройств. С этой целью компания Oracle разработала технологию, которая способна соответствовать подобным техническим ограничениям и позволяет создавать Java-приложения, работающие на компактных устройствах с ограниченным объёмом памяти, диагональю экрана и зарядом аккумулятора [2].

Телефоны с поддержкой платформы Java 2 ME дают возможность пользователю устанавливать мобильные Java-программы и игры, улучшая тем самым потенциал самого телефона. В эпоху расцвета платформы на рынке более 98 % телефонов поддерживали профиль MIDP 2.0, и даже корпорация Microsoft в операционной системе Windows Mobile 5.0 реализовала полноценную поддержку Java 2 ME (CLDC 1.1/ MIDP 2.0), чего не было ранее [3].

Обновление и развитие J2ME машины происходит в рамках MIDP-профилей данной платформы. MIDP — это профиль для мобильного устройства с информационными функциями. MIDP определяет понятие мидлета — компактного приложения на языке Java. Спецификация MIDP определяет такие функции, как жизненный цикл мидлета, безопасность и авторизация доступа к защищённым функциям, графический интерфейс, ввод команд пользователя.

—MIDP профиль имеет 3 основные версии [4]:

—MIDP 1.0 (JSR 37 — оригинальная спецификация, одобренная и опубликованная в сентябре 2000 года, которая обеспечивает основные функциональные возможности, требуемые мобильными приложениями, включая основной пользовательский интерфейс и безопасность сети);

—MIDP 2.0 (JSR 118 — переработанная версия MIDP 1.0 спецификации, одобренная и опубликованная в ноябре 2002 года; новые особенности включают расширенный пользовательский интерфейс, мультимедиа и функциональные возможности игр, улучшенные функции установки приложений по сети OTA, и усиленную и гибкую систему безопасности);

—MIDP 3.0 (JSR 271 — дальнейшее развитие профиля MIDP. Эта спецификация вступила в стадию финального выпуска 9 декабря 2009 года).

Также стоит уточнить, что хотя спецификация MIDP 3.0 была выпущена, однако ни эмулятора, ни устройств без наличия ОС с поддержкой этого стандарта не было выпущено [5].

Среди смартфонов с ОС Android есть устаревшие устройства, которые поддерживают MIDP 3.0, например, Samsung Galaxy Pro b7510[6]. Он обладает такими характеристиками, как ОС Android 2.2, экран с разрешением 320x240, оперативная память в размере 512МБ и встроенная QWERTY-клавиатура [7], которая позволяет использовать смартфон как кнопочный телефон и управлять версиями J2ME приложений, которые не поддерживают управление с помощью сенсорного экрана.

Перед тем, как ответить на вопрос, как реализовать поддержку J2ME мидлетов в Android, рассмотрим отличия между DVM и J2ME машинами.

Dalvik Virtual Machine (DVM) — виртуальная Java машина, среда для выполнения компонентов операционной системы Android и пользовательских приложений [8]. DVM как и любая JVM исполняет байткод, скомпилированный из понятного человеку Java кода, который уже можно достаточно быстро перевести под нужную архитектуру [9].

Получается, что Android у нас частично написан на Java и DVM машина нужна для функционирования самой ОС, а J2ME является отдельным от системы компонентом, необходимым чисто для запуска JAR и JAD файлов. Кстати, если углубиться в прошивку Android-смартфона, то и там можно найти JAR файлы, которые содержат в себе библиотеки. Библиотека — это архив для хранения классов, которые потом JVM использует.

Исполняемые файлы формата JAR, которые используются J2ME, представляют собой архив, которые включает классы программы, её файлы ресурсов и манифест. Кроме того, библиотеки DVM работают с обычной Java, а J2ME с упрощённой версией, которые имеют множество отличий, хотя бы в тех же библиотеках. Таким образом, для запуска JAR J2ME в Android из коробки нужно научить DVM машину перекодировать код упрощённой Java в обычную.

В более новых версиях Android вместо DVM используется ART. Android Runtime — среда выполнения Android-приложений, разработанная компанией Google как замена Dalvik. ART впервые появился в Android 4.4 как тестовая функция, а в Android 5.0 полностью заменил Dalvik. В отличие от Dalvik, который использует JIT-компиляцию (во время выполнения приложения), ART компилирует приложение во время его установки. За счет этого планируется повышение скорости работы программ и одновременно увеличение времени работы от батареи. Недостатком является более долгая загрузка устройства [10].

Имитация или копирование одной вычислительной системой функций другой вычислительной системы называется эмуляцией [11]. Эмуляция широко применяется в данный момент. Специальные программы эмуляторы позволяют запускать приложения и игры с более старых ОС в новых. Например, с помощью эмулятора DOSBox можно запускать приложения устаревшей MS DOS в современных Windows 10/11. На некоторых китайских игровых приставках встраивали эмуляторы PSP или Nintendo для запуска игр с более популярных консолей. На Android пользуются популярностью PPSSPP для запуска игр с PSP и ExaGear для запуска Windows-приложений.

За каждым эмулятором стоит своя библиотека (а порой и не одна) для преобразования кода приложений в понятный целевому устройству формат. ExaGear так вообще эмулирует большинство компонентов для запуска и работы Windows 95, в которой уже и запускаются EXE-файлы. Что касается J2ME, то для запуска JAR/JAD файлов на старых версиях Android использовался эмулятор J2ME Runner, а для более новых разработчик Никита Шакарун написал J2ME Loader. J2ME Runner не работает на Android 4.4+ из-за проблем с совместимостью, а разработчик давно не выпускал обновления. Принципы работы J2ME Runner и J2ME Loader схожи.

Эмулятор запускает J2ME игры как нативные приложения для Android. Для этого производится конвертация байткода J2ME в байткод DVM при помощи библиотеки dx, разработанной Google. Дополнительно применяются исправления, например для корректной работы таймеров. При запуске приложение стандартными средствами системы подгружает и исполняет код, хранящийся в dex файле. Все необходимые API либо реализуются в самом эмуляторе (например, пакет Javaх.microedition.lcdui), либо используется их реализация в самой ОС (например, пакет Java.lang). Рендеринг 2D графики осуществляется с помощью Canvas API, для рендеринга 3D (JSR184) используется OpenGL ES. Пример байткода одного из методов игры Bounce на J2ME и на Android представлен на рисунках 1 и 2 соответственно.

```

Segment type: Pure code
method public destroyApp(Z)V
  .list locals 2
  .list locals 2
  .line 26
  aload_0 ; met004_slt000
  getfield com/nokia/mid/app/Bounce.MUI Lcom/nokia/mid/app/BounceUI;
  ifnull met004_35
  aload_0 ; met004_slt000
  getfield com/nokia/mid/app/Bounce.MUI Lcom/nokia/mid/app/BounceUI;
  getfield com/nokia/mid/app/BounceUI.mCanvas Lcom/nokia/mid/app/BounceCanvas;
  ifnull met004_35
  .line 27
  aload_0 ; met004_slt000
  getfield com/nokia/mid/app/Bounce.MUI Lcom/nokia/mid/app/BounceUI;
  getfield com/nokia/mid/app/BounceUI.mCanvas Lcom/nokia/mid/app/BounceCanvas;
  invokevirtual com/nokia/mid/app/BounceUI.mCanvas stop()V
  .line 28
  aload_0 ; met004_slt000
  getfield com/nokia/mid/app/Bounce.MUI Lcom/nokia/mid/app/BounceUI;
  iconst_3
  invokevirtual com/nokia/mid/app/BounceUI.saveGameData()I)V
  .line 31
  ; CODE XREF: destroyApp+4* ...
  met004_35:
  .stack
  locals Object com/nokia/mid/app/Bounce
  locals Integer
  .end stack
  aload_0 ; met004_slt000
  invokevirtual java/microedition/lcdui/Display.getDisplay(Ljava/microedition/midlet/MIDlet;)Ljava/microedition/lcdui/Display;
  aconst_null
  invokevirtual java/microedition/lcdui/Display.setCurrent(Ljava/microedition/lcdui/Displayable;J)V
  .line 32
  aload_0 ; met004_slt000
  aconst_null
  putfield com/nokia/mid/app/Bounce.MUI Lcom/nokia/mid/app/BounceUI;
  .line 33
  return
  met004_slt000 ; DATA XREF: destroyApp+* ...
  .end method

```

Рисунок 1 — Байткод игры на J2ME

```

CODE:000058f8 public void com.nokia.mid.app.Bounce.destroyApp(
CODE:000058f8 boolean p0)
CODE:000058f8 this = v4 # CODE XREF: BounceUI.commandAction@L1+2841p
CODE:000058f8 pr = v5
CODE:000058f8 move-object v6, this
CODE:000058f8 move v5, pr
CODE:000058fc move-object v2, v6
CODE:000058feiget-object v2, v2, Bounce_MUI
CODE:00005900if-eqz v2, v6
CODE:00005906move-object v2, v2, Bounce_MUI
CODE:00005908iget-object v2, v2, BounceUI.mCanvas
CODE:0000590cif-eqz v2, v6
CODE:00005914move-object v2, v2, Bounce_MUI
CODE:00005918iget-object v2, v2, BounceUI.mCanvas
CODE:0000591cinvoke-virtual {v2}, <void TileCanvas.stop() TileCanvas_stop@v0>()V
CODE:00005924move-object v2, v2, Bounce_MUI
CODE:00005928const/4 v3, 3
CODE:0000592cinvoke-virtual {v2, v3}, <void BounceUI.saveGameData(int) BounceUI_saveGameData@V1>()V
CODE:00005932loc_5c32: # CODE XREF: Bounce.destroyApp@I+41*
CODE:00005932 # Bounce.destroyApp@I+181*
CODE:00005932 move-object v2, v6
CODE:00005934 {v2}, <ref Display.getDisplay(ref) imp. @_def_display_getDisplay@L1>()Ljava/microedition/lcdui/Display;
CODE:00005938 move-result-object v2, v2
CODE:0000593cconst/4 v3, 0
CODE:0000593einvoke-virtual {v2, v3}, <void Display.setCurrent(ref) imp. @_def_display_setCurrent@L1>()V
CODE:00005944 move-object v2, v6
CODE:00005948const/4 v3, 0
CODE:0000594ciget-object v3, v2, Bounce_MUI
CODE:0000594c ldc-rtz v3, v2, Bounce_MUI
CODE:0000594c Method End
return-void

```

Рисунок 2 — Байткод игры на Android

Игра использует стандартные компоненты интерфейса прошивки телефона. Эмулятор в свою очередь использует стандартные компоненты интерфейса Android. Например, TextBox и TextField отображаются как EditText, List — ListView, Gauge — Seekbar, Displayable — LinearLayout. На рисунке 3 представлено меню и геймплей на реальном устройстве, а на 4 — на эмуляторе.

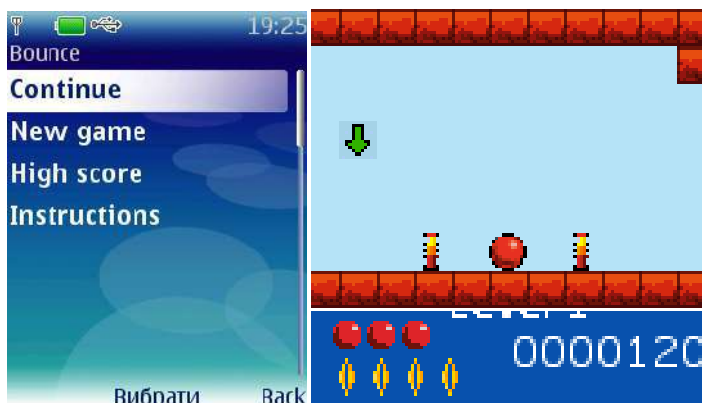


Рисунок 3 — Меню и геймплей на Nokia 6300

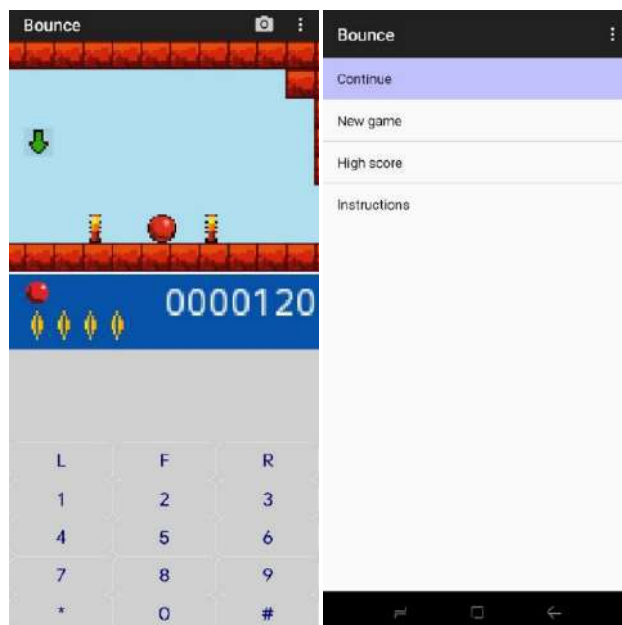


Рисунок 4 — Меню и геймплей на J2ME Loader (Устройство — Dooge S68 PRO, microedition.platform настроен под Nokia 6233)

Для запуска любого мидлета устройство должно обладать подходящими системными свойствами. Их значения получают через System.getProperty(). CLDC и MIDP поддерживают системные свойства, которые являются парами «ключ-значение», представляющими информацию о платформе и среде, в которой выполняются приложения MIDP[12]. На рисунке 5 представлены системные параметры для запуска игры в J2ME Loader. Эмулятор использует системные параметры от Nokia 6233. Данная модель была одной из самых популярных, потому и была выбрана для большей совместимости. Давайте рассмотрим основные системные параметры, которые представлены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 — Системные параметры J2ME

Название параметра	Описание	Значение для Nokia 6233	Значение для Nokia 6300[13]
microedition.configuration	Название и версия поддерживаемой конфигурации	CDLC-1.1	CLDC-1.1
microedition.profiles	Названия всех поддерживаемых профилей	MIDP-2.0	MIDP-2.0
microedition.encoding	Набор знаков кодировки по умолчанию, используемый платформой	ISO-8859-1	ISO-8859-1
microedition.platform	Название платформы или устройства	Nokia 6233	Nokia6300/04.20
microedition.io.file.FileConnection	Версия интерфейса, который используется для доступа к файлам и каталогам устройства	1.0	1.0
microedition.sensor.version	Интерфейс, для подключения датчиков	1	1
microedition.m3g.version	Графический 3D класс	1.1	1.1
microedition.media.version	Функции для поддержки звука на встроженных устройствах	1.0	1.1
microedition.pim.version	Класс, позволяющий использовать контакты и другие события	1.0	1.0
supports.mixing	поддерживает смешивание файлов J2ME в программном информере	true	false
supports.audio.capture	Библиотека для работы со звуком	true	true
supports.video.capture	Библиотека для работы с видео	false	true
supports.recording	Библиотека для работы с аудио	false	true
com.siemens.mp.systemfolder.ringing*	Системная папка с рингтонами	fs/MyStuff/Ringtones	/Gallery/Tones/
com.siemens.mp.systemfolder.pictures*	Системная папка для рисунков	fs/MyStuff/Pictures	/Gallery/Images/

Окончание таблицы

Название параметра	Описание	Значение для Nokia 6233	Значение для Nokia 6300[13]
com.siemens.OSVersion*	Версия ОС аппарата	11	Series40
device.imei com.siemens.IMEI*	IMEI	000000000000000	359537018543809
com.sonyericsson.imei**		IMEI 00460101-501594-5-00	
com.Nokia.mid.impl.isa.visual_radio	Визуальное радио***	0	0

Примечание. * — параметры для совместимости с телефонами марки Siemens; ** — параметры для совместимости с телефонами марки Sony Ericsson; *** — используя мобильный телефон, поддерживающий технологию визуального радио, пользователь мог принять участие в мероприятиях, а именно участие в составление рейтинга песен, конкурсах, опросах. Сервис был разработан компанией Nokia в 2005 году [15].

Эмуляция J2ME приложений может оживить большинство устаревших аппаратов на Android, отличающихся слабым железом и низкой версией ОС [16]. Например, на рисунке 6 продемонстрирована работа фанатского клиента ВКонтакте Vika Touch на Huawei U8500, запущенного через эмулятор Jbed. Это позволяет на аппарате с ОС Android 2.2 пользоваться большинством современных плюшек клиентов ВКонтакте для более новых устройств: бесплатная музыка, лента новостей, комментарии, голосовые сообщения и многое другое [17].



Рисунок 5 — Системные параметры для запуска игры в эмуляторе



Рисунок 6 — Работа Vika Touch на Huawei U8500

Java игры являются отдельным видом искусства. Благодаря эмуляторам вы можете ознакомиться с такими эксклюзивами как: HandyGames: Aces of the Luftwaffe 1/2, Rovio: Bounce Tales, Darkest Fear 2: Grim Oak, Darkest Fear 3: Nightmare, Playman Winter Games, De-Valley: Nowhere, Zed: Terror's Seed, Qplaze: Age of Heroes I-VI, S.T.A.L.K.E.R. Mobile, Фанатские: Zone of Alienation: The Beginning, Gameloft: Pirates of the Seven Seas, Fishlabs: Deep 3D, Herocraft: Collider 4D, Черная Акула 2 — Ядерная Зима, М.У.М.У. Судный День, High Speed 3D.

Также вы можете ознакомиться с первыми версиями легендарных мобильных франшиз, прородителей жанров, таких как серия игр Asphalt, FIFA, Весёлая Ферма, серия игр Gangstar, Subway Surfers, MicroCS, Comcraft, Assassin's Creed и многие другие.

Некоторые из данных игр продемонстрированы на рисунке 7.



Рисунок 7 — Doom RPG II, Stalker Mobile, Asphalt 3, Wolfenstein RPG, Assassin's Creed 3, Half-Life Mobile

Заключение. В результате проведенного исследования мы узнали, как работает эмуляция J2ME приложений в мобильной операционной системе Android. Технологии шагнули далеко вперед, а вместе с ними и развитие мобильных телефонов, концепции работы операционных систем и приложений под их. Современные мобильные приложения используют более продвинутый API, множество библиотек, более продвинутую Java-машину и графические видеоускорители. Со временем люди начали забывать об старых и простых в написании J2ME продуктах. Это множество классных эксклюзивов, вмещающихся всего в пару сотен килобайт. Да, с простой графикой, но сделанных «с душой» и без огромного количества платного контента, как в современных играх или приложениях. Раньше было достаточно купить дополнительные уровни через СМС после прохождения демоверсии, и можно было больше не вкладываться. На J2ME огромное множество оффлайн-игр, онлайн-новостей (по типу «Last Limit»), портированные клиенты для соцсетей, мессенджеров и других необходимых продуктов для повседневного использования, такие как Vika Touch, VK4ME, Stella Mobile, SymTube, Discord Symbian, Билайн Symbian, Яндекс.Переводчик, Google Контакты, разнообразные архиваторы, проводники, фоторедакторы и др.

Многие люди сейчас даже представить не могут, как лет десять назад все играли в игры с помощью кнопок раскладки T9, а не сенсорного экрана или QWERTY клавиатуры. Однако данный софт был адаптирован под слабое железо и экран с небольшим разрешением, что «было» по графике и игровой механике.

Сейчас можно полностью погрузиться в данный мир благодаря J2ME Loader, J2ME Runner и JBed, которые прекрасно запускают большинство JAR и JAD файлов на Android подходящей для эмулятора версии. При помощи данного программного софта можно вернуться во времена коночных телефонов и понастольгировать по целой ушедшей эпохе.

Список цитируемых источников

1. Mobile Operating System Market Share Worldwide [Электронный ресурс] — Режим доступа : <https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/worldwide> . — Дата доступа : 28.09.2021.
2. Что такое J2ME или Java ME? [Электронный ресурс] — Режим доступа : https://www.java.com/ru/download/help/whatis_J2ME.html — Дата доступа : 10.08.2021.
3. Горнаков, С. Г. Программирование мобильных телефонов на Java 2 Micro Edition / С. Г. Горнаков. — Москва : ДМК Пресс, 2008. — 336 с.
4. The Java Community Process(SM) Program - JSRs: Java Specification Requests - detail JSR# 37 [Электронный ресурс] — Режим доступа : <https://www.jcp.org/en/jsr/detail?id=37> . — Дата доступа : 10.08.2021.
5. JavaME MIDP 3.0 - Конференция iXBT.com [Электронный ресурс] — Режим доступа : <https://forum.ixbt.com/topic.cgi?id=26:41168> . — Дата доступа : 10.08.2021.
6. Are there any MIDP 3.0 based devices? [Электронный ресурс] — Режим доступа : <https://stackoverflow.com/questions/4945956/are-there-any-midp-3-0-based-devices> . — Дата доступа : 10.08.2021.
7. Смартфон Samsung Galaxy Pro GT-B7510 Характеристики и описание [Электронный ресурс] — Режим доступа : <https://market.yandex.by/product--smartfon-samsung-galaxy-pro-gt-b7510/7078988/spec> . — Дата доступа : 10.08.2021.
8. Android изнутри: сравнение Dalvik и ART / Хабр [Электронный ресурс] — Режим доступа : <https://habr.com/ru/post/513928/> . — Дата доступа : 10.08.2021.
9. От APK до AAB: КАК РАБОТАЕТ ANDROID | РАЗБОР [Электронный ресурс] — Режим доступа : <https://youtu.be/ELAom-Suyug> . — Дата доступа : 10.08.2021.
10. Android Runtime (ART) и Dalvik | Android Open Source Project [Электронный ресурс] — Режим доступа : <https://source.android.com/devices/tech/dalvik> . — Дата доступа : 10.08.2021.
11. Emulator HOWTO [Электронный ресурс] — Режим доступа : <https://web.archive.org/web/20060709083415/http://plg.lrn.ru/doc/emu-howto.html> . — Дата доступа : 10.08.2021.
12. Системные свойства J2ME [Электронный ресурс] — Режим доступа : https://gramp.ucoz.ru/publ/programirovaniya/J2ME/sistemnye_svoystva/6-1-0-78 . — Дата доступа : 15.09.2021.
13. Nokia 6300 Specifications [Электронный ресурс] — Режим доступа : https://web.archive.org/web/20200924171759/http://mobilezoo.biz/Nokia_6300_specs . — Дата доступа : 16.09.2021.
14. Визуальное радио — Visual radio [Электронный ресурс] — Режим доступа : https://hrwiki.ru/wiki/Visual_radio . — Дата доступа : 16.09.2021.
15. Nokia создает «Визуальное радио» [Электронный ресурс] — Режим доступа : <https://helpix.ru/news/200501/251248/> . — Дата доступа : 28.09.2021.
16. Шапович, Е. Г. Модуль распознавания лиц для ОС Android. /Е. Г. Шапович, А. В. Шах // Сборник трудов V Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы и пути развития энергетики, техники и технологий» (24 апреля 2019 года). — М. : НИЯУ МИФИ ; Балаково : БИТИ НИЯУ МИФИ, 2019. Т. I. — С. 272—276.
17. ViKa Mobile [Электронный ресурс] — Режим доступа : <https://vikamobile.ru/> . — Дата доступа : 21.09.2021

УДК:664.66.085.1

М. Т. Юсупов

Андижанский машиностроительный институт, Андижан, Узбекистан

КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДЕЛИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛАГИ В ПРОЦЕССЕ СУШКИ ВИНОГРАДА

Введение. Исследование технологического процесса сушки винограда на основе результатов компьютерного моделирования и оптимизации, а также разработка и внедрение высокоэффективной энергосберегающей ИК — конвективной сушильной установки, обеспечивающей получение продуктов с улучшенным качеством.