

# Дороги, которые мы выбираем...

Павел Макаров ([pavel.makarov@mail.ru](mailto:pavel.makarov@mail.ru))

*Понятно, что сама по себе любая операционная система (ОС) мало кому интересна, ибо является лишь частью базового программно-аппаратного комплекса, в состав которого обязательно входит ещё и «железо». Да и сам этот комплекс также мало кому интересен до тех пор, пока к нему не будет добавлено специализированное прикладное программное обеспечение (ППО). Причём состав ППО и функциональные возможности каждого из входящих в состав ППО пакетов очень сильно зависят от конкретного назначения или предполагаемой области применения получившегося изделия. И, наконец, для того, чтобы из отдельных компонентов возникло само привлекательное для пользователя **изделие**, в его состав в дополнение к «железу», ОС и ППО необходимо добавить хотя бы эксплуатационную документацию.*

Из всего сказанного для нас важно отметить, что функционал компонентов является производным от области применения **изделий в целом**. Вот почему представляется целесообразным хотя бы поверхностно ещё раз проанализировать все возможные области применения **изделий**, в состав которых входит (или может входить) операционная система Minix 3, с тем, чтобы определиться с наиболее привлекательными (равно как и с наиболее бесперспективными) из них с точки зрения этой ОС.

Сами разработчики Minix 3 ([www.minix3.org](http://www.minix3.org)) определяют следующие перспективные области её использования:

1. Приложения, которые требуют очень высокой надёжности.
2. Однокристальные маломощные дешёвые переносные компьютеры с маленьким объёмом оперативной памяти для детей из стран «третьего мира».
3. Встраиваемые системы (например, камеры, DVD-устройства, сотовые телефоны).
4. Приложения, в которых лицензия GPL является слишком ограничивающей.
5. Образование (например, курсы по операционным системам в университетах).

Полностью соглашаясь с вышеизложенным, я, тем не менее, считаю необходимым ещё раз пересмотреть и детализировать вышеперечисленные области применения Minix 3 с точки зрения вычленения **особых требований** к ОС, в том числе и специфически российских. В связи с этим я бы выделил следующие области применения (в произвольном порядке):

1. Серверы
2. Офисные компьютеры
3. Рабочие станции для научных и инженерных приложений
4. Рабочие станции для художественных приложений
5. Домашние (бытовые) компьютеры
6. Промышленные компьютеры и контроллеры
7. Встраиваемые изделия для ответственных применений
8. Бытовые изделия
9. Всё остальное

Пройдёмся по каждому из пунктов этого списка.

## Серверы

««Я» бывают разные!» - мудро заметил как-то Кролик Винни-Пуху. Серверы – тоже. От маленьких файловых до таких больших, что и серверами-то назвать их язык не поворачивается – это именно Хранилища Данных, перед которыми любой ВЦКП (если кто помнит такое слово) выглядит маленьким калькулятором.

Естественно, именно в этом сегменте и должны «выстрелить» основные преимущества Minix 3 - надёжность и безопасность. А поскольку подавляющее большинство серверов используются как файловые (по моим оценкам, в нашей стране таких не менее 75%), то особых проблем с внедрением Minix 3 на них не должно быть, если бы не парочка мелочей... Вот тут-то и начинается.

Во-первых, подавляющая часть ныне существующих сетей работает под Windows, поэтому для большинства сетевых администраторов «в лоб» заменить на файловом сервере Windows на любой вариант \*nix представляет проблему.

Во-вторых, сервера сегодня по умолчанию подразумевают большой объём оперативной и дисковой памяти (особенно, если они не файловые), а у Minix 3 пока есть ограничения по размеру памяти – 4 GB. Думаю, что вторая проблема - память – является главной с точки зрения применения Minix 3 на серверах. А решить её нужно, и правильнее всего для этой цели переписать ОС на 64 разряда. У Minix 3 нет длинной практической прикладной родословной и огромного списка «родных» приложений, а портировать стороннее ПО всё-равно на что: на 32- или 64-разрядную платформу. А ведь последняя гораздо более перспективна, недаром Intel с AMD (про IBM я вообще молчу) сегодня в основном на 64 бита налегают. А мы то... Чего стоим, кого ждём?

В-третьих, большие сервера, как правило, представляют собой мультипроцессорные или кластерные конструкции, что предъявляет к ОС особые требования. Minix 3 сегодня не поддерживает ни то, ни другое. А жаль, поскольку тенденции последнего времени чётко демонстрируют уверенный рост интереса потребителей именно к кластерным решениям. И хотя все мировые производители кристаллов соревнуются между собой в «мультипроцессорном кристаллостроении», оно и понятно: у них для запланированного повышения производительности особого выбора уже практически нет – снижение проектных норм приближается к своему физическому пределу, да и обходится всё дороже и дороже. Однако с пользовательской точки зрения кластерное решение предпочтительнее, поскольку повышает не только вычислительную мощность (производительность), но и надёжность (отказоустойчивость) вычислительного комплекса, причём при значительно меньших финансовых затратах.

Отсюда промежуточные выводы:

- ◆ на подавляющем большинстве существующих серверов (файловых однопроцессорных, с размером памяти менее 4 ГБ) Minix 3 может быть установлен уже сегодня; нужно только изготовить специальный

предварительно настроенный дистрибутив со включёнными в его состав средствами поддержки сетевых станций под управлением Windows для того, чтобы **минимизировать усилия системных администраторов**, слабо подготовленных пока ещё ко внедрению в эксплуатацию каких-бы то ни было \*nix-систем.

- ◆ Для укрепления позиций на серверном сегменте рынка необходимо выпустить 64-разрядную версию Minix 3, а также портировать в состав ОС популярные пакеты для поддержки кластерных решений.
- ◆ Поддержка мультипроцессорности, конечно, также важна, но я бы занялся этим в последнюю очередь, в том числе и внимательно изучив решения, например, команды разработчиков DragonFlyBSD в этой области.

## Офисные компьютеры

Дети стран «третьего мира» - это, конечно, хорошо, но и о своих детях (равно как и о себе самих) тоже позаботиться не грех. Ибо именно в так называемых офисах, как это ни странно, может быть наиглавнейший плацдарм для наступления Minix 3 - здесь Microsoft хоть и жирует сегодня, однако слишком многие уже по горло сыты «падучеством» и прочими прелестями продукции «софтверного гиганта». Следует сразу оговориться, что под офисом понимается не только собственно место обитания «белых воротничков» (банки, торговые конторы, офисы муниципальных и федеральных органов и проч.), но и любые другие структуры, деятельность которых так или иначе связана с подготовкой и оборотом документов. Такие, в частности, как школы, колледжи и университеты, проектно-конструкторские, научно-исследовательские, производственно-управленческие и прочие подразделения, предприятия, организации или учреждения.

Во-первых, этим пользователям безразлично, какая ОС стоит на их машинах – главное, чтобы стоящий на столе компьютер действительно оказался бы инструментом, помогающим решать повседневные задачи. А вот офисному руководству отнюдь не всё равно - надёжность и безопасность у него (офисного руководства) **теперь** стоит на первом месте, почти как у военных (чья деятельность, кстати, также в основном является офисной в обсуждаемом здесь смысле). Единственное отличие военных заказчиков от гражданских заключается в том, что за безопасность и отказоустойчивость (то есть надёжность) военные готовы платить.

Во-вторых, практически во всех офисах мира используется весьма ограниченное количество одних и тех же приложений: MS Office (StarOffice, OpenOffice.org, WordPerfect Office, AppleWorks или аналог), англо-русский (а лучше многоязычный) словарь, почтовый клиент, интернет-браузер, инструмент для просмотра файлов в формате .pdf, инструмент для просмотра фотографий и видеороликов, архиватор, поддержка USB-накопителей (флэш-памяти) для обмена информацией, поддержка офисной локальной сети и ещё немного специфических пакетов, чаще всего связанных с работой с базами данных (документооборот, CRM, бухгалтерия и т.п.). Причём выбор графической оболочки не критичен - главное, чтобы можно было в графическом режиме запускать любые приложения.

И опять же, с начальственной точки зрения использование свободного и бесплатного ПО выгоднее, в том числе и потому, что можно не обновлять компьютер гораздо дольше, чем в случае использования ОС Windows, весьма прожорливой по части ресурсов бедного ПК. А если добавить к этому надёжный сервер, нормально работающую сеть (в том числе и Wi-Fi - это не только модно, но и удобно, между прочим), а также специализированное ПО для нормальной и эффективной организации коллективной работы, то «все офисы будут наши»!

Отсюда промежуточные выводы:

- ◆ Было бы правильно иметь на Minix 3 относительно маленькую графическую оболочку (например, Xfce), а то и просто менеджер окон (например, FVWM), чтобы не расходовать понапрасну ресурсы компьютера. Использование Gnome и/или KDE в офисе представляется целесообразным далеко не всегда, так как обе эти оболочки с точки зрения офисного применения функционально избыточны.
- ◆ Необходимо заняться переносом в Minix 3 уже существующих специфических офисных пакетов, таких, как пакеты для управления документооборотом (Work Flow), управление взаимоотношениями с клиентами и заказчиками (Customer Relationship Management - CRM), бухгалтерское ПО и т.п.
- ◆ Необходимо заняться разработкой на платформе Minix 3 отсутствующего на рынке специализированного ПО для нормальной и эффективной организации коллективной работы, такого, как управление проектами (Project Management), управление данными о продукции (Product Data Management – PDM), глобальное управление качеством (Total Quality Management – TQM), управление жизненным циклом продукции (Product Life cycle Management – PLM) и т.п .

### **Рабочие станции для научных и инженерных приложений**

В научных и проектных организациях и подразделениях существует особый вид программного обеспечения, который требует от программно-аппаратной платформы (компьютера и ОС) предельных ресурсов: большой оперативной памяти (существенно больше 4 ГБ – вплоть до 128 ГБ для сегодняшней реальной повседневной работы) и предельного быстродействия (на 1÷2 порядка больше самой быстрой персоналки). Примерами такого ПО являются системы автоматизированного проектирования (3D-моделирование, кинематика больших сборок, фотореалистическое изображение проектируемых объектов и др.), системы автоматизации инженерных расчётов (прочностные, газо- и гидродинамические, реология пластиков и металлов и др.), моделирование процессов в атмосфере и т.п.

Здесь, к сожалению, выбор платформы определяется приложениями, которые в подавляющем большинстве случаев являются коммерческими и слишком сложными для переноса на другие платформы. Однако, в последнее время среди поставщиков ПО такого рода наблюдается тенденция переноса его на платформу Linux, причём преимущественно на Red Hat или SuSE (дело в том, что с точки зрения сопровождения ОС эти платформы считаются на Западе наилучшими). Вторая

тенденция - кластеры, но опять же на базе этих ОС. Так что перспективы есть, но от разработчиков новой ОС мало что зависит. Увы...

Однако, с другой стороны, для начала пусть альтернативной платформой будет хотя бы Linux - в составе локальной сети на базе Minix 3 он (Linux) будет смотреться как родной! А со временем его место сможет занять и Minix 3 – как говаривал Карлссон-который-живёт-на-крыше: «Дело-то житейское...» Ему с крыши видней.

Отсюда промежуточные выводы:

- ◆ Необходимо стимулировать перенос разработчиками в Minix 3 уже существующих и/или разработку новых специфических пакетов для научных и инженерных расчётов, знакомя разработчиков с этой ОС и демонстрируя её преимущества.
- ◆ Опять-таки (см. **Серверы**) необходимо выпустить 64-разрядную версию Minix 3, а также портировать в состав ОС популярные пакеты для поддержки кластерных решений.

### **Рабочие станции для художественных приложений**

Речь идёт о приложениях для полиграфии, издательского дела, художественной графики, видеопродукции и проч. Думаю, что здесь Minix 3 ничего особенного не «светит». Все более или менее серьёзные приложения в этих областях ориентированы на Microsoft или Apple, а сами пользователи гордятся этим и никуда со своих любимых пакетов (и, соответственно, программно-аппаратных платформ) уходить не будут. И даже переход Apple на Unix-образную ОС MacOS X никак не повлиял на умонастроения пользователей. Надёжность и безопасность им не нужна.

Отсюда промежуточный вывод:

- ◆ Этот сегмент рынка для Minix 3 бесперспективен.

### **Домашние (бытовые) компьютеры**

Думаю, что здесь тоже никому ничего не «светит», кроме Microsoft (и, возможно, Apple). Для геймеров и прочих любителей аудио- и видеоконтента уже предлагается всё, что им нужно, а дальше будет предложено ещё больше. А поскольку домашним пользователям нужны ещё и «бантики» (то есть высокохудожественное оформление игрушки), чего у Microsoft и Apple более, чем достаточно... В общем, Minix 3 здесь ловить нечего. Как известно, Linux и FreeBSD пробуют влезть на этот сегмент рынка... и достаточно для \*nix. Надёжность и безопасность этим пользователям не нужна, поскольку обе этих характеристики в домашних условиях не критичны.

Отсюда промежуточный вывод:

- ◆ Этот сегмент рынка для Minix 3 бесперспективен.

## Промышленные компьютеры и контроллеры

Думаю, что здесь для Minix 3 тоже не «светит» ничего особенного – этот сегмент рынка **очень плотно занят**. Сразу подчеркну, что речь идёт не о компьютерах управленческих структур промышленных предприятий (по нашей классификации это - офисы), а только о той части техники, которая эксплуатируется непосредственно на производственных участках и к которой предъявляются повышенные эксплуатационные требования.

Промышленные компьютеры давно и прочно «подсели» на Windows благодаря тому, что практически всё ПО для этого сегмента рынка изготавливается **только** на платформе Windows (иначе нельзя: с точки зрения промышленников это ведь стандарт отрасли!) фирмами-изготовителями производственного оборудования. Причина проста: изготовители хотят комплектовать своё оборудование самостоятельно и «под ключ». А что может быть **удобнее** инженеру-механику для разработки ПО управления каким-нибудь станком с ЧПУ, чем любимая с детства Windows!

Что же касается промышленных контроллеров... От Windows CE и прочих потомков MS-DOS им, конечно, отвертеться не удалось, но благодаря требованиям управления в реальном времени появились OS-9, pSOS, RTOS-32, WxWorks... Одна QNX чего стоит! А ведь есть ещё LynxOS, tresos, Nucleus PLUS, Embedded Linux, OSE Epsilon, PXROS, CMX-RTX, EUROS...

Надо ясно понимать, что люди из промышленности **очень** не любят новаций в IT-области. Их интересует только широко распространённые технические средства (в первую очередь те, которые имеются у предприятий-лидеров отрасли) – так спокойнее жить. Не случайно печально знаменитый девиз: «Лучшее – враг хорошего!» лучше всего прижился именно в промышленности. Большинство из IT-специалистов от промышленности искренне считают, что с вопросами надёжности и безопасности у них всё в порядке. Я работаю с промышленностью много лет и знаю ситуацию изнутри. Лезть туда с новой операционной системой в ближайшем будущем, увы, бесполезно... Хотя надёжная IT-платформа промышленности отнюдь не помешала бы!

Отсюда промежуточные выводы:

- ◆ Промышленность пойдёт туда, куда пойдут разработчики промышленного оборудования, а они будут ориентироваться на университеты и проектные подразделения. То есть, см. выводы раздела **Офисная техника**.
- ◆ Что касается промышленных контроллеров, то в подавляющем большинстве своём они построены на 16-разрядных микроконтроллерах, причём в основном на изделиях Siemens (ныне Infineon Technologies) и Motorola (ныне Freescale Semiconductor). Так что портирования Minix 3 на XScale (Intel) или на PowerPC (IBM и та же Freescale) для выхода на рынок промышленных контроллеров недостаточно. Надо осваивать микроконтроллеры Infineon, в первую очередь микроконтроллеры семейства C166/XC166.

В отличие от разработчиков Minix 3, я разделил сегмент встраиваемых систем на две группы: изделия для ответственных применений и бытовые изделия. Это связано с существенно различными эксплуатационными требованиями со стороны заказчиков.

### **Встраиваемые изделия для ответственных применений**

Это вторая из самых лакомых областей применения Minix 3. Это тот самый случай, когда надёжность и безопасность ставятся **выше** всего остального. Я имею в виду не только сугубо военные, но и нефтегазовые, ядерные, милицейские, авиационные, морские, телекоммуникационные и др. применения изделий подобного рода, требующие прогнозируемой, а то и жёстко детерминированной реакции системы на любые события (работа в режиме реального времени). Прежде всего, следует отметить, что здесь почти безраздельно властвуют операционные системы реального времени (ОС РВ) Wind River и QNX, популярные в том числе и потому, что они давно **сертифицированы**, то есть прошли аттестацию в соответствующих органах по контролю за качеством, таких, например, как АР МАК (Авиационный Регистр Межгосударственного Авиационного Комитета). Несертифицированное ПО «к забегу не допускается». Это касается, конечно, и прикладных программ, но ОС должны быть сертифицированы в первую очередь. В наиболее ответственных случаях требуется даже, чтобы ОС имела доказанное качество, то есть доказанное соответствие различным отраслевым, национальным и международным стандартам.

Но ведь маленькая, Minix 3, сконструированная строго в соответствии с научными принципами надёжности и безопасности, может быть сертифицирована гораздо легче и быстрее, чем многие другие ОС. Тем более, что она намного предпочтительнее конкурентов из-за полной открытости исходного текста (военные, например, мечтают о такой надёжной и прозрачной для проверки, а потому безопасной платформе). Более того, в этом случае разработка и отладка прикладного ПО может вестись на настольном ПК в среде той же самой Minix 3! Отпадает необходимость в разработке различных кросс-платформенных средств, без которых использование популярных нынче ОС РВ, мягко скажем, весьма затруднительно.

Вот почему скорейшее превращение Minix 3 в ОС реального времени (а это совсем не так сложно при её архитектуре) позволит ей в перспективе занять лидирующее положение в этой области как минимум в нашей стране, в том числе и благодаря её бесплатности (что важно для заказчиков из Министерства Обороны РФ, хотя и «Газпром» тоже не очень любит бросать деньги на ветер).

Отсюда промежуточные выводы:

- ♦ Для успешного выхода на рынок встраиваемых систем для ответственного применения необходимо обеспечить работу ядра Minix 3 в режиме «жёсткого» реального времени, то есть, в частности, гарантировать заданное время реакции системы на любые прерывания и заданное время переключения

процессов, а также обеспечить наличие в составе настольной версии ОС средств разработки и отладки соответствующих прикладных программ.

- ◆ Необходимо начать процесс поэтапной доработки Minix 3 до соответствия различным отраслевым стандартам безопасности. Процесс этот очень долгий и хлопотный, однако другого пути выхода на рынок встраиваемых систем для ответственного применения нет.

## Бытовые изделия

В отличие от встраиваемых систем для ответственного применения в бытовых изделиях, таких, как мобильные телефоны, PDA, аудио- и видеотехника и вплоть до стиральных машин и холодильников – требования к надёжности и безопасности программного обеспечения не столь высоки. Более того, во многих случаях даже не предъявляется требований по работе в режиме реального времени, а уж тем более в режиме «жёсткого» реального времени. А вот соображения компактности ОС и прикладного ПО, а также скорости и дешевизны процесса разработки программ выходят на первый план.

Отсюда промежуточные выводы:

- ◆ В первую очередь нужны средства удобной и быстрой (вот где Microsoft «на коне»!), а также недорогой разработки компактного прикладного ПО.
- ◆ Поскольку требования реального времени для ОС не обязательны, но приветствуются, разумно начать доработку ядра Minix 3 именно с ориентацией на этот сегмент рынка; для начала будет достаточно обеспечить режим «мягкого» реального времени, то есть гарантировать реакции ОС при различных нагрузках **в пределах** заданного временного интервала.

## Всё остальное

Все остальные области применения Minix 3 (например, приложения, в которых лицензия GPL является слишком ограничивающей) являются слишком разноплановыми; их рассмотрение вряд ли поможет сформулировать какие-либо дополнительные специфические требования к Minix 3. В связи с этим их рассмотрение здесь не представляет интереса.

## Выводы

Теперь можно окончательно сформулировать те дополнительные требования как к самой ОС Minix 3, так и к плану (процессу) её разработки и развития, соответствие которым позволит ей уверенно конкурировать за «место под солнцем» в таких сегментах рынка, как серверы, офисные компьютеры и рабочие станции для научных и инженерных приложений, промышленные компьютеры и контроллеры, встраиваемые изделия для ответственных применений, а также бытовые изделия:

- ◆ Необходимо и вполне достаточно **для начала** иметь на Minix 3 относительно маленькую локализованную графическую оболочку, а то и просто менеджер окон, **чтобы привлечь новых пользователей**, в большинстве своём слабо



подготовленных к работе с \*nix, и не расходовать понапрасну аппаратные ресурсы.

- ◆ Нужно изготовить специальный предварительно настроенный дистрибутив со включёнными в его состав средствами поддержки сетевых рабочих мест под управлением Windows для того, чтобы **минимизировать усилия большинства системных администраторов**, работающих пока ещё на платформе Windows, по переходу на Minix 3.
- ◆ Для рынка серверов и рабочих станций для научных и инженерных приложений необходимо **срочно** выпустить 64-разрядную версию Minix 3, а также портировать в состав ОС популярные пакеты для поддержки кластерных решений. Поддержка мультипроцессорности, конечно же, тоже важна, но этим можно заняться попозже.
- ◆ Необходимо стимулировать перенос в Minix 3 уже существующих офисных пакетов и пакетов для научных и инженерных расчётов, для чего надо, в частности, активно знакомить разработчиков ПО с этой ОС, демонстрируя её преимущества.
- ◆ Необходимо заняться разработкой для Minix 3 отсутствующего на рынке специализированного ПО для организации единого информационного пространства предприятия (Work Flow, CRM, PDM, PLM и т.п.) с целью эффективной организации коллективной работы предприятий или подразделений.
- ◆ Для выхода на рынки промышленных контроллеров и бытовых устройств необходимо выпустить 16-разрядную версию Minix 3, а также дополнительно портировать ОС Minix 3 на 16- и 32-разрядные микроконтроллеры Infineon Technologies (бывший Siemens) и Freescale Semiconductor (бывшая Motorola).
- ◆ Разумно начать доработку ядра Minix 3 до соответствия **режиму реального времени** с ориентации на рынок бытовых изделий; для этого для начала будет достаточно обеспечить режим «мягкого» реального времени. Для успешного же выхода на рынок встраиваемых систем для ответственного применения необходимо в конце концов обеспечить работу Minix 3 в режиме «жёсткого» реального времени.
- ◆ Необходимо обеспечить наличие в составе настольной версии ОС средств разработки и отладки прикладных программ для встраиваемых систем. В первую очередь нужны средства удобной, быстрой и недорогой разработки компактного ППО для бытовых изделий.
- ◆ Необходимо также начать процесс поэтапной доработки Minix 3 до соответствия различным **отраслевым стандартам безопасности**. Процесс этот очень долгий и хлопотный, однако другого пути выхода на рынок встраиваемых систем для ответственного применения нет.

Все эти требования кратко сведены в представленную ниже удобную для просмотра таблицу:

	<b>16-разрядная версия Minix 3</b> (необходимо выпустить)	<b>32-разрядная версия Minix 3</b> (базовая)	<b>64-разрядная версия Minix 3</b> (необходимо срочно выпустить)
Существующая аппаратная платформа	-	x86	-
Перспективные аппаратные платформы	Freescale S12/HC12/HC16, Infineon C166, STMicroelectronics ST10	IBM PowerPC (G2, G3, G4), Intel Xscale, Freescale 68K/ARM /MCORE/MPC, Infineon TriCore, STMicroelectronics STR7/STR9	Intel x86-64, AMD64, IBM PowerPC (G5)/ Power4/Power5, Freescale e700
Поддержка кластерных решений	-	необходимо портировать	необходимо портировать
Графическая оболочка	Менеджер окон типа FVWM	Менеджер окон типа FVWM или графическая оболочка типа Xfce	Графическая оболочка Xfce, Gnome или KDE
Специальный предварительно настроенный дистрибутив со средствами поддержки сетевых рабочих мест под Windows	-	необходимо СРОЧНО собрать	необходимо собрать
Поддержка мультипроцессорности	-	полезно добавить	необходимо иметь с самого начала
Офисные пакеты	-	необходимо портировать	полезно портировать
Пакеты для научных и инженерных расчётов	-	полезно портировать	необходимо портировать
ПО для организации единого информационного пространства предприятия или организации	-	необходимо портировать или разработать	полезно портировать или разработать
Работа в режиме «мягкого» реального времени	необходимо иметь с самого начала	необходимо срочно обеспечить	-
Работа в режиме «жёсткого» реального времени	необходимо со временем обеспечить	необходимо со временем обеспечить	-
Средства удобной, быстрой и недорогой разработки компактного прикладного ПО для встраиваемых систем	-	необходимо портировать или разработать	полезно портировать или разработать
Доработка до соответствия различным отраслевым стандартам безопасности	полезно обеспечить	необходимо срочно обеспечить доказанное качество	-