

гие компании. По состоянию на начало 2012 г. это Schroff и Elma — кросс-платы и шасси, MEN Micro, FASTWEL, EKF, Emerson Embedded Computing, ADLINK — системные контроллеры и периферийные модули. Ожидаем, что в скором будущем появятся анонсы о выпуске специализированных прикладных и сопроцессорных модулей с FPGA, сетевыми процессорами, радиотрактами и др. Многие разработчики систем смогут достаточно легко производить свои частнофирменные прикладные модули, так как спецификация открыта, не содержит лицензируемых технологий и не связана с технологиями двойного при-

менения. Другими словами, барьеры для освоения спецификации минимальны.

#### Список литературы

1. Яковлев В. Базовые принципы построения высокопроизводительных и надёжных систем на основе изделий CompactPCI // Современные технологии автоматизации. 2012. №3.
2. Буравлев А. AdvancedTCA для построения систем в оборонной и аэрокосмической отраслях.
3. Буравлев А. Спецификация CompactPCI Serial среди открытых спецификаций для построения модульных встраиваемых компьютерных систем // Современные технологии автоматизации. 2012. №1.

Контактный телефон (495) 234-06-36.

[Http://www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru)

## УЛЬТРАКОМПАКТНЫЕ МИНИ-КОМПЬЮТЕРЫ КОМПАНИИ COMPU LAB LTD.: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ И РЕАЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ

С.Н. Дроздов, С.В. Золотарев (Компания ФИОРД)

*Представлены ультра компактные мини-компьютеры (fit-PC2, fit-PC3, Intense PC) компании CompuLab (Израиль), хорошо известной среди специалистов в области ВКТ в качестве одного из ведущих производителей компьютеров-на-модуле. Приведены примеры некоторых реализованных проектов различного назначения в России и за рубежом, таких как новый патрульный автомобиль ДПС России, перспективные беспилотные летательные, автономные подводные и надводные аппараты.*

*Ключевые слова: компьютеры-на-модуле, мини-компьютеры, платы расширения, встраиваемые решения.*

Компания CompuLab Ltd (Израиль, Хайфа), основанная в 1992 г., широко известна в области встраиваемых компьютерных технологий (ВКТ) как разработчик компьютеров-на-модуле (CoM), одноплатных компьютеров (SBC) и законченных изделий на их основе [1]. По данным VDC (VDC Research Group — ведущая консалтинговая компания в области ВКТ) суммарный мировой объем выпуска CoM-модулей в денежном выражении в 2011 г. превосходит 0,5 млрд. долл. США. По оценке экспертов VDC, все последние годы компания CompuLab входит в пятерку крупнейших производителей в сегменте CoM-модулей. Хотя заметим, что эта оценка может быть не совсем точной (предположительно, в сторону уменьшения), так как большая часть продукции CompuLab приходится на системы специального назначения разных стран. Сегодня продукцией компании CompuLab пользуются более сотни фирм, более чем в 60 странах мира, в том числе в России. Спектр применений продукции CompuLab весьма широк: интеллектуальные сетевые устройства, военная и авиационная промышленность, медицинская техника, транспорт, телекоммуникационное оборудование, оборудование для индустрии развлечений. Одним из крупнейших внедрений продукции CompuLab в России стал проект по разработке комплексов обработки избирательных бюллетеней (КОИБ) производства компании Орион-Медик. В качестве основного управляющего контроллера использовался процессорный модуль компании CompuLab с ОС Linux. Программное обеспечение

КОИБ было разработано компанией ФИОРД. В прошлом году была произведена тысяча аппаратов, и они применялись на выборах различных уровней в 2012 г.

Большие возможности для пользователей открывает новое направление в деятельности CompuLab — выпуск на рынок готовых изделий, таких как открытые (Open-frame) мобильные платформы [2] и ультра компактные мини-компьютеры [3], в том числе «самые маленькие в мире PC» семейства fit-PC2. Дальнейший шаг в этом направлении — выпуск миниатюрных компьютеров fit-PC3 на базе APU AMD серии G с двухъядерным CPU (включая встроенный графический процессор Radeon HD 6310) и Intense PC с двухъядерным процессором Intel Core i7-3517UE (семейства Intel Ivy Bridge). В таблице представлены их сравнительные характеристики. Также упомянем еще один продукт этого класса от CompuLab — Trim Slice на базе процессора NVIDIA Tegra 2 (Dual Core ARM Cortex A9 + GeForce GPU). Отметим, что продукция компании CompuLab получила в 2011 г. российский сертификат соответствия ГОСТ Р. И, наконец, нельзя не упомянуть о миниатюрном безвентиляторном сервере MicroSVR на базе процессоров 3-го поколения Intel Core i7 с пассивным (контактным) охлаждением. MicroSVR имеет наиболее богатые возможности среди ультра компактных серверов на рынке данных устройств — 4 внутренних 2,5” жестких диска, поддержку RAID 0,1,5,10, сокет mSATA, подключение двух мониторов высокой четкости (WQXGA до 2560x1600 точек) и др<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> В данном контексте аббревиатура «PC» применяется для обозначения архитектуры компьютера — x86.

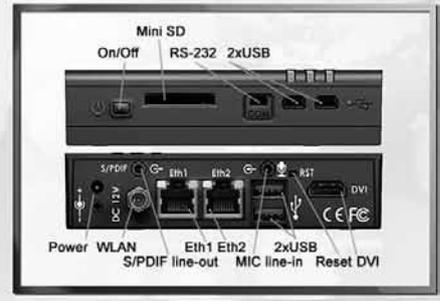
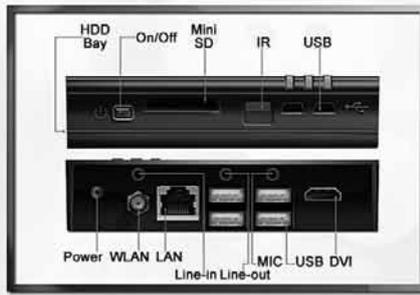


Рис. 1. Внешний вид fit-PC2 и fit-PC2i

Рассмотрим подробнее линейку мини-компьютеров fit-PC2, которые широко применяются пользователями. В настоящее время семейство fit-PC2 состоит из двух моделей — fit-PC2 и fit-PC2i (рис. 1). Технические характеристики моделей приведены в таблице.

Очень важным новшеством, добавленным инженерами CompuLab, является появление FACE (Function And Connectivity Extension) модулей (рис. 2) — уникальных плат расширения, которые интегрируют в fit-PC3, Intense PC и MicroSVR дополнительные функции пользователя или расширения ввода/вывода. FACE модули реализуются с помощью внутренней платы расширения и простой металлической панели. Платы расширения с двумя коннекторами board-to-board обеспечивают стандартные интерфейсы компьютера, такие как PCIe, USB2, SATA, SMBus и т. п. Для определенных функциональных требований, которые не покрываются стандартными FACE модулями, CompuLab опубликовал спецификацию FACE-модулей, чтобы клиенты могли разрабатывать их собственные FACE модули. Стандартные FACE модули уже включены в различные модели fit-PC3, Intense PC и MicroSVR.



Рис. 2. FACE модуль для fit-PC3, Intense PC и MicroSVR



Рис. 3. Миниатюрный сервер MicroSVR на базе Core i7

Несколько слов о MicroSVR (рис. 3). Миниатюрный сервер на базе процессоров 3-го поколения Intel Core i7 с пассивным (контактным) охлаждением включен в официальный список компактных серверов, соответствующих жестким требованиям спецификации Energy Star 5.0. MicroSVR в этом списке соседствует с продукцией лидеров ИТ-рынка, таких как Apple, Acer, HP, LG, Fujitsu. MicroSVR имеет наиболее богатые возможности по набору интерфейсов, поддерживаемых средств коммуникации и графики среди ультра компактных серверов на рынке данных устройств.

#### Разнообразные применения

После выхода в феврале 2009 г. первой модели в семействе fit-PC2 в печатных и электронных средствах массовой информации появилось множество положительных откликов, посвященных новому продукту компании CompuLab. Основным лейтмотив отзывов выражался во фразе: «fit-PC2 — самый маленький ПК в мире». В миниатюрные размеры fit-PC2 инженерам CompuLab удалось разместить довольно развитую начинку. Устройство применяется во всем мире при реализации проектов в различных сферах деятельности, начиная от построения домашних кинотеатров, роутеров, средств интернет-телефонии, POS-терминалов, автомобильных компьютеров, медиа-центров, мини-кластеров, роботов, систем учета электроэнергии, и кончая ответственными проектами в авионике и системах специального назначения. Не вдаваясь в технические подробности, приведем краткий обзор последних по времени применений в России и за рубежом.

#### Применения fit-PC2

Одним из наиболее интересных проектов последнего времени с использованием fit-PC2 является бортовой компьютер АРГУС-БК нового патрульного автомобиля ДПС России (рис. 4). Прибор за считан-



Рис. 4. Новый патрульный автомобиль ДПС с бортовым компьютером АРГУС-БК на основе fit-PC2

Таблица. Сравнение моделей ультра компактных компьютеров от CompuLab

Модель	fit-PC2	fit-PC2i	fit-PC3 Eco	fit-PC3 Pro	Intense PC
Процессор	1,6 ГГц (Intel Atom Z530)		Dual core 1,0 ГГц (AMD G-T40E с Radeon HD 6250 GPU)	Dual-core 1,65 ГГц (AMD G-T56N с Radeon HD 6320 GPU)	Dual-core 1,3 ГГц / 1,7 ГГц (Intel Core i3 / i7 с Intel HD Graphics 3000 / 4000 GPU)
Тип и объем памяти	1 / 2 Гб RAM (onboard)		2 / 4 / 8 Гб RAM (pluggable, 64-bit)		4 / 8 / 16 Гб RAM (pluggable, 64-bit)
ОС	Windows 7, Linux Mint				
Внешняя память	SATA HDD/ SSD 2,5"		SATA HDD/SSD 2,5" 2 x eSATA порта, 1 x mSATA		
Сеть	1 x Gigabit Ethernet	2 x Gigabit Ethernet	1 x Gigabit Ethernet		2 x Gigabit Ethernet
Беспроводная сеть	802.11b/g WLAN	802.11b/g/n WLAN	802.11b/g/n WLAN, (2 антенны), Bluetooth 3		
Графика	DVI digital output (до 1920 x 1200 точек) Intel GMA500		HDMI 1.3a (до 1920 x 1200 точек), DisplayPort (до 1920 x 1200)	HDMI 1.4a (до 1920 x 1200 точек), DisplayPort (до 2560 x 1600 точек)	
Аудио	S/PDIF 5.1 Line in, line out, microphone		7.1 S/PDIF stereo line-out, line-in		
USB порты	6 x USB 2.0 (4 standard / 2 mini)	4 x USB 2.0 (2 standard / 2 mini)	6 x USB 2.0 2 x USB 3.0		
Устройство для загрузки ОС	HDD, USB thumb drive, USB CD-ROM, USB hard disk, miniSD slot, PXE		HDD, USB thumb drive, USB CD-ROM, USB hard disk, PXE		
BIOS	Phoenix BIOS				
FACE-модули	Нет		2 x miniPCle (1 half size - для модуля беспроводной связи, 1 full size с поддержкой mSATA)		
Другие интерфейсы	miniSD socket, приемник ИК ПДУ	miniSD socket последовательный порт	Последовательный порт, разъем «ультра мини»		
Энергопотребление	6...8Вт, < 1Вт в режиме сна	6...8Вт, < 1Вт в режиме сна	7 Вт в режиме сна, 15Вт полная загрузка системы с двумя мониторами	9 Вт в режиме сна, 24 Вт полная загрузка системы с двумя мониторами	17 Вт в режиме сна, 27 Вт полная загрузка системы с двумя мониторами
Питание_	=12В, (8...15В)	=12В, (8...15В)	=12В, (10...16В)		
Рабочая температура, °С	0...45 с HDD 0...70 с SSD		0...50 с HDD 0...70 с SSD		0...45 с HDD 0...70 с SSD
Корпус	Литой алюминиевый			Литой алюминиевый посеребренный	
Размер, мм	101 x 115 x 27		160 x 160 x 25	190 x 160 x 40	
Вес (с HDD), г	370		770	1230	
Гарантия	2 г. (стандартно), до 5 лет (опционально)				

ные секунды способен найти владельца любого автомобиля, даже если он принадлежит самому президенту. Конфигурация АРГУС-БК включает вычислитель (fit-PC2), сенсорный монитор 7 дюймов VGA, приемник ГЛОНАСС/GPS, принтер, считыватель банковских карточек.

Проект и функционал бортового компьютера нового патрульного автомобиля ДПС разработан компанией «Росби Информ Ко» (С.-Петербург, <http://www.rosbi.ru/>), которая стала победителем тендера в рамках конкурса, объявленного МВД России на доработку ИТ-системы дорожной полиции. Напомним, что соответствующий открытый конкурс был объявлен в июле 2011 года научно-производственным объединением МВД «Специальная техника и связь» (СТиС). Всего заявки на участие в тендере подавали

9 участников с большим разбросом цен. (<http://www.snews.ru/news/line/index.shtml?2011/08/22/452157>). Федеральная информационная система (ФИС) создается в ГИБДД уже много лет. Через нее инспекторы дорожной полиции, оперативники МВД и другие силовики получают доступ к базе данных о выданных водительских удостоверениях, регистрации автомобилей, нарушителях, угнанных машинах, похищенном оружии и т. п. Информация собирается с пунктов технического осмотра, регистрации автомобилей, с рабочих мест в МВД по всей стране и т. д. Система интегрирована с порталом госуслуг Gosuslugi.ru. Новая доработка ФИС называется «Специализированной территориально-распределенной автоматизированной системой Госавтоинспекции реального времени» (СТРАС ГИБДД РВ). Время, необходимое

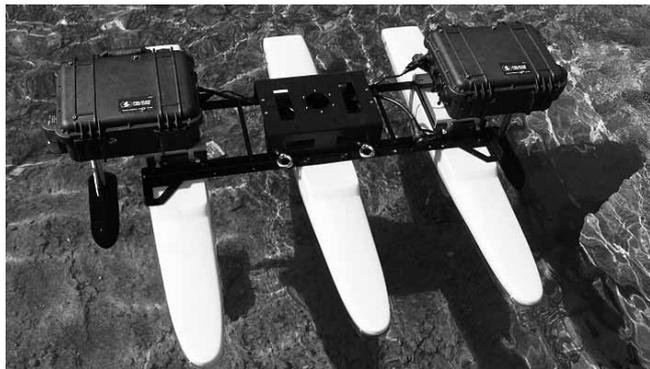


Рис. 5. Робот на воде Kingfisher M100 с бортовым компьютером fit-PC2

инспектору на получение информации после доработки системы, должно сократиться до 3 с.

Следующий пример применения fit-PC2 — терминалы нового поколения Общероссийской комплексной системы информирования и оповещения населения в местах массового пребывания людей — ОКСИОН. Это российский комплекс современных систем наблюдения, информирования и оповещения, создается в рамках Федеральной целевой программы «Снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Российской Федерации до 2010 г.». Пилотный проект по созданию комплексной системы обеспечения безопасности населения в Московском метрополитене в настоящее время осуществляется на станции метро «Охотный ряд». Тестовая зона реализована в соответствии с распоряжением сто-

*Всегда, прежде чем может быть возведено что-то новое, должен быть поколеблен авторитет уже существующего.*

С. Цвейг

личного правительства на основании предложений МВД, ФСБ и МЧС России. Система состоит из специального ПО и новейших многофункциональных терминальных комплексов, разработанных и запатентованных ООО «Технологии Телекоммуникаций», которые включают технические средства отображения информации, обнаружения отравляющих и радиоактивных веществ, систему видеонаблюдения с функцией распознавания и идентификации лиц, а также систему экстренной связи. Вся информация с терминальных комплексов поступает в единый банк данных. Диспетчеры, непосредственно получающие такие вызовы, при необходимости могут связаться с милицией, скорой помощью, спасателями или переключить на них вызов. Подобную систему сегодня также можно увидеть в Санкт-Петербурге на станции метро «Чкаловская». Комплексную интеграцию системы на территории РФ осуществляет компания «КАРДО МЕДИА». Терминальные комплексы планируют установить во всех метрополитенах России в соответствии с указом Президента РФ «О создании комплексной системы обеспечения безопасности населения на транспорте» от 31.03.2010 г. Основные объекты транспортной инфраструктуры на террито-

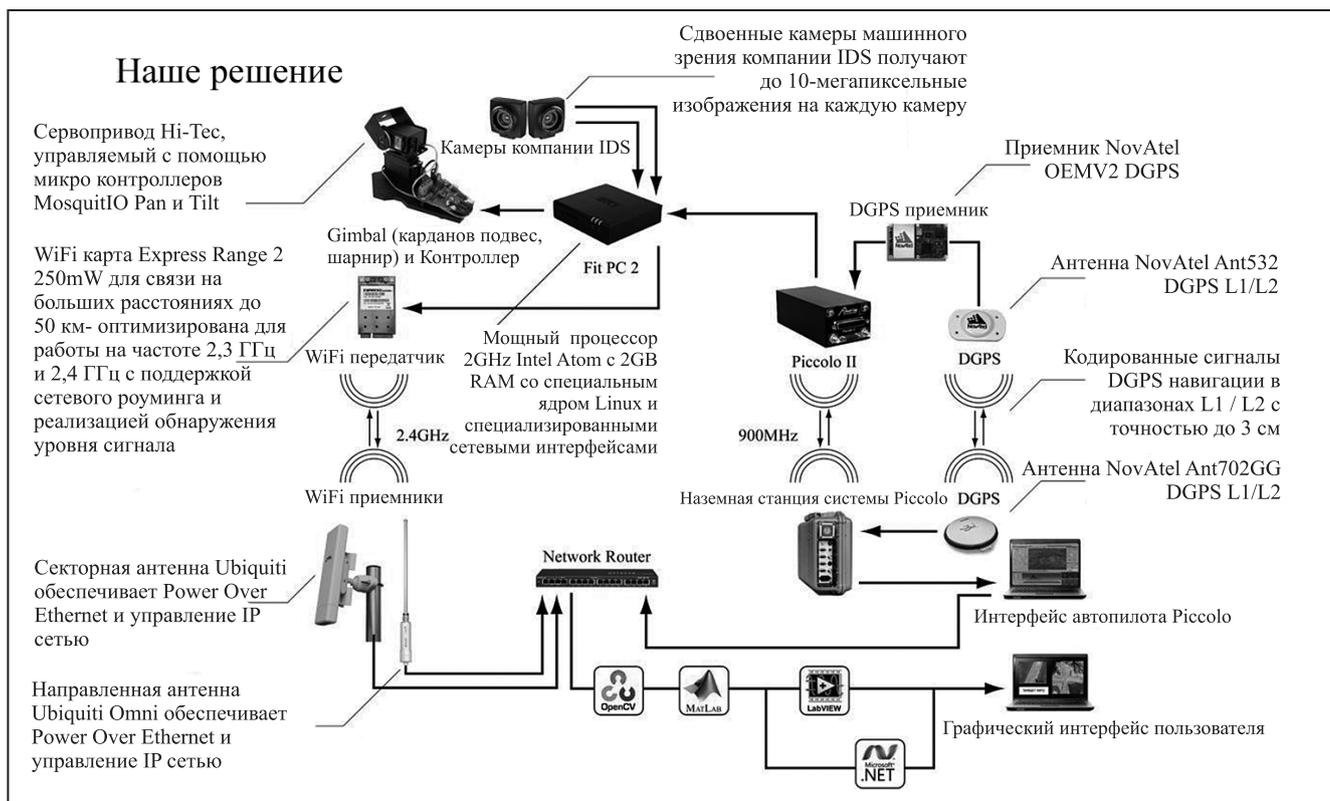


Рис. 6

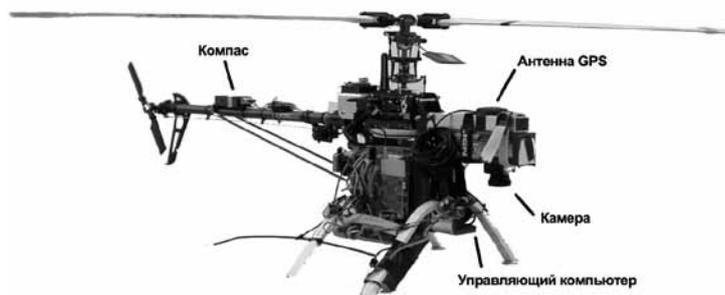


Рис.7

рии РФ планируется оснастить специализированными техническими средствами и устройствами, обеспечивающими устранение их уязвимости от актов незаконного вмешательства.

fit-PC2 вызывает большой интерес у разработчиков автономных подводных аппаратов в разных странах (Исландия, США, Австралия, и др.) благодаря своим функциональным характеристикам, таким как компактный размер и небольшой вес, малое потребление энергии (6...8 Вт), безвентиляторная работа, питание 12 В, надежность и высокая вычислительная мощность (<http://www.fiord.com>).

Компания *Clearpath Robotics* (Канада, <http://clearpathrobotics.com>) выпустила готовое к применению беспилотное транспортное средство (робота на воде) *Kingfisher M100* с бортовым компьютером fit-PC2, предназначенное для применения при исследовании окружающей среды и в чрезвычайных ситуациях. *Kingfisher M100* оснащен радиомодемом для работы на достаточно больших расстояниях и может дистанционно управляться оператором. *Kingfisher M100* включает развитые аппаратные средства для маневрирования на воде (в том числе выполнять разворот на месте, движение задним ходом). Поддерживаются (включены в поставку) драйверы и примеры для современных программных платформ для роботов, таких как ROS (Robot Operating System) и MOOS-IvP (Mission Oriented Operating Suite), а также C, Python, LabView.

Мини-компьютер fit-PC2 используется в проектах беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) различного класса и назначения в качестве вычислительного и управляющего ядра (Flight Computer). Основной заказчик таких проектов — NASA, вооруженные силы и спецслужбы различных стран. fit-PC2 был выбран разработчиками проектов, так как в наилучшей степени соответствовал предъявляемым требованиям (компактный размер, высокая производительность, минимальный вес и энергопотребление, невысокая стоимость). Упомянем следующие проекты:

- проект по изучению алгоритмов взаимодействия в полете группировки БПЛА — Camera Based

Localization for Autonomous UAV Formation Flight. В проекте решается задача точного позиционирования в воздухе нескольких беспилотных или автономных летательных аппаратов, представляющих собой единое формирование. Такая задача возникает, например, в случае ситуаций плохой видимости, необходимости дозаправки в воздухе или съемки цели с разных ракурсов;

- проект Нью-Йоркского университета при поддержке лаборатории разведывательных летательных аппаратов научно-исследовательского центра NASA (Design of an Unmanned Aerial Vehicle Using Commercial Off-The-Shelf Components);

- проект по изучению алгоритмов сбора информации БПЛА с целью предоставления военным оперативных данных воздушного наблюдения за потенциальными угрозами или целями (Machine Vision and Autonomy Integration into an Unmanned Aerial System) (рис. 6);

- проект по созданию автономных беспилотных вертолетов морского базирования (Vision and GPS based autonomous landing of an unmanned aerial vehicle) (рис. 7).

Приведенная в данном кратком обзоре информация показывает возрастающий тренд использования ультра компактных компьютеров от компании CompuLab, особенно семейства fit-PC2, и демонстрирует реальную возможность для создания инновационных решений мирового уровня. Успех на рынке обусловлен гармоничным сочетанием передовых функциональных возможностей, минимального размера и веса, низкого энергопотребления, безвентиляторной и тихой работы, поддержкой большинства ОС для платформы x86, а также невысокой ценой. Отметим еще, что вся линейка компьютеров разработана с учетом требований «зеленой» спецификации, соответствует жестким требованиям спецификации энергоэффективности Energy Star и рассчитана на работу в режиме "24/7".

**Список литературы**

1. Дроздов С.Н., Золотарев С.В. Встраиваемые компьютерные модули компании CompuLab для OEM-производителей в промышленности, на транспорте и оборонной отрасли//Автоматизация в промышленности. 2009. № 3.
2. Дроздов С.Н., Золотарев С.В. Exheda: промышленный коммуникатор с Google Android или Windows Mobile для конечных пользователей и OEM-производителей//Компоненты и технологии. 2009. № 5.
3. Дроздов С.Н., Золотарев С.В. Семейство "нано" нетопов fit-PC2 от компании CompuLab: возрастающий тренд использования//Автоматизация в промышленности. 2011. № 2.

*Дроздов Сергей Николаевич* — зам. ген. Директора, *Золотарев Сергей Викторович* — канд. техн. наук, ведущий эксперт компании ФИОРД.  
 Контактный телефон (812) 323-62-12.  
 E-mail: [serge@fiord.com](mailto:serge@fiord.com) / [zolotarev@fiord.com](mailto:zolotarev@fiord.com)  
[Http:// www.fiord.com](http://www.fiord.com), [www.fit-pc.ru](http://www.fit-pc.ru)