

# ТЕХНОЛОГИИ IIoT ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА: СИСТЕМА «ГУДВИН-НЕВА»

НИКОЛАЙ КОРНЕВ, К. Т. Н.

В последнее время руководство крупных промышленных предприятий все больше внимания уделяет вопросам безопасности на производстве. Конечно, это не означает, что раньше такие вопросы не были актуальны. Однако сейчас, с внедрением технологий промышленного «Интернета вещей» (IIoT), возможностей для совершенствования систем охраны труда и безопасности на производстве стало несравнимо больше. В статье мы хотим рассказать об одной из таких систем, разработанной и внедряемой российской компанией ООО «Концерн Гудвин (Гудвин Европа)».

Компания «Гудвин» давно известна на рынке промышленных средств связи. Это одно из основных направлений ее деятельности. Возраст компании солидный — 23 года. За это время произошло многое: мы пережили кризисы, открывали для себя новые направления работы, расширяли инновационные направления и налаживали собственное производство.

Первым значимым направлением работы компании было создание систем связи операторского класса на базе радиотехнологии DECT. Такие системы применялись для обеспечения связи в отдаленных местах проживания людей, где на то время (1998–2005 гг.) не было построено ни проводных, ни сотовых линий связи. Эти системы до сих пор работают в районах Приволжского, Уральского, Дальневосточного федеральных округов, подтверждая высокое качество и долговечность оборудования, выпускаемого компанией «Гудвин».

Следующим большим направлением в области создания гражданских систем связи стала разработка промышленных систем радиосвязи. Они также строились на базе стандарта DECT и выпускались в нескольких модификациях: для небольших компаний и для крупных промышленных

объектов, для работы в обычных условиях и для работы под землей, а также в условиях повышенной взрывоопасности. Системы промышленной радиосвязи «Гудвин-Бородино» хорошо известны на рынке. За время работы компании реализовано более 500 проектов для клиентов малого, среднего и крупного бизнеса. Одним из наиболее важных для себя компания считает рынок оборудования средств связи для нефтегазового комплекса. Значительное число проектов было реализовано на предприятиях ПАО «Транснефть» и ПАО «Газпром». Кроме того, оборудование во взрывозащищенном исполнении поставлялось на рудники ПАО «ГМК Норильский Никель», ПАО АК «АЛРОСА», шахты Кузбасса, электростанции Госкорпорации «Росатом».

Время диктует свои условия развития. Сегодня промышленности уже неинтересно внедрять много отдельных систем — связи, безопасности, оповещения, видеонаблюдения и т. д. Важным требованием стала многофункциональность и возможность интеграции. Именно по такому пути решила пойти компания «Гудвин» в развитии своих систем, предлагаемых корпоративным заказчикам. Разработка новой системы, получившей проектное название «Гудвин-Нева», началась

еще в 2017 г. В структуре компании «Гудвин» есть особое подразделение — научно-исследовательская лаборатория, состоящее более чем из двадцати инженеров и программистов с большим опытом работы в отрасли. Именно здесь тестировались различные стандарты, выбирались оптимальные схемы работы, создавалась первоначальная конфигурация системы. Два года ушли на разработку и первичное тестирование. Тестирование проводилось на собственном производстве, а также на базе площадок постоянных клиентов компании. Оптимальные состав системы, функционал, требования по защите и т. д. — все это продумывалось в лаборатории и корректировалось на практике.

В результате на данный момент компания провела ряд пилотных проектов и выпустила интегрированную систему микросотовой связи с функциями мониторинга персонала, охраны труда, безопасности и экомониторинга «Гудвин-Нева». Система выстроена по принципу конструктора: под требования клиента подбирается состав оборудования и стандарт связи, включается необходимый функционал, могут быть сделаны индивидуальные доработки. Система остается живым организмом — постепенно добавля-

ется новое абонентское оборудование, расширяются функциональные возможности и осваиваются новые стандарты.

## ОСНОВНЫЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ «ГУДВИН-НЕВА»

Система состоит из трех основных технологических блоков: базового оборудования, абонентского оборудования и программной платформы, на которую передаются все данные и с помощью которой диспетчер может наблюдать за работой и общаться с сотрудниками, давать оперативные указания, фактически контролировать производственные процессы и руководить ими. В первой версии системы были использованы партнерские платформенные решения и инфраструктурное оборудование. Пилотный проект в такой конфигурации был реализован компаниями в конце 2018 г. на предприятии нефтегазовой отрасли в Ханты-Мансийском АО. В этом проекте использовалось базовое оборудование голосовой связи DECT производства «Гудвин», оборудование сторонних производителей для обеспечения передачи координат и данных, абонентское оборудование «Гудвин» и партнерское решение по управляющей платформе. После успешного тестирования такого состава системы было решено создать собствен-

ную платформу, а также разработать базовое оборудование с применением новых для компании стандартов. Сегодня система «Гудвин-Нева» на 80% состоит из оборудования и решений компании «Гудвин».

## ИНФРАСТРУКТУРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ GOODWIN

В качестве инфраструктуры в системе «Гудвин-Нева» (как, впрочем, в любой подобной системе) должны использоваться базовые станции для передачи всего массива информации (в основном варианте системы «Гудвин-Нева» это базовые станции стандарта LoRaWAN) и система маяков для передачи координат (стандарт BLE). Должна быть обеспечена возможность подключения к спутниковой связи, если речь идет об оценке местоположения на улице. Также необходимо базовое оборудование для передачи голосовой информации, если система эту функцию включает, — в основном варианте системы для этого используется радиосвязь стандарта DECT. Сейчас уже протестирован новый вариант системы, работающий в стандарте NB-IoT. В этом варианте используются базовые станции сотовых операторов, а голосовая связь может быть реализована на базе GSM (данная функция пока находится в разработке, планируются испытания во второй половине 2020 г.).

Система включает группу наименований инфраструктурного оборудования собственного производства компании «Гудвин» (рис. 1). Это базовые станции LoRaWAN, базовые станции DECT и маяки BLE нескольких вариантов: для использования в помещениях и на улице, обычного и взрывозащищенного исполнения, а также для использования в качестве меток для средств индивидуальной защиты.

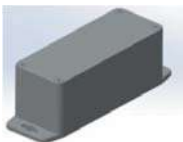
## ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ БЛОКИ СИСТЕМЫ «ГУДВИН-НЕВА»

Функционал системы разделен на базовый и четыре дополнительных блока (рис. 2). В базовый блок входит наблюдение за местоположением сотрудников, контроль «красных зон» (запретных территорий), контроль активности и падений сотрудников, передача SOS-сигнала и коротких сообщений. Дополнительные блоки — это пакеты функций «голос», «здоровье», «СИЗ» и «экология». Пакет «голос» включает возможности двусторонней голосовой связи, большее число передаваемых сообщений, запись переговоров. Пакет «СИЗ» — управление метками на спецодежде и средствах индивидуальной защиты (в систему может быть включено до восьми типов таких средств). Пакет «здоровье» предусматривает наблюдение за состоянием человека, контроль времени его присутствия



Радиомаяк BLE. Внутреннее исполнение

- Назначение: для определения местоположения абонентов (передает координаты на абонентские устройства)
- Устанавливается внутри помещений
- Параметры: 34 гр — 10 лет с заменой батареи через 5 лет — рабочие температуры от -20 до +60 °C



Радиомаяк BLE. Внешнее исполнение

- Назначение: для определения местоположения абонентов (передает координаты на абонентские устройства)
- Устанавливается на внешней территории, у входов в здания, на внешних конструкциях, стенах промышленных объектов
- Параметры: 102 гр — до 10 лет без замены батареи — рабочие температуры от -40 до +60 °C

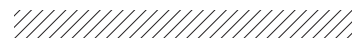


Радиометка для средств индивидуальной защиты (спецодежды)

- Назначение: для определения наличия у абонентов средств индивидуальной защиты (СИЗ)
- Модификации: метка общего исполнения, метка на каску
- Проверка до 8 видов СИЗ на одном абонентском устройстве (у одного человека)
- Параметры: 16 гр — 5 лет без замены батареи — зона радиовидимости до 1 метра

- все виды оборудования выпускаются в общепромышленном и взрывозащищенном исполнениях

РИС. 1. ◀  
Инфраструктурное  
оборудование  
производства Goodwin



**РИС. 2.** ►  
Функционал системы  
«Гудвин-Нева»  
и применяемые  
технологии

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Двухсторонняя голосовая связь</li> <li>• Передача коротких сообщений</li> <li>• Запись переговоров</li> </ul>	  
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Определение местоположения</li> <li>• Контроль "красных зон"</li> <li>• Передача сигнала SOS</li> <li>• Контроль падений</li> </ul>	 
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оценка наличия средств индивидуальной защиты</li> <li>• До 8 меток СИЗ на каждого работника</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оценка частоты сердечных сокращений (пульса)</li> <li>• Оценка уровня усталости</li> <li>• Контроль активности, падений</li> <li>• Оценка алкогольного опьянения</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оценка загазованности</li> <li>• Оценка температуры, влажности в помещении</li> <li>• Оценка уровня CO<sub>2</sub> в помещении</li> </ul>	
	ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ	   

на рабочем месте, контроль общего времени присутствия в опасных зонах, контроль пульса, падений, а также оценку наличия алкогольного опьянения. Пакет «экология» актуален на предприятиях, где есть необходимость контроля уровня температуры, влажности, загазованности, уровня CO<sub>2</sub> в помещениях.

По набору функций видно, каким предприятиям система необходима: в первую очередь тем, где есть необходимость наблюдения за местоположением рабочих — удаленно работающих бригад, обходчиков, строителей и т. п. Также применение этой системы актуально там, где есть особые условия охраны труда (стро-

гий контроль состояния здоровья, ношения спецодежды), опасные производства, где нужно контролировать активность сотрудников, возможность падений, в том числе с высоты. Такие предприятия есть в химической и нефтегазовой отраслях, энергетике, металлургии, производстве строительных материалов, добывающих отраслях и во многих других.

#### АБОНЕНТСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА GOODWIN

Все абонентское оборудование, работающее в системе «Гудвин-Нева», является запатентованной разработкой компании «Гудвин»

и выпускается на нашей собственной производственной линии. Это промышленный радиотелефон «Урал» и многофункциональный персональный коммуникатор, о котором следует рассказать подробнее.

Персональные коммуникаторы Goodwin (рис. 3) передают координаты местонахождения человека, оценивают его активность. В них встроено несколько важных датчиков, в числе которых газоанализатор, датчик температуры и влажности. Также с помощью этих устройств передаются данные о наличии у человека средств индивидуальной защиты, а при одновременном подключении персонального браслета Goodwin контролируется пульс работ-

Базовая модель DECT — LoRaWAN

- Сеть: DECT, LoRaWAN, GNSS
- Основные функции: определение местоположения, голос, датчики температуры, газа, сопряжение с фитнес-браслетами и метками СИЗ, контроль и регистрация падений
- Функциональные особенности: только базовые функции, в LTE-версии только определение местоположения
- Год выпуска: 2019



Модель NB IoT

- Сеть: LoRaWAN, NB IoT WiFi, GSM (GPRS)
- Функциональные особенности: инерциальная навигация, аудио- / видеорегистрация, «черный ящик»
- Год выпуска: 2 квартал 2020 (ограниченный функционал), 4 квартал 2020 (полнофункциональное устройство)

Модель LTE (разработка)

- Сеть: LoRaWAN, NB IoT WiFi, GSM (GPRS, LTE), Private LTE
- Функциональные особенности: встраиваемый газоанализатор на определенный опасный газ, считывание штрих-кодов, навигация по полигонам, контроль расстояния между сотрудниками, загрузка ежедневных заданий
- Год выпуска: тестирование в начале 2021 года

**РИС. 3.** ►  
Персональные  
коммуникаторы Goodwin

ника. Тестирование коммуникаторов подтвердило, что их можно применять при достаточно низких температурах: при температуре  $-40^{\circ}\text{C}$  и работе всех датчиков они не выключаются в течение 12 ч, то есть с запасом отработывают смену. Можно использовать их и в горячих цехах. Также коммуникаторы выпускаются во взрывобезопасном исполнении. Доступны разные типы зарядных устройств: индивидуальные проводные и беспроводные, а также групповые.

Персональный коммуникатор Goodwin компактен и достаточно прост. Он меньше промышленной рации, крепится на ремень или нагрудный карман. Есть возможность закрепить его на каске (такое крепление сделали под конкретный заказ, однако оно ограничено доступным функционалом). Дополнительно с коммуникатором может использоваться специальный персональный браслет или фитнес-браслет для контроля частоты сердечных сокращений. Все остальные показатели снимают датчики, «вшитые» в сам коммуникатор. В итоге абонентское устройство служит своеобразным хабом для приема информации от внутренних и внешних датчиков (внешние — маяки BLE, браслеты, метки на средства индивидуальной защиты) и ее передачи на платформу. В ближайшее время появится версия, в которой будет установлен «черный ящик» — слот, в котором будет сохраняться информация на время, пока рабочий находится в зоне плохого покрытия принимающих информацию станций.

Также к категории абонентских устройств относится уже упомянутый выше персональный браслет Goodwin (рис. 4). Его отличие от простого фитнес-браслета в назначении и наличии определенных функций. Поскольку персональный браслет предназначен для работы на промышленных предприятиях, он, как и все абонентские устройства Goodwin, выпускается во взрывобезопасном исполнении со степенью защиты не ниже IP65. С точки зрения функций работа браслета сводится к контролю состояния здоровья: частоты сердечных сокращений, температуры тела, содержания кислорода в крови. Замерять количество шагов и строить трек перемещений, считать затраченные калории и напоминать о питье воды необходимости нет: эти функции либо не востребованы, либо выполняются платформой.

Промышленный радиотелефон «Урал» был разработан еще до создания системы «Гудвин-Нева» для обеспечения связи на производстве в стандарте DECT. Форм-фактор этого телефона привычен и удобен, поэтому его решили доработать и включить в систему. «Урал» обладает ограниченной функциональностью коммуникатора. В нем обеспечиваются функции голосовой связи, оценки местоположения, передачи сообщений и сигнала SOS, работают датчик падений и газоанализатор. При необходимости телефон может быть скомутирован с персональными браслетами и метками средств индивидуальной защиты.

### ПЛАТФОРМА GOODWIN-IOT

Еще одна очень большая часть системы, введенная в эксплуатацию в 2020 г., — это управляющая платформа Goodwin-IOT (рис. 5). Она может быть установлена на компьютере диспетчера, а также на смартфоне любого допущенного сотрудника — бригадиров (для контроля работы своих бригад), ИТ-специалистов (для оценки работоспособности системы), руководителей компании (для общего руководства и контроля). В систему вносятся данные о том, кому из сотрудников выданы конкретные абонентские устройства. В соответствии с должностью — какие средства индивидуальной защиты должны быть на этом сотруднике, в какие помещения ему разрешено входить, кто является его руководителем. Также вносятся данные о его нормальной частоте пульса, замеренной в спокойной ситуации и в условиях работы.

Платформа сохраняет все внесенные контрольные значения, получает показания от всех установленных датчиков, анализирует их и сигнализирует диспетчеру и бригадирам в случае нарушения контрольных значений. На платформе сохраняются все данные о том, где был и сколько времени там провел каждый работник, имеющих зарегистрированное абонентское устройство, какие указания он получил от диспетчера или бригадира при решении нестандартных задач. Все данные на экране отображаются в режиме онлайн, задержка может составлять всего несколько секунд (система настраивается под требования заказчика и передает данные с необходимой частотой, рекомендуемые интервалы передачи сигналов — 7–30 с в зависимости от разных показателей).

Вся информация, загруженная в платформу, хранится на специальных серверах и может быть получена в виде агрегированных отчетов. В автоматическом режиме ведется оперативная аналитика по показаниям работы каждого абонентского устройства (каждого сотрудника), ее может видеть диспетчер и бригадир. Аналитика за более длительный период времени формируется в отчеты с настраиваемыми параметрами. Такие отчеты могут выдаваться по запросу, а также могут быть интегрированы в другие системы, работающие на предприятии, — например, в системы, отвечающие за управление персоналом.

### ЭКОНОМИКА ПРОЕКТОВ ПО ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМЫ «ГУДВИН-НЕВА»

В I квартале 2020 г. были развернуты пять пилотных зон, частично или

РИС. 4. ▼  
Персональные браслеты Goodwin



#### Дополнительные возможности

- Регистрация сближения сотрудников на расстоянии 2–5 метров с хранением до 2000 записей
- Приложение на смартфоне с ОС Android по контролю за состоянием сотрудника
- Приложение на смартфоне с ОС Android по обработке данных регистрации сближения
- Время непрерывной работы в режиме регистрации сближения — от 2 до 3 недель
- Начало тестирования — июнь 2020

#### Основные функции и характеристики:

- Измерение частоты сердечных сокращений (пульса)
- Измерение содержания кислорода в крови (%)
- Измерение температуры тела —  $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$
- Время непрерывной работы в основном режиме — от 4 до 6 недель
- Беспроводная зарядка в течение 2–3 часов
- Взрывозащитное исполнение 1Ex ib. Размеры:  $30 \times 38 \times 14$  мм
- Год выпуска: тестирование — май 2020

полностью построенных на оборудовании Goodwin, — это собственный завод компании на территории технополиса «Москва», где производится все оборудование, а также территории двух компаний нефтегазовой отрасли, предприятия по производству цемента и химического завода.

По опыту реализации как собственного проекта компании, так и клиентских проектов можно уже сейчас говорить о возможном экономическом эффекте от применения данной системы. Вот несколько кратких историй внедрения, свидетельствующих об этом:

- Опыт завода компании «Гудвин». Вследствие более точного учета суммарного времени, которое сотрудники проводят непосредственно на рабочих местах, удалось сократить количество рабочего времени, оплачиваемого сверхурочно.
- Опыт клиента, у которого проводилось тестирование системы. После анализа полученных за месяц наблюдений о том, сколько человек работает на каждом конкретном участке, как часто работники уходят «на перекур» и покидают периметр участка, где должны вести работы, стало понятно, во-первых, почему не выполняются сроки по проектам, а во-вторых, как можно оптимизировать оплату

труда сторонних бригад рабочих. Сокращение фонда оплаты труда по этим бригадам составило порядка 20%, а оперативный контроль работ позволил более точно планировать сроки работ и выполнять эти планы.

## ПЛАНЫ ПО РАЗВИТИЮ СИСТЕМЫ

Планы по развитию системы связаны в основном с разработкой абонентского оборудования — как новых видов, так и нового функционала существующих устройств.

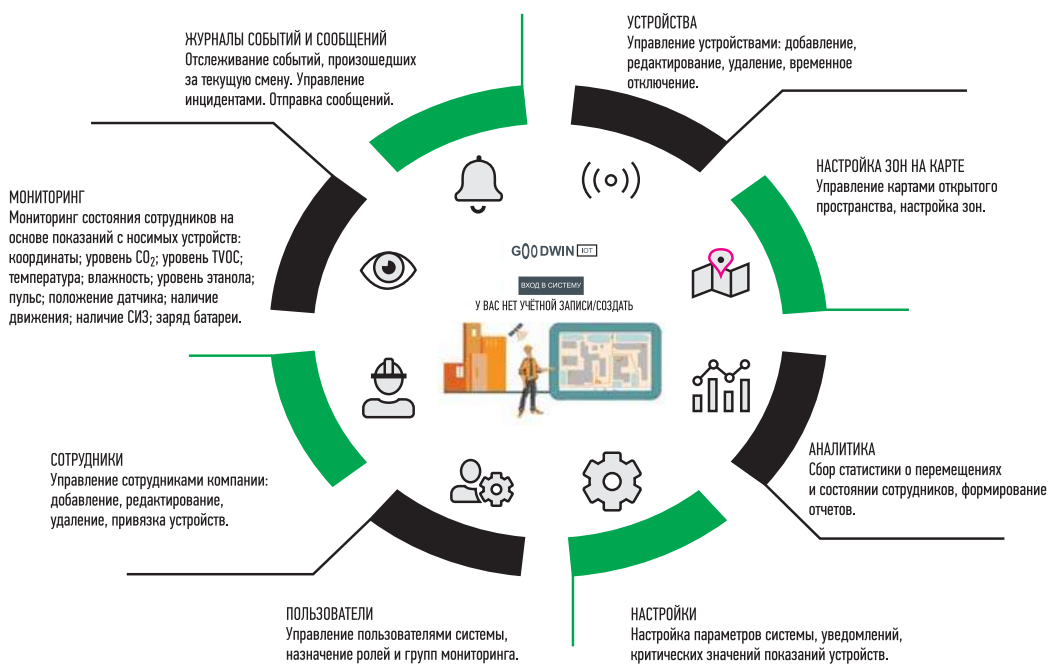
В персональных коммуникаторах Goodwin модификации NB-IoT должна заработать голосовая связь на базе GSM. Также будет повышена точность определения местоположения внутри помещений, появится возможность аудио- и видеорегистрации событий.

Во всех моделях добавится функция «черный ящик» — встроенная дополнительная память для того, чтобы при выходе из зоны действия базовых станций, передающих данные, не терялась информация о том, что происходило с человеком. Данные будут храниться в блоке дополнительной памяти и передаваться на сервер в момент возвращения сотрудника в периметр наблюдения.

Жизнь внесла свои коррективы в планы развития технологий. Так, в последние несколько месяцев из-за

пандемии стала очень востребована функция контроля расстояния между сотрудниками, которая в плане разработок компании «Гудвин» стояла в конце текущего — начале следующего года. Планировалось, что такая функция будет добавлена в персональный коммуникатор, однако в связи со всплеском интереса к ней мы решили для начала реализовать ее в более простых форматах — в метке для спецодежды и в персональном браслете. Решение будет представлено с приложением для смартфонов, а позже — с выдачей агрегированных отчетов на платформе Goodwin-IoT. Метки средств индивидуальной защиты и браслеты будут работать одновременно как метки и как маяки, сохраняя в памяти не менее двух тысяч записей о приближении другого сотрудника с нарушением «социальной дистанции». Такая функция, вместе с контролем общего состояния работников, позволит более четко управлять персоналом в периоды неблагоприятной инфекционной обстановки, один из которых мы сейчас переживаем.

Необходимо отдельно отметить, что все функции, находящиеся на стадии разработки, будут проходить апробацию на конкретных производствах. Внедрены будут только те решения, которые будут признаны необходимыми и дающими качественную информацию для повышения производительности предприятия. ●



**РИС. 5.** ►  
Функции и настраиваемые параметры платформы Goodwin-IoT



# ГУДВИН-НЕВА

КОНТРОЛЬ, КООРДИНАЦИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ  
ВАШЕГО ПЕРСОНАЛА И ОБОРУДОВАНИЯ

СИСТЕМА МИКРОСОТОВОЙ СВЯЗИ,  
МОНИТОРИНГА МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ И АКТИВНОСТИ СОТРУДНИКОВ  
С ФУНКЦИЕЙ ОХРАНЫ ТРУДА И ЭКО-МОНИТОРИНГА

## ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ БЛОКИ СИСТЕМЫ «ГУДВИН-НЕВА»



### ПАКЕТ "СВЯЗЬ И МОНИТОРИНГ"

- ОЦЕНКА МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ И АКТИВНОСТИ
- ТРЕК ПЕРЕМЕЩЕНИЙ
- КОНТРОЛЬ "КРАСНЫХ ЗОН"
- КОНТРОЛЬ ПЕРЕГОВОРОВ, СМС, SOS



### ПАКЕТ "СИЗ"

- ОЦЕНКА НАЛИЧИЯ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ
- ДО 8 МЕТОК СИЗ НА КАЖДОГО РАБОТНИКА



### ПАКЕТ "ЗДОРОВЬЕ"

- ЧАСТОТА СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ (ПУЛЬС)
- ОЦЕНКА УРОВНЯ УСТАЛОСТИ
- ОЦЕНКА АКТИВНОСТИ, ПАДЕНИЙ
- ОЦЕНКА АЛКОГОЛЬНОГО ОПЬЯНЕНИЯ



### ПАКЕТ "ЭКОЛОГИЯ"

- ОЦЕНКА ЗАГАЗОВАННОСТИ
- ОЦЕНКА ТЕМПЕРАТУРЫ, ВЛАЖНОСТИ

Реклама

**GOODWIN**

ПРАВИЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ  
РАДИОСВЯЗИ

[WWW.GOODWIN.RU](http://WWW.GOODWIN.RU)