



# **Автоматизированная система сигнализации и мониторинга состояния РИТЭГ**

**2008 год**

**Проблема дистанционного контроля состояния РИТЭГов навигационных объектов, которые пока еще остаются в местах их эксплуатации, а в будущем подлежат безусловному демонтажу, является сегодня наиболее актуальной. Особенно когда навигационные объекты питаемые от РИТЭГ находятся в непосредственной близости от жилья и районов активного гражданского судоходства.**



**Наиболее ярким примером, наглядно иллюстрирующим подобную ситуацию, являются оснащенные РИТЭГами светящие навигационные знаки (СНЗ) Выборгского гидрографического района.**

**В РНЦ «Курчатовский институт» разработана автоматизированная система сигнализации и мониторинга (АССМ), предназначенная для сбора и передачи по каналам связи GSM информационных пакетов с данными, а также коротких сообщений (SMS) о внештатных ситуациях, возникающих на территориально рассредоточенных РИТЭГ.**

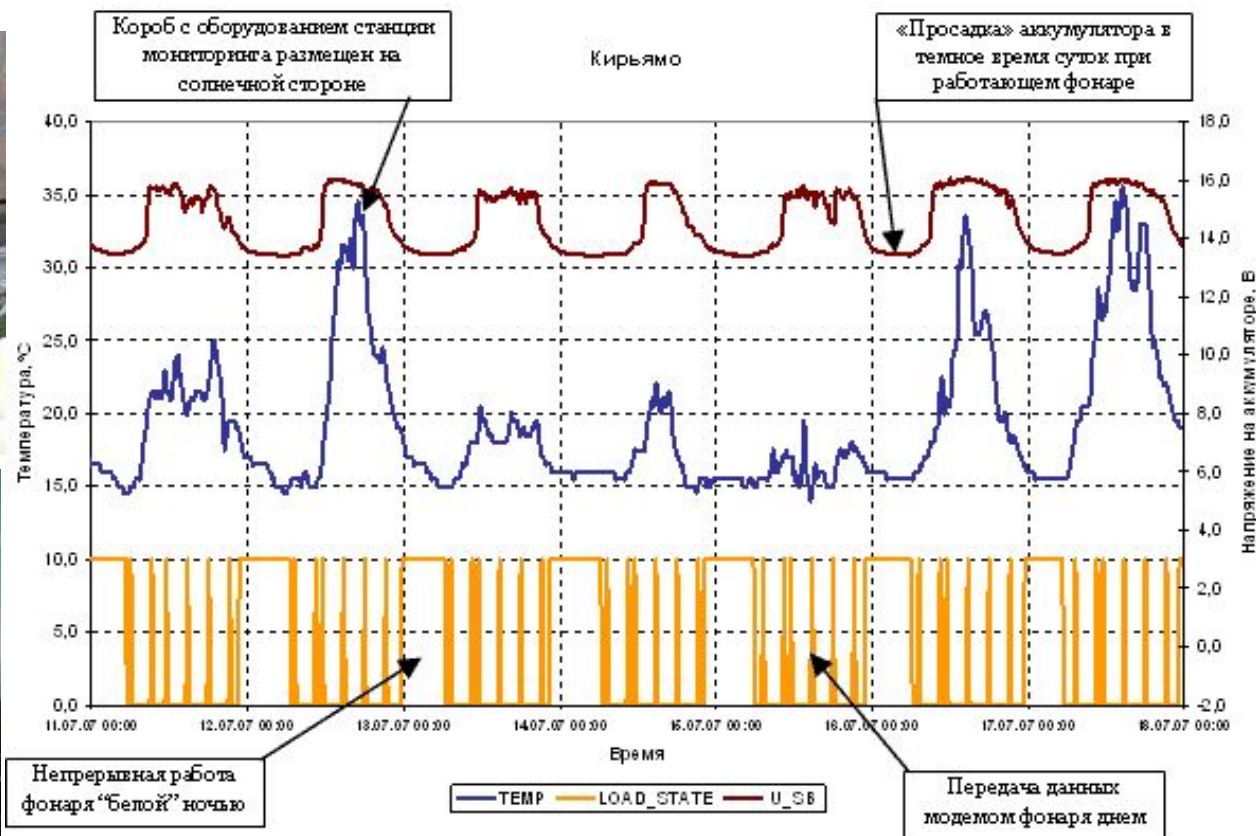
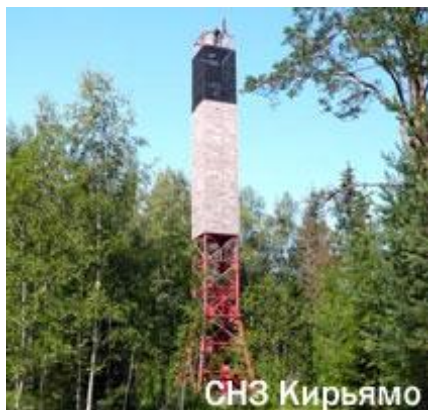


**Для создания этой системы РНЦ «Курчатовский институт» применил собственную технологию дистанционного беспроводного мониторинга с использованием каналов сотовой связи, отработанную при обеспечении контроле состояния фотоэлектрических станций (ФЭС), устанавливаемых взамен демонтируемых РИТЭГ.**

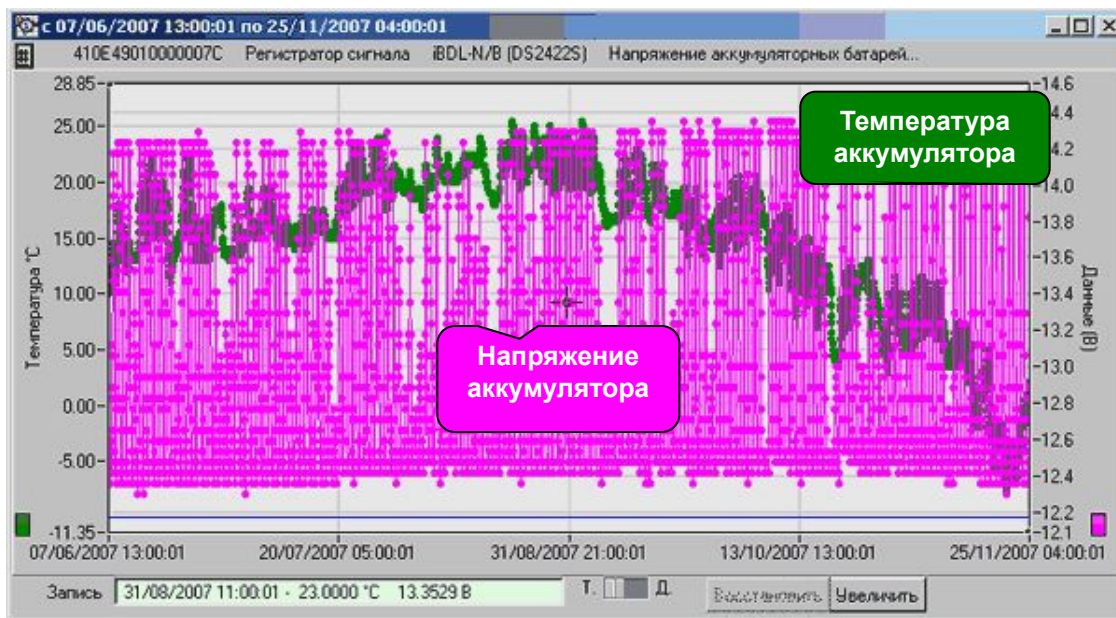
# Основой технологии дистанционного беспроводного мониторинга разработанной в РНЦ «Курчатовский институт» является комплекс iBRCG



# Комплексы iBRCG для беспроводного мониторинга параметров удаленных ФЭС с использованием технологии GSM с 2006 года эксплуатируются на 2 маяках северного региона, 2 маяках балтийского региона и 2 маяках дальневосточного региона



Результаты мониторинга выполняемого комплексами iBRCC объективно отражают текущее состояние основных элементов ФЭС и навигационных фонарей СНЗ, а также особенности их функционирования, что позволяет сделать своевременные выводы о необходимости замены, ремонта или профилактики оборудования навигационных объектов.



Теперь маячные службы могут отслеживать состояние энергосистем удаленных СНЗ дистанционно, и только после анализа полученных результатов принимать решение о необходимости посещения этих объектов. Также дежурные служб могут быть оперативно проинформированы о нештатных ситуациях, возникших на вверенных им объектах.

Использование комплекса дистанционного мониторинга iBRCC особенно удобно для контроля состояния значительно территориально удаленных и труднодоступных объектов.

**Автоматизированная система сигнализации и мониторинга (АССМ) основу которой составил комплекс iBRTGG является развитием проверенных практикой аппаратно-программных решений, реализованных в рамках комплекса iBRCG.**

**АССМ состоит из нескольких станций мониторинга, каждая из которых расположена на конкретном контролируемом удалённом объекте, и одной или нескольких центральных станций обработки данных.**



**В состав АССМ можно также включать сотовые телефоны легальных абонентов, имеющих право доступа к станциям мониторинга. В качестве среды информационного обмена комплексом iBRTGG наряду с сетями GSM также может использоваться глобальная сеть Интернет.**

Оборудование любой удаленной станции мониторинга ACCM составляют электронные самописцы iBDL и GSM-шлюз типа MLGW06 соединенные в проводную локальную сеть в соответствии с положениями 1-Wire-интерфейса.



Самописцы iBDL могут выполнять мониторинг практически любых параметров накапливая его результаты в собственной памяти. Они дешевы, компактны, надежно защищены от любых воздействий, не требуют никаких внешних источников питания, их установка в контрольных точках элементарна, а регламент обслуживания предельно прост.

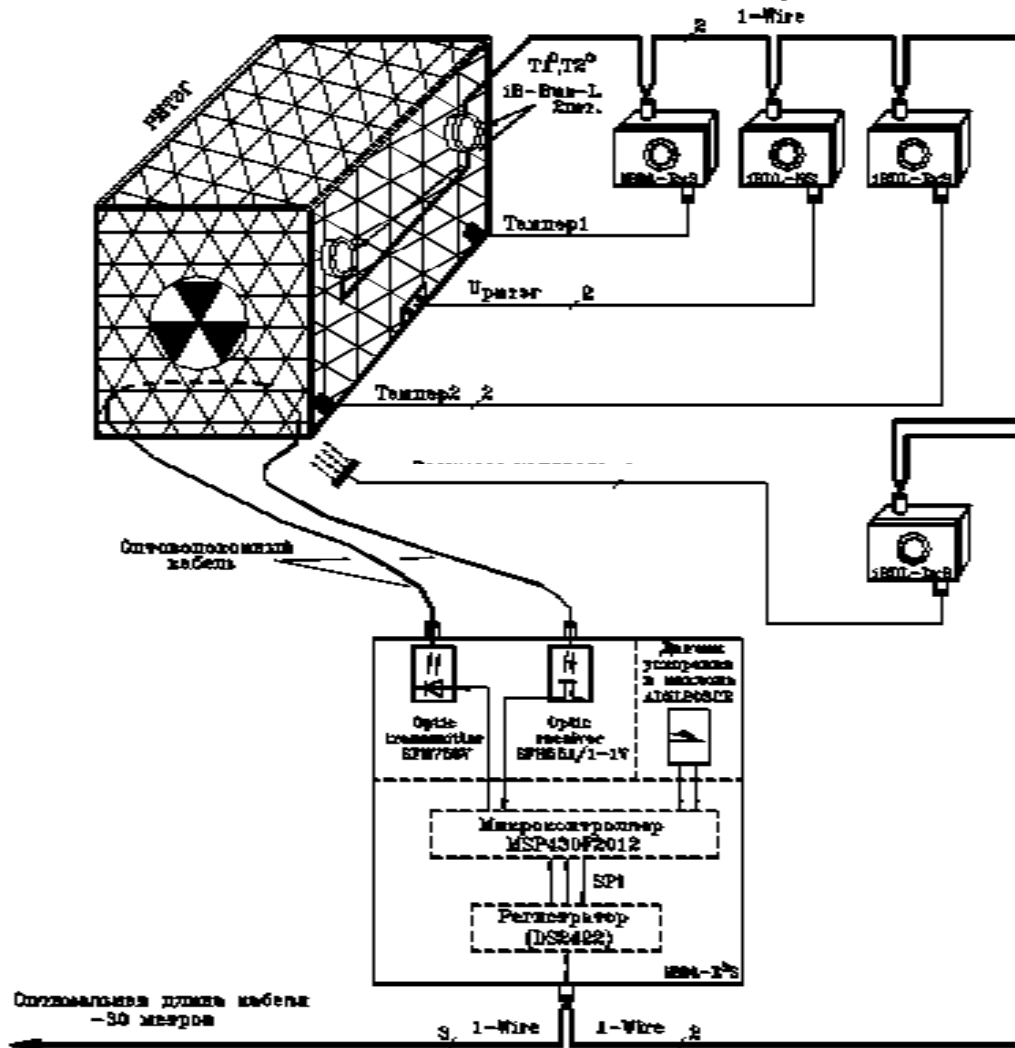


Самописцы iBDL, являются полноценными измерительными приборами, характеристики которых подтверждены российскими метрологическими сертификатами.





Самописцы iBDL в составе АССМ исполняют роль извещателей, которые соединяются последовательно кабелем 1-Wire-магистрали, образуя информационную сеть, и размещаются непосредственно на объекте мониторинга. В сеть можно включать до 8 извещателей различного типа. Модуль GSM-шлюза исполняет роль ведущего этой сети.



К основному узлу

Устройства iBDL-E3-S и iB-Bus  
закрепляются на корпусе РИТЭГ

Обычно сеть извещателей АССМ состоит из следующих приборов:

- Основной самописец iBDL-E3-S для обеспечения предупредительной сигнализации о несанкционированных силовых воздействиях на охраняемый РИТЭГ – 1 шт.
- Самописец iBDL-ES-S для контроля тамперных контактов (вскрытие корпуса системы питания шлюза и контроль дверей объекта) – 2...3шт.
- Самописец iBDL-NS-S для регистрации напряжения на выходе РИТЭГ – 1 шт.
- Самописец iBDL-NS-S для регистрации напряжения источника питания оборудования станции мониторинга АССМ – 1 шт.

**Самописец iBDL-E3-S является основным элементом сети извещателей станции мониторинга АССМ и регистрирует состояние оптической пломбы (оптической печати), выполненной на основе оптоволоконного кабеля, а также контролирует сигнал датчика наклона/удара корпуса РИТЭГа. Этот датчик имеет регулируемую чувствительность и выполнен на базе двухосевого акселерометра.**



**При обрыве оптоволоконного кабеля (в том числе и кратковременном - не более 1 с), а также при отклонениях в показаниях акселерометра, самописец формирует сигнал тревоги, который запускает процедуру формирования и выдачи GSM-шлюзом SMS-сообщения о нештатной ситуации.**



**Питание самописца iBDL-E3-S осуществляется от блока GSM-шлюза по связному кабелю. Все остальные извещатели станции мониторинга питаются автономно от входящих в их состав литиевых батарей.**

**GSM-шлюз MLGW06, обеспечивает беспроводную радиосвязь между станциями мониторинга удаленных объектов (РИТЭГ) и центральными станциями посредством опорной сети связи GSM.**

**GSM-шлюз периодически проверяет все извещатели объекта на наличие тревожных или аварийных сигналов. Нарушение контролируемым параметром заданных пределов считаете тревожной ситуацией. Отсутствие связи с каким-либо извещателем считается аварией (нештатной ситуацией). При обнаружении тревожной или аварийной ситуации GSM-шлюз отправляет SMS-сообщение с информацией о нарушении на все центральные станции, зарегистрированные в его памяти.**

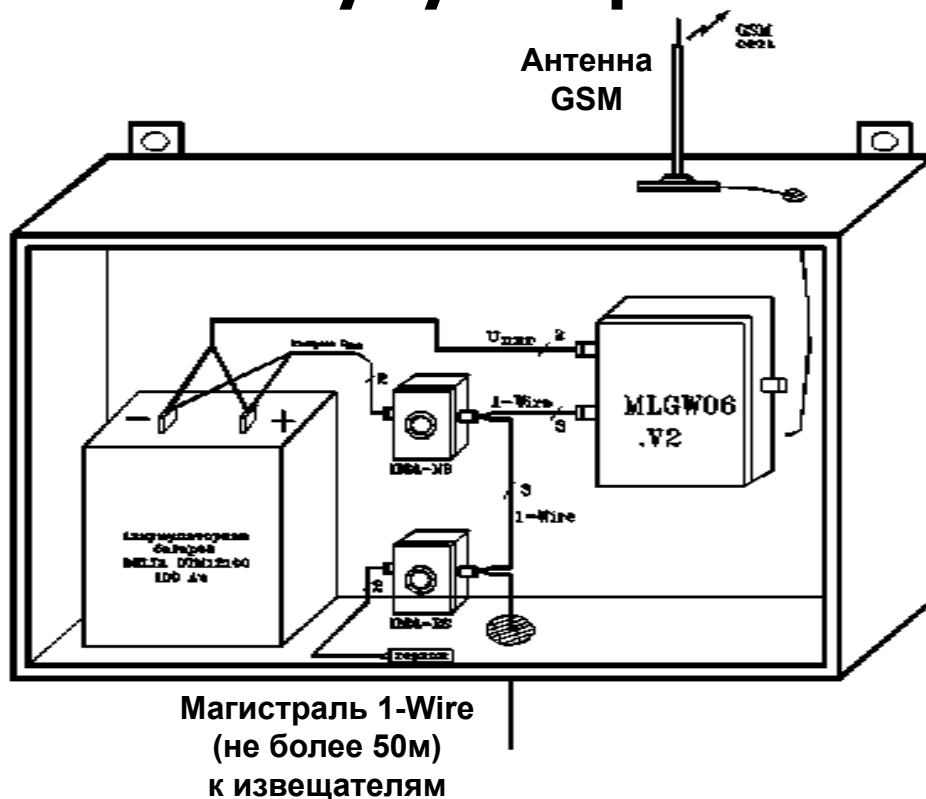
**К аварийным ситуациям, регистрируемым станцией мониторинга, относятся:**

- ❖ отсутствие любого извещателя в сети;
- ❖ пересброс питания любого извещателя;
- ❖ размыкание оптической пломбы;
- ❖ размыкание тамперных контактов;
- ❖ отклонение в показаниях датчика наклона/ускорения;
- ❖ превышение значениями контролируемого параметра (температура, напряжение, наклон/ускорение) заранее установленных пороговых значений.

**Используемый источник питания GSM-шлюза определяет компоновку станции мониторинга. Нами было разработано три варианта различных по компоновке станций мониторинга.**

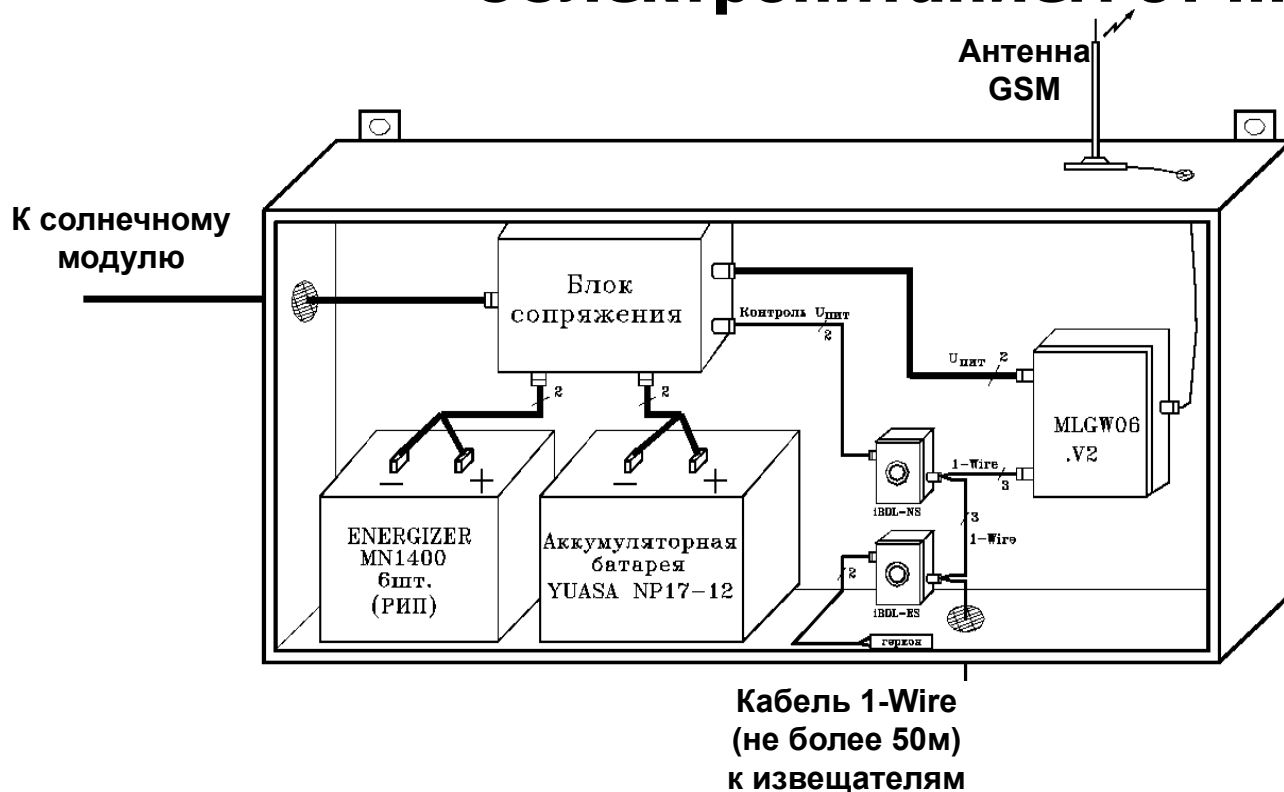


# Первый вариант конструкции станции мониторинга с электропитанием от аккумулятора большой емкости



В этом случае источник электропитания представляет собой аккумуляторную батарею большой емкости, что предполагает ее периодическую замену на заряженный эквивалентный аккумулятор. Номинальное напряжение батареи - 12 В. Использована батарея емкостью 100 А\*ч, что определяет периодичности её замены или дозаряда непосредственно на объекте 1 раз в полгода.

## Второй вариант конструкции станции мониторинга с электропитанием от тФЭС

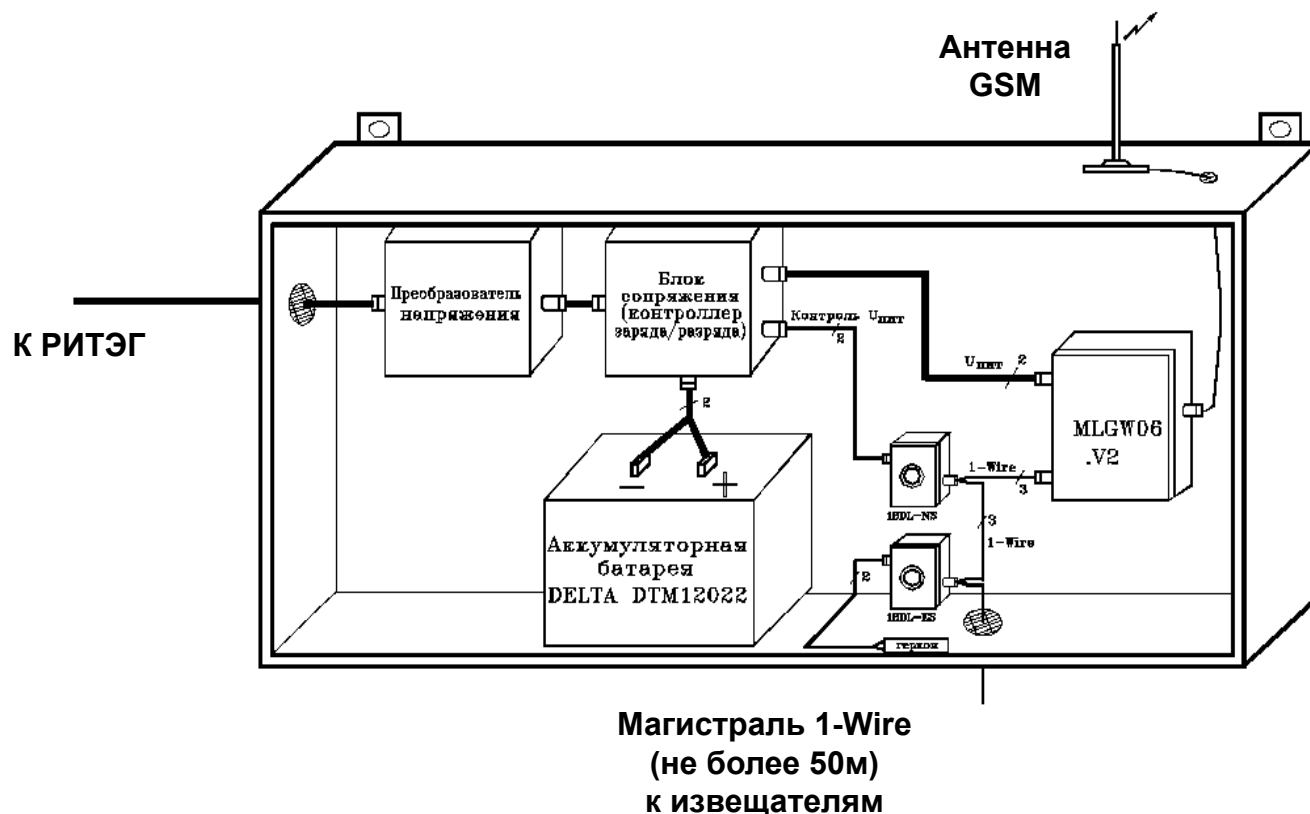


Система электропитания выполнена на базе аккумуляторной батареи, подзаряд которой осуществляется от миниатюрной фотоэлектрической станции (тФЭС).

тФЭС включает блок сопряжения, аккумулятор, резервный источник питания и солнечную батарею. Блок сопряжения содержит контроллер заряда/разряда, а также обеспечивает коммутацию отдельных компонентов тФЭС в единую энергосистему питания. Резервный источник питания представляет собой химическую батарею, которая обеспечивает питание модуля MLGW06 при аварийном разряде аккумуляторной батареи.

Емкость аккумуляторной батареи составляет не менее 17 А\*ч. Для её подзарядки достаточно использовать солнечную батарею мощностью всего 8...10 Вт.

# Третий вариант конструкции станции мониторинга с электропитанием от РИТЭГ



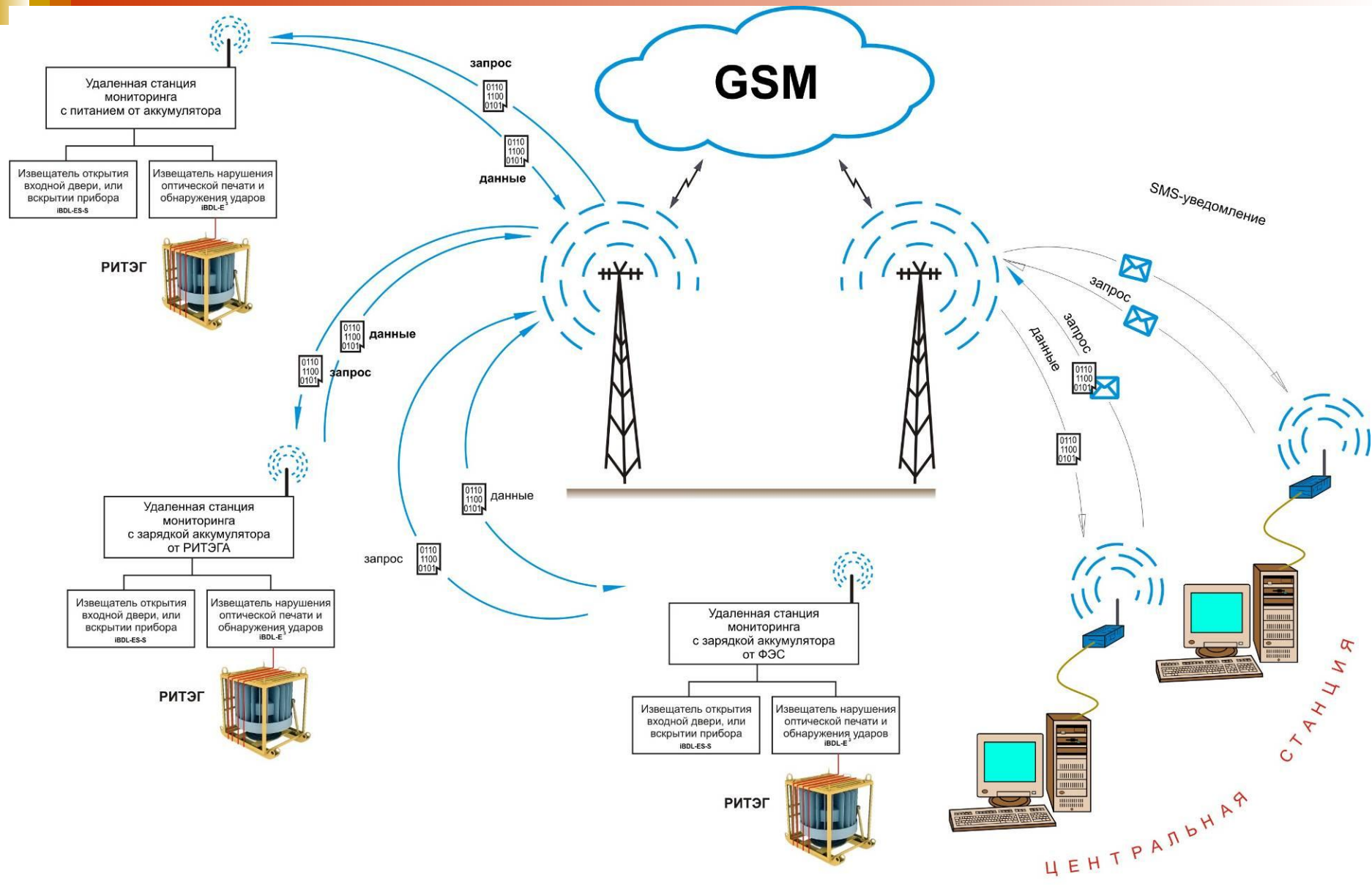
Система сигнализации питается от аккумулятора небольшой емкости (2,2 Ач), который заряжается от РИТЭГ посредством контроллера заряда/разряда с ограничением зарядного тока. Для согласования уровней напряжения РИТЭГ и необходимого напряжения заряда используется специальный преобразователь напряжения.

**Набор оборудования и программных средств, реализующих прием информации от станций мониторинга удаленных объектов, формируют центральную станцию. В общем случае в составе АССМ может быть несколько центральных станций.**



**Центральные станции размещаются в помещении центра обработки данных организации, ответственной за состояние удаленных объектов (РИТЭГ).**

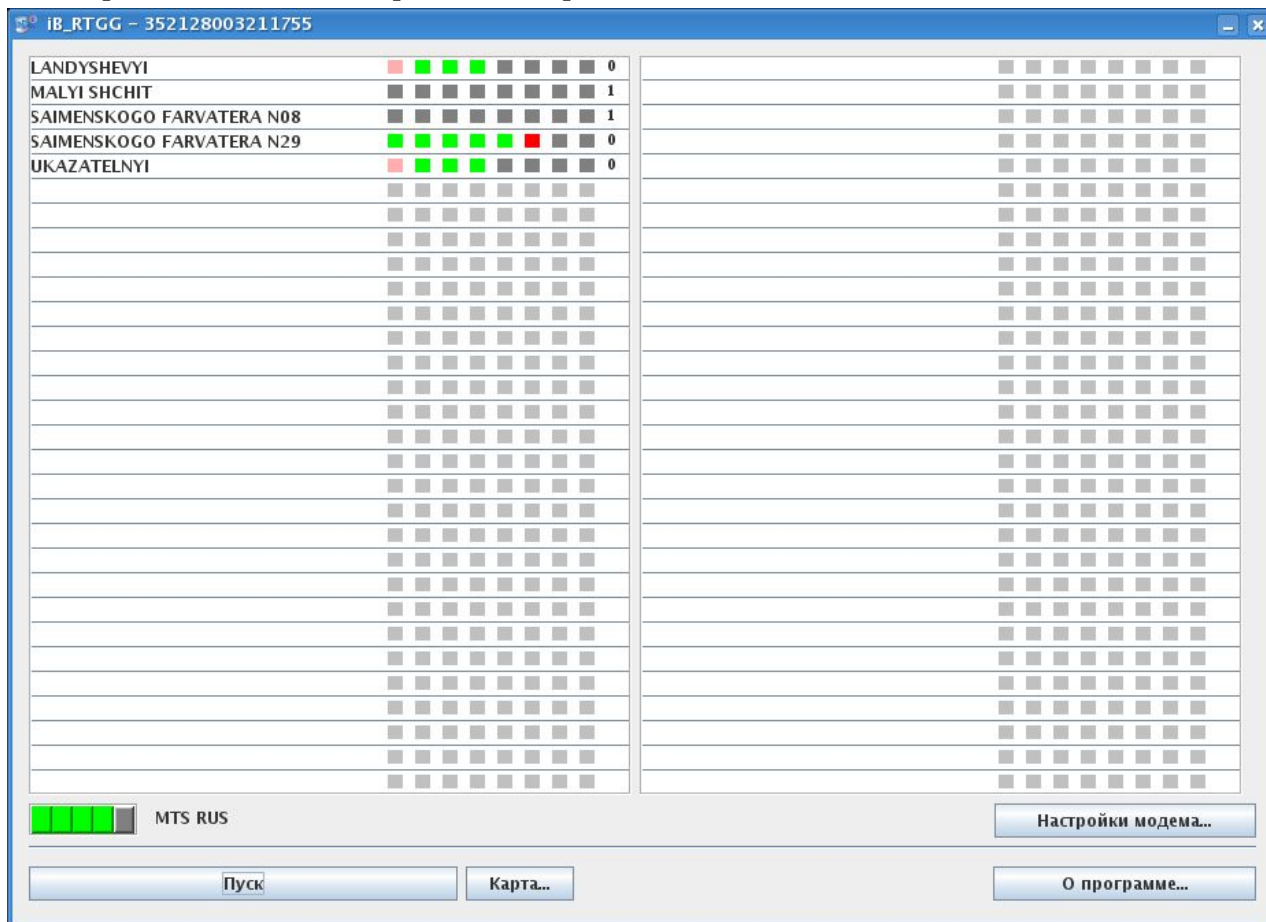
**Комплект центральной станции состоит из стандартного персонального компьютера, GSM-модема и специализированного программного обеспечения (пакетов iB\_RTGG и iB\_RCG ).**



Обмен информации в системе ACCM  
(автоматизированная система сигнализации и мониторинга РИТЭГ)



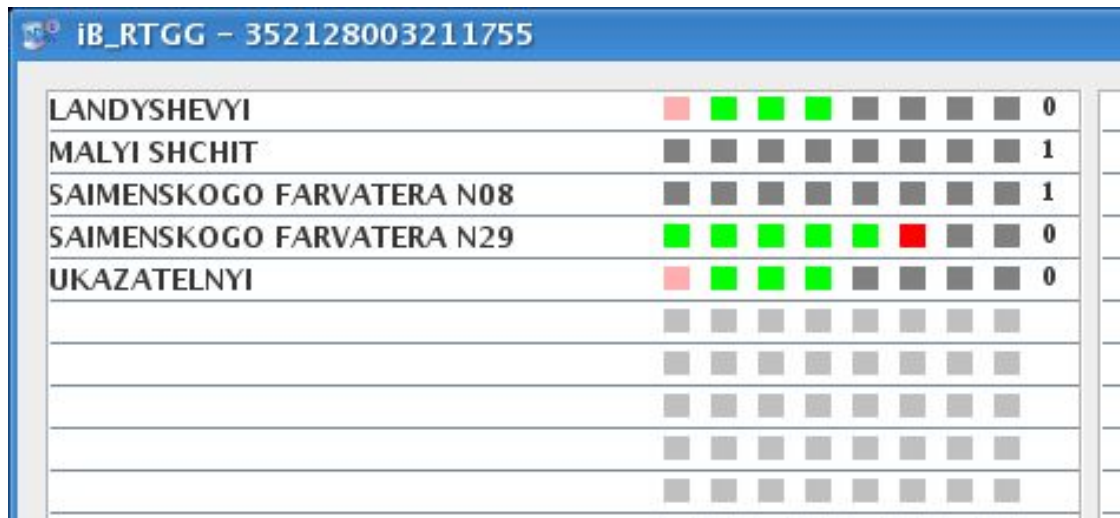
Специализированное программное обеспечение группового опроса центральной станции (пакет iB\_RTGG) через заранее заданный интервал времени производит опрос станций мониторинга всех удаленных объектов. При этом к каждой станции мониторинга посылается SMS-запрос и в течение короткого интервала времени ожидается ответное SMS-сообщение.



Если ответное SMS-сообщение не пришло в течение заданного интервала времени, либо в ответном SMS-сообщении содержится информация о фактах нарушения или аварии, зарегистрированных одним или несколькими извещателями объекта, формируется сигнал тревоги

Сигнал тревоги заключается в визуализации на экране центральной станции информации об объекте, на котором произошло нарушение, и о характере этого нарушения.

Состояние объектов мониторинга демонстрируется в главном окне программы группового опроса iB\_RTGG в табличной форме. Каждая из двух равноправных таблиц может отображать до 30 объектов мониторинга.

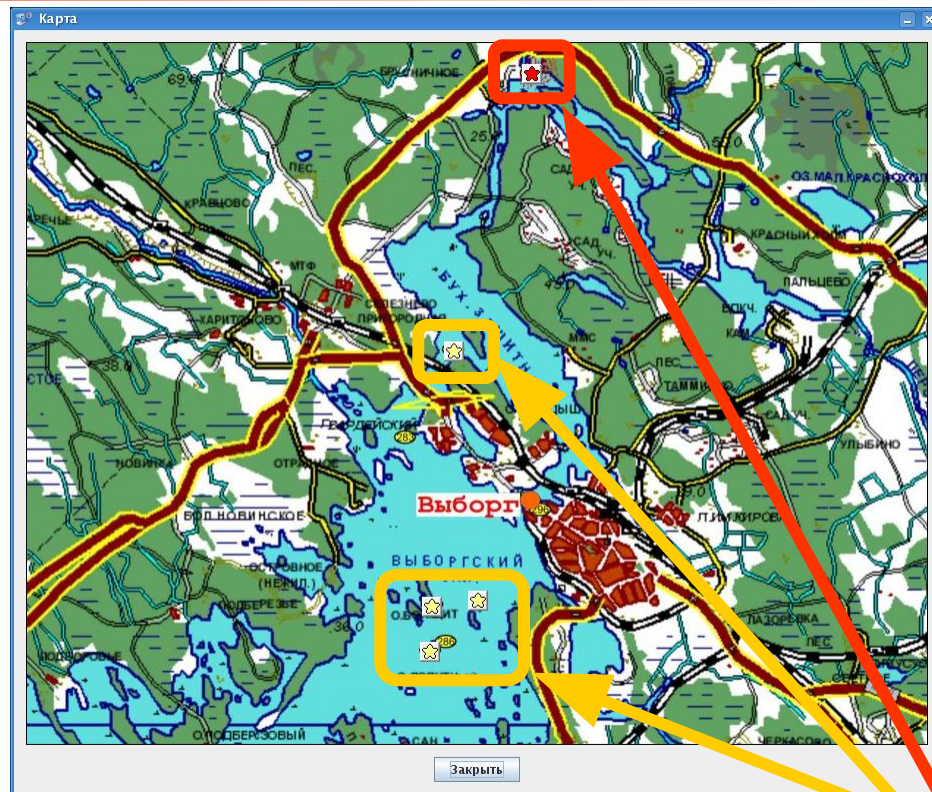
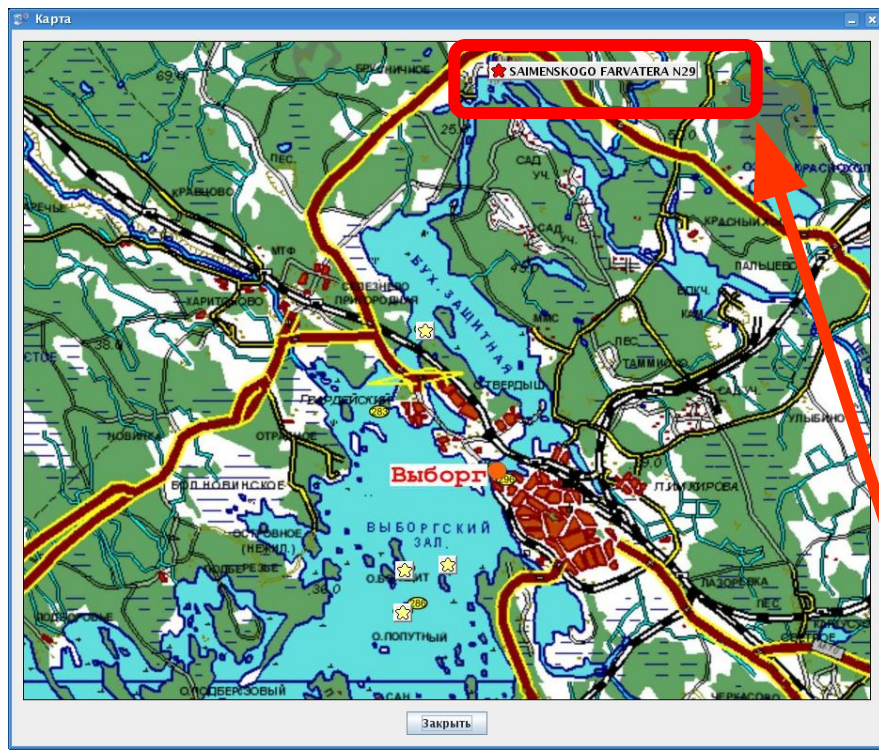


iB_RTGG - 352128003211755							
LANDYSHEVYI	■	■	■	■	■	■	0
MALYI SHCHIT	■	■	■	■	■	■	1
SAIMENSKOGO FARVATERA N08	■	■	■	■	■	■	1
SAIMENSKOGO FARVATERA N29	■	■	■	■	■	■	0
UKAZATELNYI	■	■	■	■	■	■	0
	■	■	■	■	■	■	
	■	■	■	■	■	■	
	■	■	■	■	■	■	
	■	■	■	■	■	■	
	■	■	■	■	■	■	

Здесь окно показано в состоянии, когда процесс опроса удаленных объектов был запущен одну минуту назад. Объекты LANDYSHEVYI, SAIMENSKOGO FARVATERA N29, UKAZATELNYI прислали сообщения о своем состоянии, которые отображаются в символической форме в виде 8 разноцветных индикаторов справа от названия объекта.

Правее группы индикаторов отображается количество минут, прошедших с момента приёма последнего сообщения (0 означает, что сообщение пришло только что). Объекты MALYI SHCHIT и SAIMENSKOGO FARVATERA N08 пока еще не передали ни одного сообщения о своем состоянии, о чем свидетельствует серый цвет всех 8 индикаторов, и данная ситуация длится уже 1 минуту (о чём свидетельствует число справа). Каждый из 8 индикаторов соответствует одному из регистраторов, установленных на объекте. Темно-серый цвет означает, что регистратор отсутствует; зеленый — данные считаны, и контрольные пороги не нарушены; красный — произошёл сбой при считывании либо считанные данные свидетельствуют о нарушении контрольных порогов для этого регистратора, а следовательно — о несанкционированном доступе к контролируемому объекту.

При обнаружении программой группового опроса iB\_RTGG нарушения помимо окрашивания соответствующего индикатора в красный цвет при помощи акустической системы компьютера воспроизводится звуковой сигнал, и выводится окно картографического отображения. Это окно также может быть выведено принудительно по нажатию кнопки «Карта...» в основном окне программы.



На карте каждый объект отображается цветной звездочкой, при этом звездочка постоянно горит жёлтым, если нарушений не обнаружено, и мигает красным и жёлтым, если обнаружено нарушение. При наведении указателя мыши на интересующий объект рядом с индикатором-звёздочкой появляется его название.

**При нажатии манипулятором «мышь» либо на индикатор объекта на карте, либо на строку таблицы в главном окне выводится окно детальной информации об выбранном таким образом контролируемом объекте.**

The screenshot shows a window titled "UKAZATELNYI" with a close button in the top right corner. It contains two tables and a dropdown menu. The first table is titled "Текущее состояние извещателей" and has two columns: "ПОЛОЖЕНИЕ РИТЭГ" and "УДАР ПО X; УДАР ПО Y". The second table is titled "Последнее аварийное сообщение" and has the same two columns. Below the tables is a dropdown menu labeled "Сообщить по команде" and a "Закрыть" button at the bottom.

**В этом окне оператор может просмотреть информацию о характере произошедших нарушений, и выбрать из выпадающего списка один из вариантов реакции на событие (доложить по команде, временно игнорировать и т.п.).**

**Выбрав одну из опций этого окна, оператор берет на себя всю ответственность как за правильность выбранного варианта реагирования, так и за своевременное его исполнение. Факт выбора опции фиксируется в текстовом файле журнала, который в дальнейшем может быть использован для расследования инцидента. Также в файле журнала фиксируются все сообщения о фактах нарушений, полученные от станций мониторинга контролируемых объектов.**

**После окончания опроса станций мониторинга всех объектов в текущем цикле программное обеспечение центральной станции iB\_RTGG переходит в состояние ожидания, в котором оно остается до начала следующего цикла опроса. Если во время нахождения в состоянии ожидания с какого-либо объекта поступит информационное SMS-сообщение, оно сразу будет должным образом обработано, и при наличии на объекте нарушений программой будет выдан сигнал тревоги.**

ib\_RCG - 352128003211755

Объект мониторинга

Имя: UKAZATELNY

Номер телефона: +79214189185

Состояние и параметры... Добавить... Удалить

Сохранение данных

Директория... E:\IBDL\IB GSM-GPRS Link\Объекты

Имя файла:
  по имени устройства
  по номеру устройства

Запрос на сбор данных

Загрузить данные

Настройки соединения...

Настройки модема...

О программе...

Запрос на перезапуск

SMS CSD

UKAZATELNY

Общие настройки

Имя: UKAZATELNY

Номер телефона: +79214189185

Настройки GSM... Подписчик... Исходные

Разрешение выборки

1 2 3 4 5 6 7 8

Последнее обновление: 09.09.08 12:49

Обновить

Устройства

1 2 3 4 5 6 7 8

Номер устройства: 41924A07000000F7

Имя устройства: U\_RTO

**НАРУШЕНИЙ ПОРОГОВ И ОШИБОК НЕТ**

Состояние: Данные Параметры

Канал температуры: НИЖНИЙ ВЕРХНИЙ Отключить Исходные

Канал данных: НИЖНИЙ ВЕРХНИЙ

Сохранить настройки на удаленном объекте Сохранить настройки в файле Закрыть

После получения сообщения о нештатной ситуации, возникшей на одном из контролируемых объектов, оператор по команде ответственного дежурного может снять архив показаний всех извещателей станции мониторинга для последующего детального расследования обстоятельств нарушения. Эта операция производится при помощи особой программы **ib\_RCG**, которая считывает из памяти GSM-шлюза блоки данных с результатами мониторинга и формирует архивные файлы.

Журнал работы

19:30:35 Открывается порт COM1... успешно

19:30:35 Поиск модема... найдено

19:30:35 Инициализируется модем... успешно

19:30:35 Регистрация в сети... уже зарегистрирован

19:30:35 Определяется имя сети... MegaFon

19:30:35 Настраивается модем... успешно

19:30:35 Имя объекта: UKAZATELNY

19:30:35 Устанавливается соединение... TCP/IP

19:30:46 Загружаются установочные параметры... успешно

19:30:47 Загружается блок 1... успешно

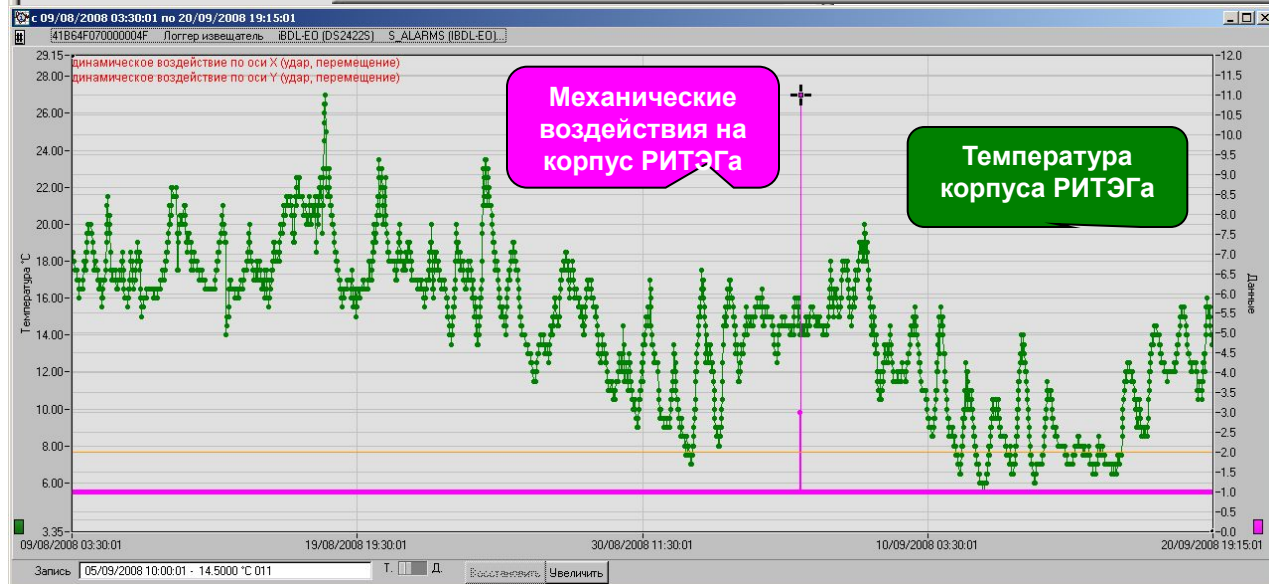
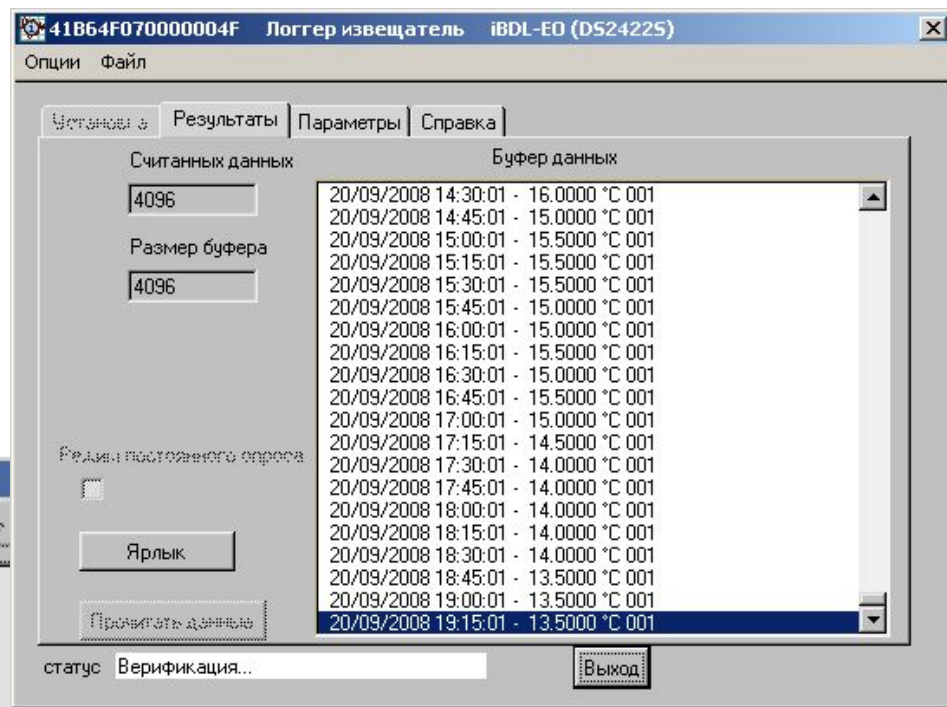
19:31:00 Загружается блок 2... успешно

19:31:19 Загружается блок 3...

Отмена

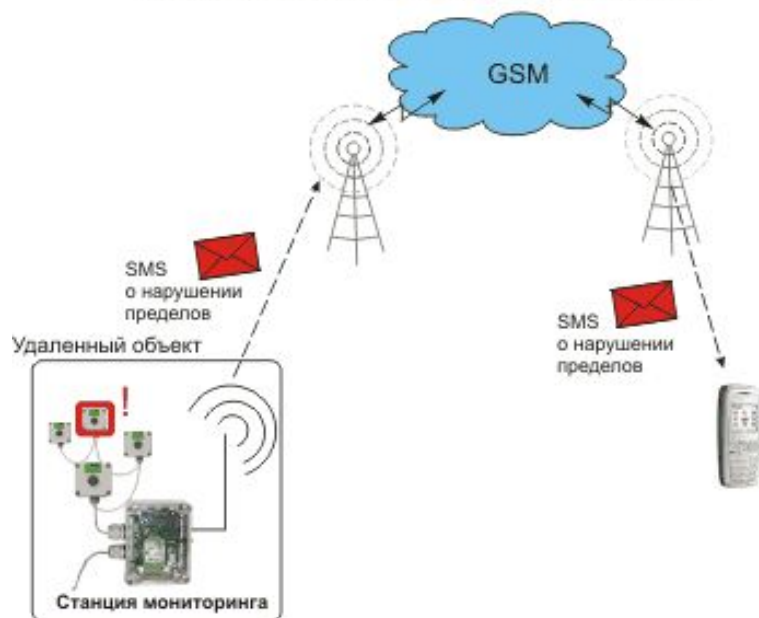
Архивные файлы, содержащие детальную картину изменения каждого параметра, регистрируемого отдельным извещателем станции мониторинга с привязкой к реальному масштабу времени, могут быть просмотрены с помощью специального программного пакета iBRCG

Параметры любого события, интересующего оператора, выполняющего анализ накопленной информации, отображаются в отдельном поле после фиксации специального указателя на выбранной точке изображения

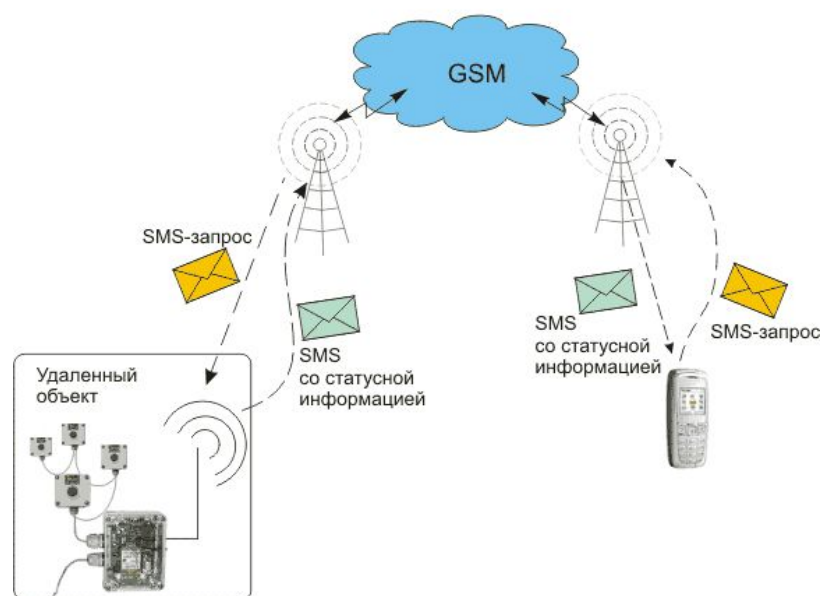


**Любой сотовый телефон легального пользователя комплекса iBRTGG обладает правом доступа к станциям мониторинга. При этом возможно получение экстренных уведомительных SMS-сообщений о возникших на удалённом объекте нештатных ситуациях, а также специально запрашиваемой пользователем статусной информации о состоянии основных параметров контролируемого объекта.**

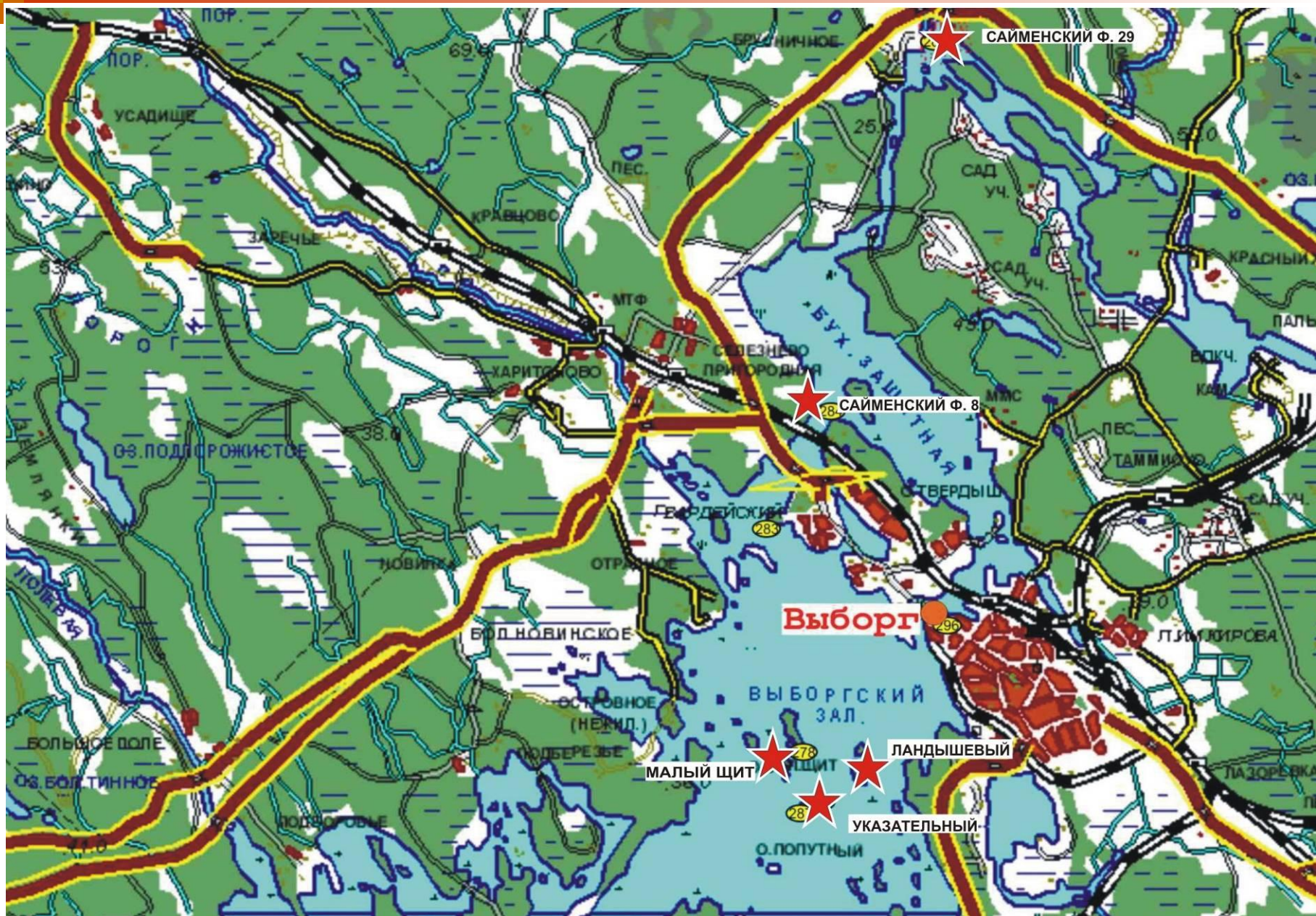
Информирование о нештатных ситуациях



Получение статусной информации на сотовый телефон



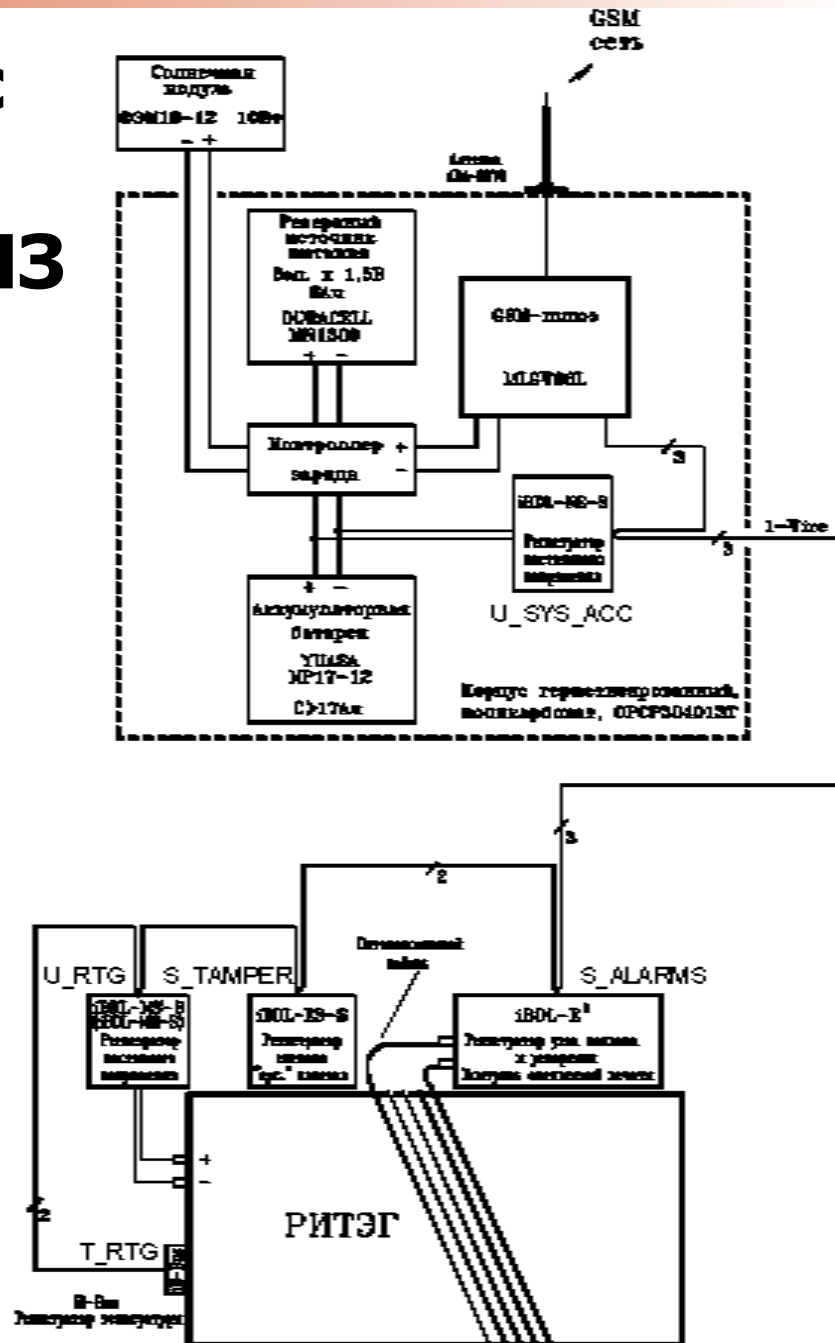
**Перед вводом в эксплуатацию любой станции мониторинга необходимо внести в память ее GSM-шлюза список телефонных номеров абонентов-подписчиков. На номер любого сотового телефона внесенного в такой список будут рассылаться уведомительные сообщения посредством механизма SMS в случае возникновения тревожных и аварийных ситуаций на объекте.**



Первые станции мониторинга АССМ установлены летом 2008 года на РИТЭГ пяти СНЗ Выборгского района



# Станция мониторинга с электропитанием от тФЭС установлена на СНЗ острова Купосенсаари (Ландышевский)



# Монтаж оборудования станции мониторинга АССМ на РИТЭГ СНЗ острова Купосенсаари (Ландышевский)



Общий вид объекта



Регистратор напряжения РИТЭГ



Кабель 1-Wire с верхней площадки проложен к основному извещателю РИТЭГ (25м)



Солнечный модуль



Шкаф с GSM-шлюзом и солнечным модулем

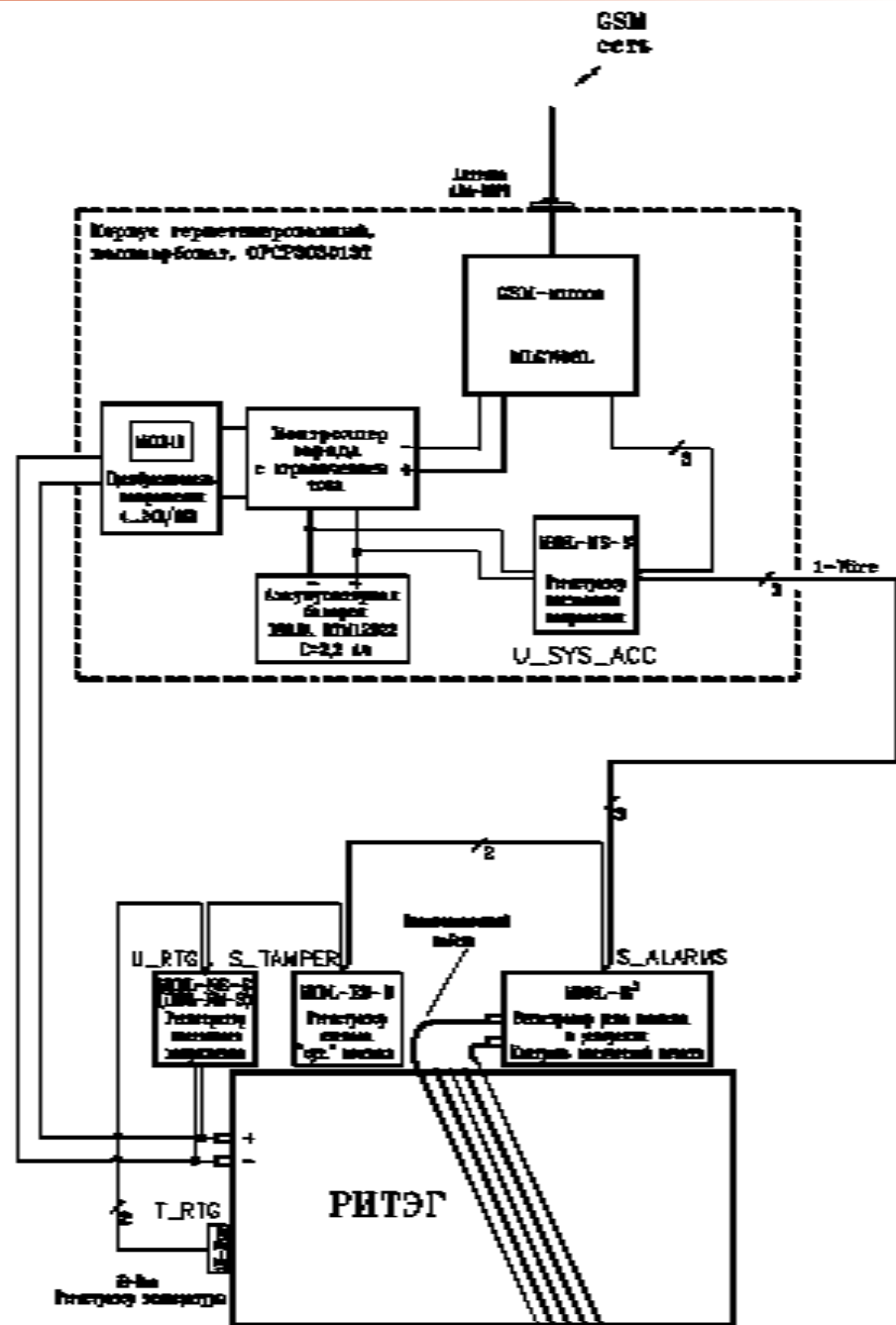


Извещатель акселерометра и оптопечати



Обмотка РИТЭГа оптоволоконном

# Станция мониторинга с электропитанием от РИТЭГ установлена на СНЗ №29 Сайменского фарватера



# Монтаж оборудования станции мониторинга АССМ на РИТЭГ СНЗ №29 Сайменского фарватера



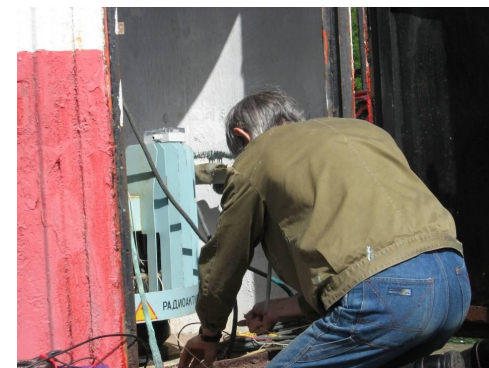
Общий вид объекта



Внутреннее пространство (РИТЭГ и накопитель)



Корпус с оборудованием для GSM-шлюза и буферного аккумулятора



Обмотка корпуса РИТЭГ оптоволоконном



Основной извещатель контроля состояния оптической печати и датчика удара/наклона



Подготовка отверстия для антенного кабеля

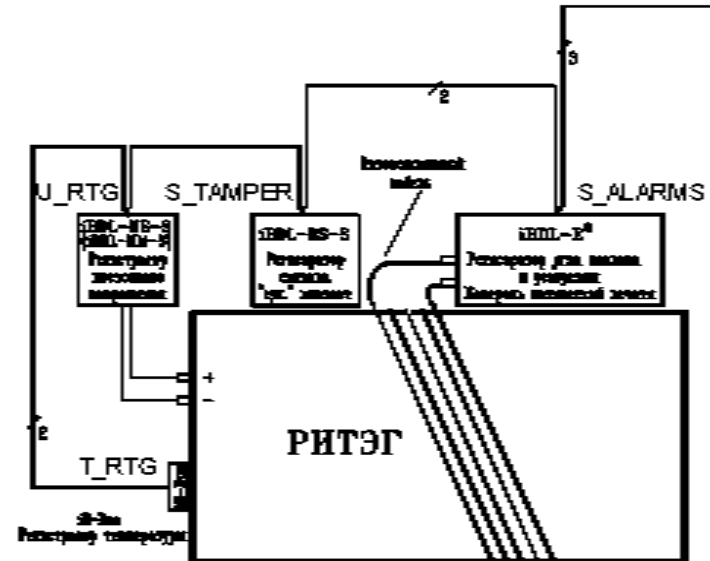
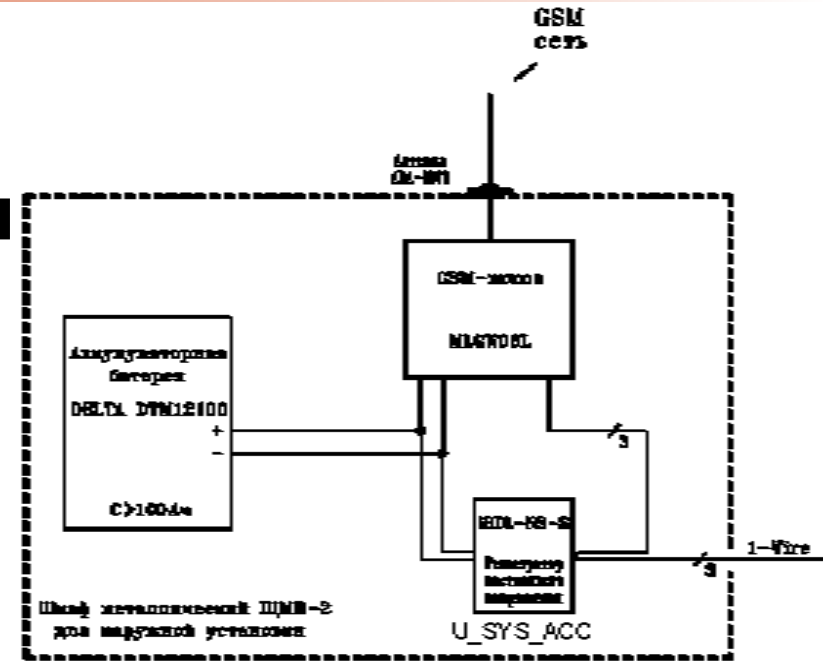


Извещатель датчика открытия 1-ой двери

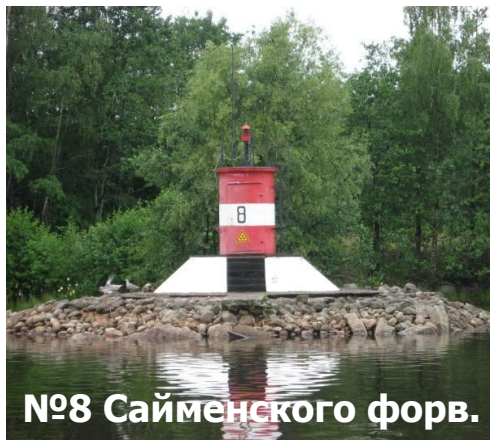
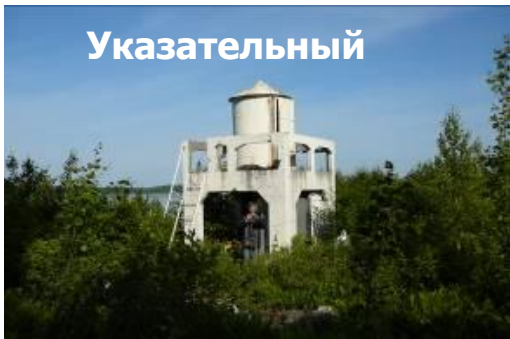


Извещатель датчика открытия 2-ой двери и самописец напряжения РИТЭГ

# Станции мониторинга с электропитанием от аккумулятора установлены на СНЗ: №8 Сайменского фарватера, Малый щит, Указательный



# Монтаж оборудования станции мониторинга АССМ на РИТЭГ СНЗ: №8 Сайменского фарватера, Малый щит, Указательный

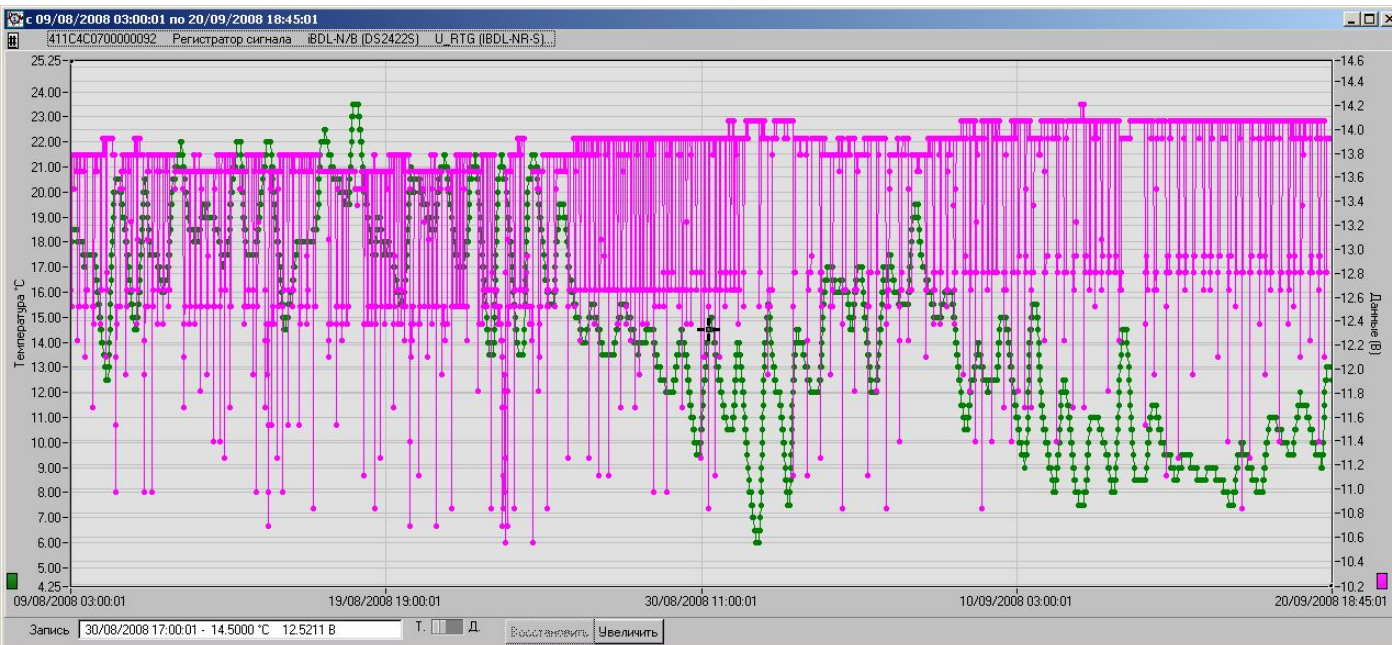
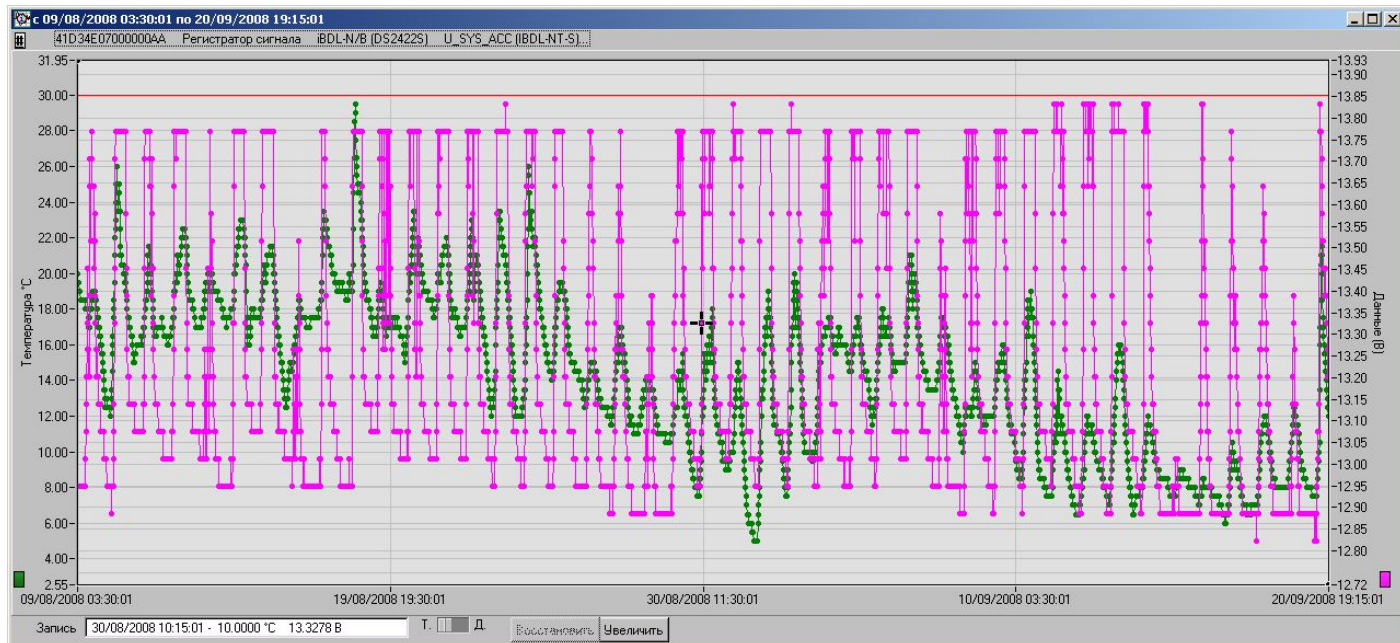


Аккумулятор

Основной извещатель

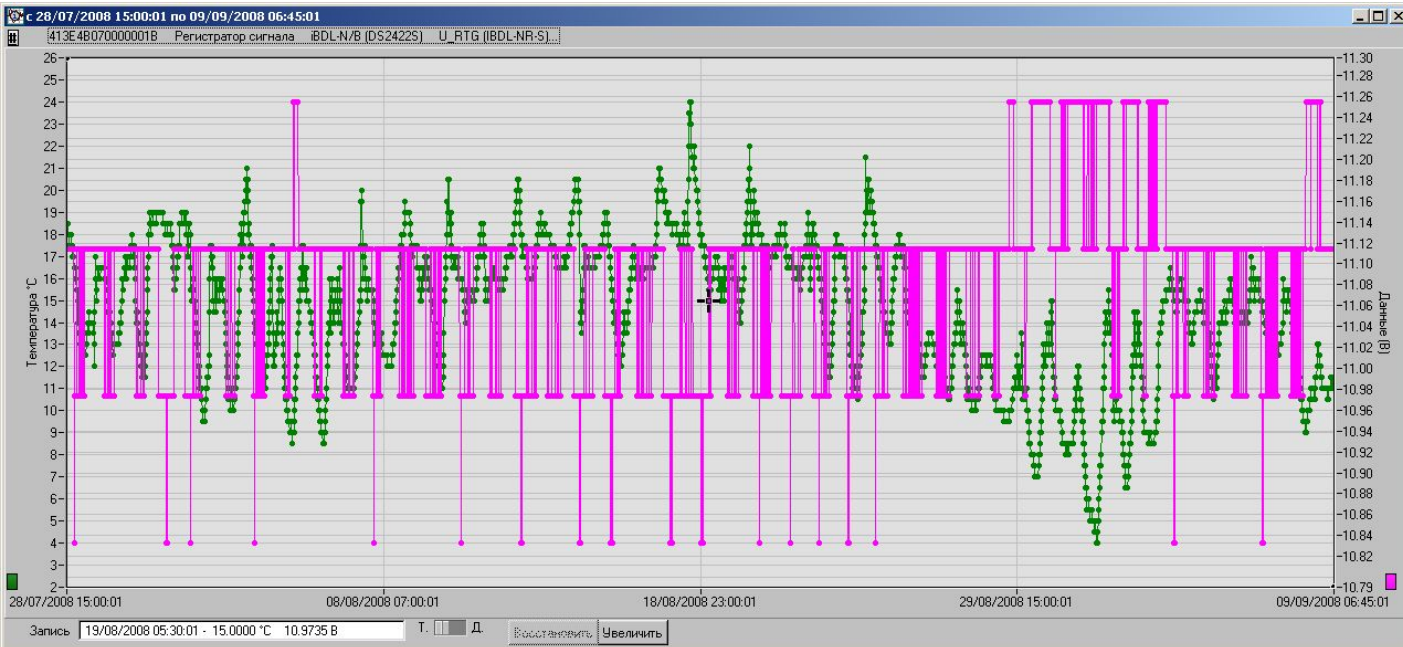
Антенна GSM-шлюза

**Напряжение на аккумуляторе фотоэлектрической станции питания оборудования станции мониторинга АССМ, установленной на СНЗ острова Ландышев**



**Напряжение выходе РИТЭГ зафиксированное оборудованием станции мониторинга АССМ, установленной на СНЗ Сайменского формата №29**

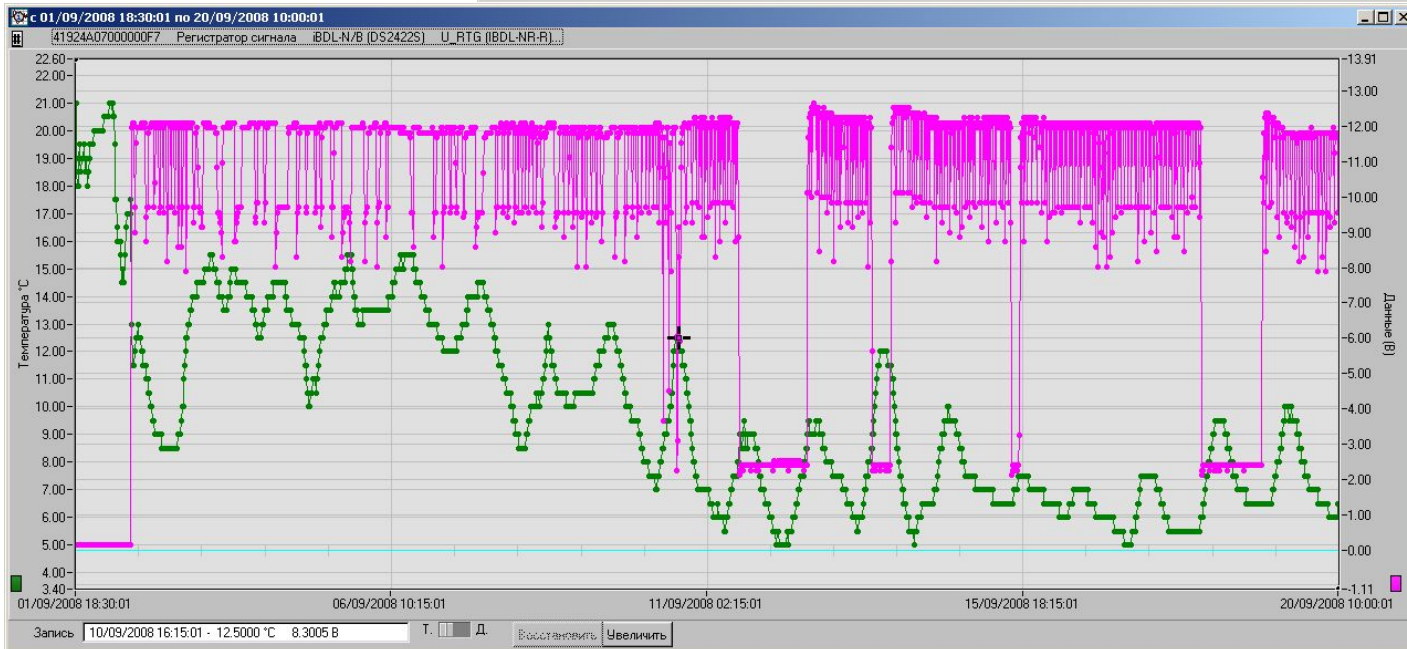
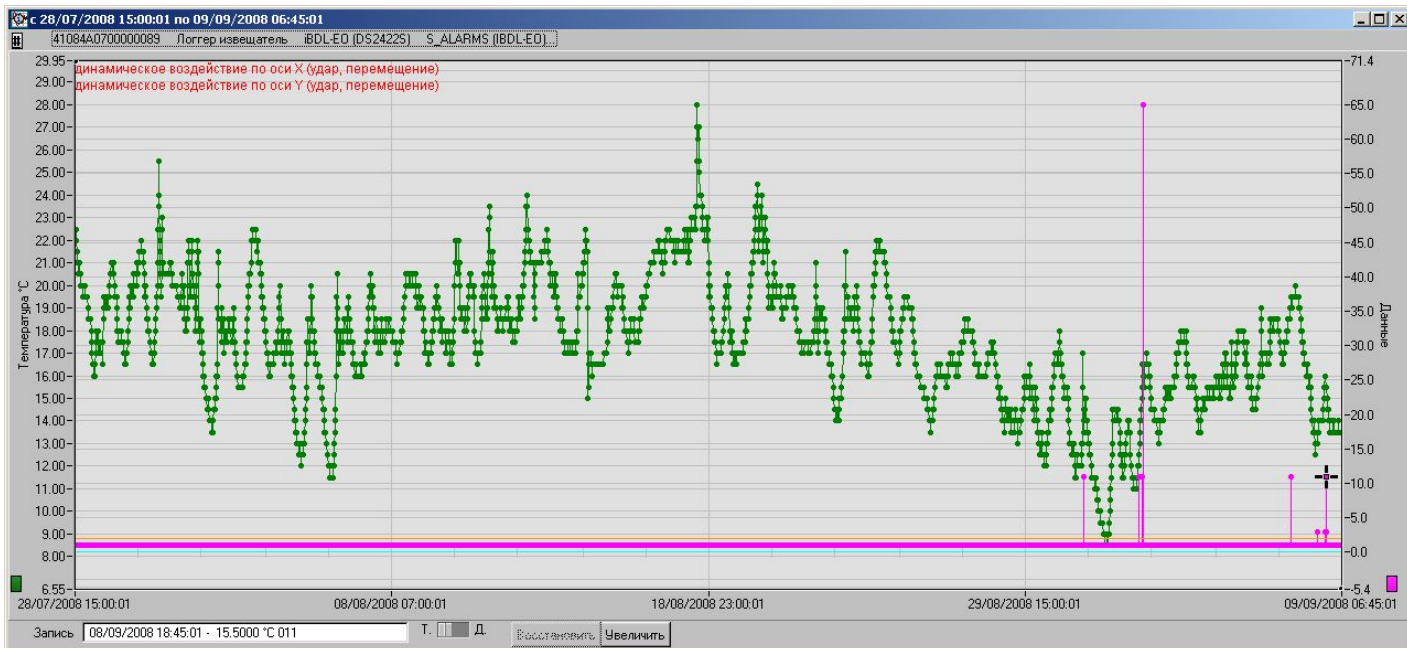
**Напряжение на аккумуляторе питания оборудования станции мониторинга АССМ, установленной СНЗ Малый Цит**



**Напряжение на выходе РИТЭГ зафиксированное оборудованием станции мониторинга АССМ, установленной на СНЗ Ландышев**



**Механические  
воздействия на  
корпус РИТЭГ,  
зафиксированные  
основным  
извещателем  
станции  
мониторинга АССМ,  
установленной СНЗ  
Указательный**



**Напряжение  
выхода РИТЭГ  
зафиксированное  
оборудованием  
станции  
мониторинга  
АССМ,  
установленной на  
СНЗ Указательный**