

# Дистанционный контроль уровня воды в скважинах, резервуарах и на открытой воде с помощью автономных измерительных комплектов PROMODEM GSM



В статье приведено описание системы дистанционного контроля уровня воды на объектах с нестабильным или отсутствующим питанием: на водозаборных скважинах, в резервуарах и цистернах, в колодцах подземных водоносных слоев, на открытых водоемах, реках, озерах, плотинах и дамбах. Устанавливаемые на этих объектах автономные измерительные комплекты состоят из батарейных GSM/NB-IoT-логгеров PROMODEM и погружных или ультразвуковых датчиков уровня. Логгеры с помощью датчиков измеряют и контролируют уровень воды, а также отправляют архивы измерений через сотовый интернет в диспетчерский центр. Графические и табличные отчеты о проведенных гидрогеологических исследованиях доступны через веб-интерфейс бесплатной информационной системы PROMODEM LOGGER.

ООО «Аналитик-ТС», г. Москва

## Дистанционный контроль уровня воды с помощью автономных (батарейных) комплектов PROMODEM GSM

Автономные измерительные комплекты на основе батарейных GSM/NB-IoT-логгеров PROMODEM устанавливаются на узлах контроля с нестабильным или отсутствующим питанием: на водозаборных скважинах, в резервуарах и цистернах, в колодцах подземных водоносных слоев, на открытых водоемах, реках, озерах, плотинах и дамбах. Высокая степень защиты оболочки (IP65 и IP68) позволяет устанавливать логгеры PROMODEM в затопляемых местах, а батарея с малым током саморазряда обеспечивает до 10 лет автономной работы. Также длительную автономную работу на объектах без питания обеспечивают логгеры PROMODEM с питанием от аккумулятора, заряжаемого от солнечной панели (рис. 1).

Логгеры PROMODEM имеют свидетельство об утверждении типа средства измерений и межповерочный ин-

тервал 5 лет, что позволяет совмещать процедуру поверки с заменой батареи. Гарантия на все логгеры и модемы PROMODEM также составляет 5 лет.

К аналоговым входам логгеров PROMODEM подключаются погружные или ультразвуковые датчики уровня. Дополнительно к логгерам могут быть подключены импульсные расходомеры, а также датчики открытия люка колодца, температуры или электропроводности воды. Логгеры PROMODEM с заданной периодичностью опрашивают подключенные к ним датчики, считают импульсы от расходомеров и контролируют значения всех измеряемых параметров на min...max. По расписанию логгеры передают накопленные архивы измерений в диспетчерский центр как через привычные каналы связи GPRS/Internet, так и через новые специализированные сети NB-IoT для интернета вещей.

Для обеспечения стабильной связи на всех объектах системы логгеры

PROMODEM могут комплектоваться универсальными мультисим-картами с предоплаченным интернет- и СМС-пакетом, обеспечивающим до 10 лет передачи показаний в любой точке России. Мультисим-карта автоматически выбирает сотового оператора с наилучшим уровнем сигнала: МТС, «Билайн», «МегаФон», Tele2. При желании в логгер можно установить свою сим-карту любого оператора связи или сразу две сим-карты — для автоматического переключения на резервного оператора и обратно.

В диспетчерском центре полученные архивы измерений и аварийные события отображаются в виде графиков и отчетов через веб-интерфейс бесплатной информационной системы PROMODEM LOGGER (рис. 2).

Система может быть как развернута на сервере заказчика, так и предоставлена в виде «облачного» сервиса PROMODEM CLOUD с доступом через веб-интерфейс личного кабинета.

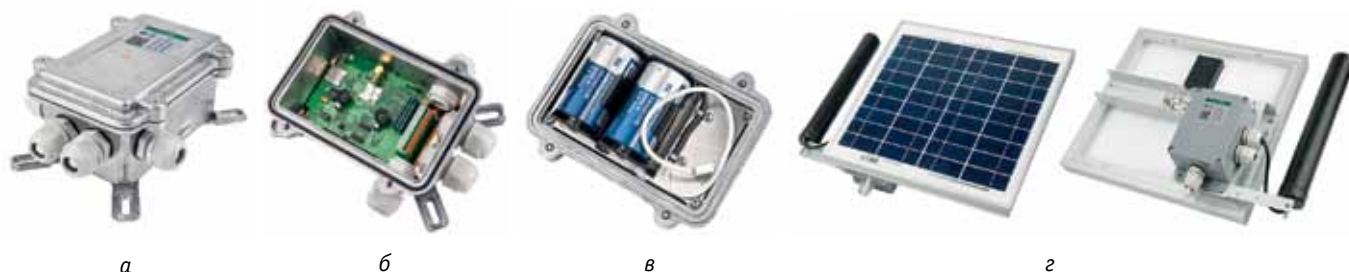


Рис. 1. Логгер PROMODEM со степенью защиты IP68 или IP65: а, б, в – питание от батареи; г – питание от аккумулятора с зарядкой от солнечной панели



Рис. 2. Пример графического отчета по уровню воды в скважине, сформированного в информационной системе PROMODEM LOGGER

При возникновении аварийной ситуации на узле контроля (срабатывание датчика сигнализации или выход контролируемых параметров за min...max) логгер PROMODEM незамедлительно информирует диспетчера и дублирует аварийное сообщение по СМС.

Ниже приведено описание готовых комплектов для дистанционного контроля уровня воды, которые базируются на автономных (батарейных) GSM/NB-IoT-логгерах PROMODEM.

**Дистанционный контроль уровня воды в скважине с помощью гидростатического датчика уровня PROMODEM GSM 839.02**

Комплект «Гидростатический датчик уровня PROMODEM GSM 839.02»

устанавливается непосредственно внутри скважины (рис. 3) и предназначен для гидрогеологических исследований при проведении:

- ▶ полевых опытно-фильтрационных работ;
- ▶ анализа гидрогеологических условий района и эксплуатации водозаборов подземных вод;
- ▶ бурения поисковых, разведочных и разведочно-эксплуатационных водозаборных скважин;
- ▶ оценки запасов подземных вод и водоносных горизонтов;
- ▶ измерений статического и динамического уровня воды в скважинах и резервуарах.

Класс защиты IP68 и специализированная конструкция позволяют



Рис. 3. Монтаж измерительного комплекта внутри скважины



Рис. 4. Комплект для дистанционного контроля уровня воды в скважинах «Гидростатический датчик уровня PROMODEM GSM 839.02»

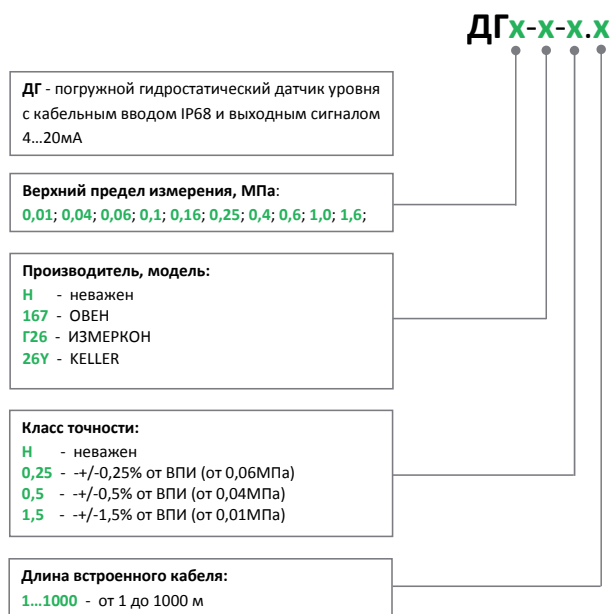


Рис. 5. Подбор комплектного датчика уровня под особенности узла контроля

установить оборудование ниже линии промерзания грунта и обеспечить многолетний автономный контроль уровня воды с периодической отправкой результатов измерений и аварийных событий в диспетчерский центр.

Комплект в базовом исполнении включает (рис. 4):

- погружной датчик гидростатического уровня «ОБЕН»: верхний предел измерения до 150 м вод. ст., капиллярная трубка обеспечивает компенсацию изменения атмосферного давления; любая длина кабеля на выбор позволяет проводить измерения на глубине до 1000 м;

- логгер PROMODEM GSM в цилиндрическом корпусе со степенью защиты IP68 подходит для монтажа внутри скважины, а батарейное питание обеспечивает 5 лет автономной работы при опросе датчика каждые 15 минут с контролем уровня воды на min...тах и отправке показаний в диспетчерский центр 3 раза в сутки (аварийные СМС отправляются мгновенно);

- мультисим-карту с предоплаченным интернет- и СМС-пакетом, обеспечивающую до 10 лет передачи показаний и автоматический выбор сотового оператора с наилучшим уровнем сигнала (МТС, «Билайн», «МегаФон», Tele2);

- внешнюю антенну с защитой IP68 для уверенного приема.

Логгер PROMODEM GSM с помощью погружного датчика производит точные измерения, архивирует

и автоматически передает измеренные значения уровня воды в «облачный» диспетчерский центр по сетям GSM или NB-IoT. При этом комплект является полностью автономным и допускает обслуживание раз в 5–10 лет.

Для достижения максимальной точности измерения уровня производится с настраиваемой частотой и компенсацией колебаний атмосферного давления в реальном времени с помощью капиллярного канала, который выводится на поверхность. Верхний предел измерений, допустимая относительная погрешность и длина кабеля погружного гидростатического датчика уровня (давления столба жидкости) подбираются под особенности каждого конкретного проекта, что позволяет обеспечить требуемую точность и глубину измерений (рис. 5). При необходимости контроля дополнительных параметров к логгеру подключаются расходомеры, а также датчики температуры и электропроводности воды. Автономность и исполнение IP68 при этом сохраняются.

#### Дистанционный мониторинг уровня в резервуарах, цистернах и на открытых водоемах

Комплект «Ультразвуковой датчик уровня PROMODEM GSM» предназначен для бесконтактного измерения расстояния до поверхности на основе ультразвукового датчика и приемник для задач дистанционного мониторинга:

- уровня жидкости в открытых водоемах, реках, озерах, плотинах и дамбах;

- уровня технических жидкостей и сыпучих материалов в емкостях;

- уровня агрессивных и загрязненных сред (нефтепродукты, кислоты, щелочи);

- наполнения и закупорки канализационных стоков и сточных вод (рис. 6);

- расстояний до механизмов с динамическими рабочими положениями штока или задвижки.

Комплект (рис. 7) имеет степень защиты оболочки IP65 (IP68) и может работать во влажной среде, полностью автономен, обеспечивает связь в местах со слабым покрытием сетями сотовых операторов и настраивается дистанционно. В комплект входят:

- логгер PROMODEM 122.54 с батарейным питанием на 5 лет автономной работы: опрос датчика каждые 15 минут с контролем уровня на min...тах и отправкой показаний в диспетчерский центр 1 раз в сутки (аварийные СМС отправляются мгновенно);

- ультразвуковой датчик уровня УДМ-110: диапазон измерений – 0,2–10 м, точность – 1 см, угол работы излучателя – 80°;

- врезная или магнитная антенна для крепления снаружи резервуара или цистерны;

- комплект крепежных элементов для установки логгера на стену.

Дистанционный мониторинг результатов ультразвукового измерения расстояния позволяет диспетчеру:



Рис. 6. Узел дистанционного контроля уровня воды в резервуаре на базе комплекта «Ультразвуковой датчик уровня PROMODEM GSM»



Рис. 7. Комплект для дистанционного мониторинга уровня в резервуарах, цистернах и на открытых водоемах «Ультразвуковой датчик уровня PROMODEM GSM»

- ▶ контролировать уровень заполнения резервуара;
- ▶ контролировать процесс производства путем измерения расстояния до механизмов с динамическими рабочими положениями;
- ▶ автоматизировать процесс работы электромагнитных клапанов и насосного оборудования путем его включения и выключения через логгер при возникновении аварийных ситуаций (снижение или превышение уровня жидкости, закупорка канализационных стоков, по положению задвижки и т. п.);
- ▶ мгновенно получать уведомления о превышении или падении уровня воды по СМС и на экране диспетчерского компьютера, с отображением аварий на карте местности;
- ▶ удаленно настраивать допустимые диапазоны пороговых значений уровня для более тонкого контроля или, наоборот, для исключения ложных срабатываний аварийного оповещения;

- ▶ удаленно задавать расписание передачи данных на сервер, контролировать остаточную емкость батареи логгера и работоспособность оборудования.

#### Дистанционный контроль затопления и вскрытия люков подземных коммуникаций

Комплект «Датчик вскрытия люка и уровня-протечки PROMODEM GSM 830.04» предназначен для немедленного выявления факта вскрытия и затопления подземных систем:

- ▶ тепловых камер (рис. 8);
- ▶ канализации и сточных вод;
- ▶ кабельных коллекторов.

Комплект обладает уличным исполнением IP65 и длительным сроком автономной работы, что позволяет устанавливать его в труднодоступных местах без необходимости частого обслуживания оборудования (рис. 9). В него входят:

- ▶ логгер PROMODEM 122.40 со встроенной антенной и батарейным

питанием, обеспечивающим до 10 лет автономной работы; информация о возникновении аварийных событий мгновенно передается на диспетчерский компьютер через интернет и на телефоны работников службы эксплуатации по СМС;

- ▶ датчик уровня жидкости и протечки воды с двумя сигнальными уровнями и 6-метровым гибким кабелем;
- ▶ датчик вскрытия люка PROMODEM 942.12: надежный рабочий ход удлиненного пружинного триггера исключает ложные срабатывания при проезде машин или неаккуратном монтаже люка;

- ▶ встроенная антенна для удобства монтажа;

▶ мультисим-карта с prepaid интернет- и СМС-пакетом, обеспечивающим до 10 лет передачи аварийных сообщений и автоматический выбор сотового оператора с наилучшим уровнем сигнала (МТС, «Билайн», «МегаФон», Tele2);

- ▶ возможно подключение до 6 двух-электродных датчиков уровня/протечки к одному логгеру для более тонкого контроля уровня воды.

При разворачивании сервера с бесплатной информационной системой PROMODEM LOGGER оператору в режиме реального времени доступен централизованный мониторинг системы датчиков с оперативным отслеживанием:

- ▶ попытки кражи люка или несанкционированного доступа в подземные коммуникации с отображением объекта на карте;

▶ статуса работы аварийной бригады: когда начали (вскрытие люка) и когда закончили (установили люк на место), с формированием итоговых отчетов в табличном виде;

- ▶ факта и уровня затопления колодца или камеры при прорыве трубо-



Рис. 8. Выносной узел контроля затопления тепловой камеры на базе комплекта «Датчик вскрытия люка и уровня-протечки PROMODEM GSM 830.04»



Рис. 9. Комплект «Датчик вскрытия люка и уровня-протечки PROMODEM GSM 830.04» для оперативного оповещения о возникновении аварийных ситуаций

провода или затоплении грунтовыми, ливневыми и паводковыми водами;

► удаленная настройка аварийных событий: пороговые уровни критического затопления для аварийного оповещения, номера мобильных телефонов и тексты аварийных СМС для каждого датчика.

Если развертывание диспетчерского центра для дистанционного контроля затопления и вскрытия лю-

ков подземных коммуникаций кажется излишним, можно ограничиться рассылкой аварийных СМС-сообщений на телефоны диспетчера и работников службы эксплуатации.

Программные информационные системы для беспроводной диспетчеризации уровня воды на узлах контроля PROMODEM

Измерение и контроль уровня воды комплектами PROMODEM сопро-

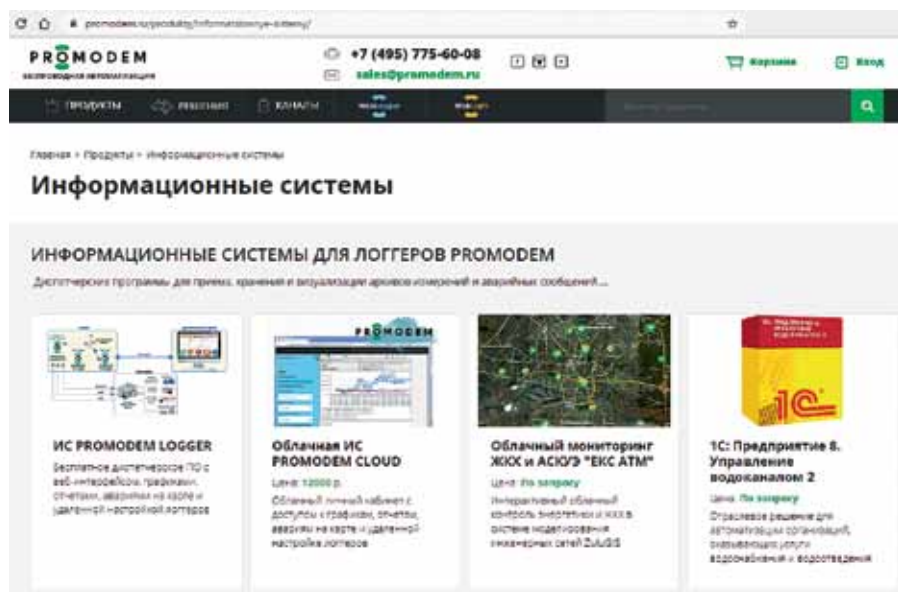


Рис. 10. Доступ к результатам гидрогеологических исследований через веб-интерфейс личного кабинета «облачной» системы: PROMODEM LOGGER (на сервере пользователя), PROMODEM CLOUD («облачный» сервис), а также в программах на основе систем моделирования «ZuluGIS» или управления сбытом «1С: Предприятие 8»

вождается автоматической отправкой архивов измерений и аварийных сообщений через сеть GSM или NB-IoT на ваш собственный сервер с развернутой на нем бесплатной информационной системой PROMODEM LOGGER, а также на мобильные телефоны работников аварийной бригады по СМС. При отсутствии возможности или желания разворачивать свой сервер данные со всех узлов учета и контроля можно отправлять на «облачный» сервер в дата-центре PROMODEM CLOUD. Доступ к графическим и табличным отчетам предоставляется через веб-интерфейс личного кабинета. Демонстрационный вход в «облачную» ИС PROMODEM LOGGER доступен по ссылке: [weblogger.promodem.ru](http://weblogger.promodem.ru).

В качестве альтернативных программных комплексов для формирования отчетов по произведенным гидрогеологическим исследованиям могут использоваться сторонние информационные системы, совместимые с комплектами PROMODEM GSM (рис. 10):

► система веб-мониторинга ЕКС.рф и автономный комплекс ЕКС АТМ SCADA PORTABLE 500 компании ООО «АТМ», предназначенная для непрерывного контроля удаленных объектов энергетики и ЖКХ;

► система моделирования инженерных сетей ZuluGIS компании ООО «Политерм»;

► автоматизированная система управления сбытом услуг водоснабжения и водоотведения «1С: Предприятие 8. Управление водоканалом 2».

Если пользователю требуется визуализировать архивы измерений в своей собственной диспетчерской программе опроса (SCADA), то результаты измерений и аварийные события можно импортировать в нее из базы данных Microsoft SQL Server через OPC-сервер «PROMODEM OPC Logger» либо напрямую — через SQL-запросы.

К. К. Чуприков,  
ведущий инженер,  
А. Д. Яманов, к. т. н.,  
заместитель руководителя  
группы проектов,  
ООО «Аналитик-ТС»: PROMODEM®,  
AnCom®, г. Москва,  
тел.: +7 (495) 775-6008,  
e-mail: [support@promodem.ru](mailto:support@promodem.ru)  
сайт: [www.promodem.ru](http://www.promodem.ru)