

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:
Екатеринбург +7(343)384-55-89, Казань +7(843)206-01-48, Краснодар +7(861)203-40-90,
Москва +7(495)268-04-70, Санкт-Петербург +7(812)309-46-40,
Единый адрес: ats@nt-rt.ru

www.albatros.nt-rt.ru

Ультразвуковой уровнемер:

ДУУ4М



1 Назначение

Уровнемеры поплавковые ДУУ4М (далее «уровнемеры») предназначены для измерения уровня различных жидкостей, уровней раздела сред многофазных жидкостей (нефть – эмульсия – подтоварная вода и т.п.), а также измерения температуры и давления контролируемой среды.

Уровнемеры применяются в системах автоматизации производственных объектов нефтегазовой, нефтехимической, химической, энергетической, металлургической, пищевой и других отраслей промышленности в аппаратах с атмосферным или избыточным (до 2,0 МПа) давлением.

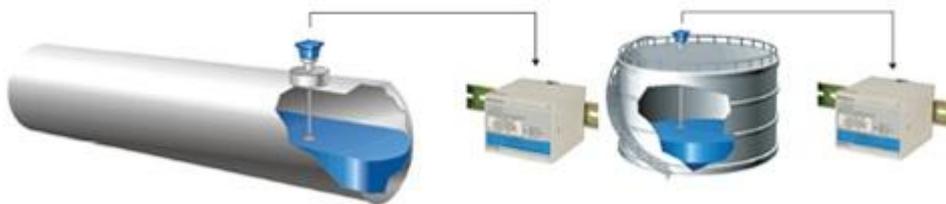
Уровнемеры устанавливаются на объектах в зонах класса 1 и класса 2 по ГОСТ Р 51330.9, где возможно образование смесей горючих газов и паров с воздухом категории IIB по ГОСТ Р 51330.11 температурной группы Т4 (для датчиков ДУУ2М-02Т, -10Т) или температурной группы Т5 (для остальных датчиков) по ГОСТ Р 51330.9.

Уровнемеры внесены в Государственный реестр средств измерений.

Уровнемеры имеют взрывозащищенное исполнение, соответствуют требованиям технических условий, ГОСТ Р 51330.0, ГОСТ Р 51330.10, комплекту конструкторской документации, согласованной и утвержденной в установленном порядке в соответствии с «Правилами сертификации электрооборудования для взрывоопасных сред ПБ 03-538-03», и «Общим правилам взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств ПБ 09-540-03», имеют вид взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь», уровень взрывозащиты «Взрывобезопасный» для взрывоопасных смесей категории IIB по ГОСТ Р 51330.11-99 (МЭК 60079-12-78) температурной группы Т4 (для датчиков ДУУ2М-02Т, -10Т) или температурной группы Т5 (для остальных датчиков), маркировку взрывозащиты «1ExibIIBT4 X» (для датчиков ДУУ2М-02Т, -10Т) или «1ExibIIBT5 X» (для остальных датчиков) по ГОСТ Р 51330.0 и могут применяться во взрывоопасных зонах согласно требованиям главы 7.3 ПУЭ (шестое издание) или других нормативно-технических документов, регламентирующих применение оборудования во взрывоопасных зонах.

Знак «X» указывает на возможность применения датчика в комплекте с БТВИЗ или БИИЗ (далее «блоки»), а также на необходимость предотвращения условий образования статического электричества на поплавке типа I (запрещается протирка, обдув сухим воздухом) во взрывоопасной зоне.

Ультразвуковые уровнемеры ДУУ4М применяются для построения автоматизированных систем контроля и управления производственных объектов, в том числе совместно с программируемым логическим контроллером (КПК) ГАММА-11 производства «Альбатрос».



2 Контролируемая среда

Нефть, нефтепродукты, растворители, сжиженные газы, кислоты, щелочи, другие агрессивные и неагрессивные среды. Стойкость датчиков к агрессивным средам ограничена применяемыми материалами, контактирующими с контролируемой средой: нержавеющая сталь 12X18H10T, 1.4435 (для ячеек измерения давления в датчиках ДУУ2М-05...ДУУ2М-08), фторопласт с антистатическими свойствами, фторопласт-4.

3 Состав уровнемеров

3.1 Уровнемер ДУУ4М состоит из датчика ДУУ2М исполнения 1 с соответствующим номером разработки, обеспечивающего измерение текущих значений контролируемых параметров и выдающего информацию о результатах измерений, и блока БТВИЗ или БИИЗ (в зависимости от комплекта, см. п. 3.2 настоящего раздела), обеспечивающего питание подключенного к нему датчика и формирование выходных информационных сигналов на основе полученных результатов измерений датчика.

3.2 В зависимости от типа выходного сигнала уровнемеры выпускаются в виде следующих комплектов:

– комплект ДУУ4М-ТВ включает в себя один из датчиков уровня ультразвуковых ДУУ2М исполнения 1, который обеспечивает непосредственное измерение текущих значений параметров (см. таблицу 1), и блок токовых выходов искробезопасный БТВИЗ (далее «БТВИЗ»);

– комплект ДУУ4М-RS включает в себя один из датчиков уровня ультразвуковых ДУУ2М исполнения 1 и блок интерфейса искробезопасный БИИЗ (далее «БИИЗ»).

3.3 Датчик подключается к блокам БТВИЗ или БИИЗ с помощью четырехпроводного экранированного кабеля. Характеристики кабеля см. в п. 4.8.7 настоящего раздела.

3.4 Комплект ДУУ4М-TB обеспечивает формирование токовых сигналов 4...20 мА, в значении которых содержится информация о значениях измеренных параметров (число токовых сигналов соответствует числу измеряемых датчиком параметров).

3.5 Комплект ДУУ4М-RS имеет выходной сигнал в виде последовательного интерфейса RS-485, причем передача результатов измерений организована в формате протокола Modbus RTU.

3.6 Номенклатура выпускаемых уровнемеров определяется наименованием, числом и диапазоном измерения контролируемых параметров; типом выходного сигнала. В зависимости от наименования, числа и диапазона измерения контролируемых параметров уровнемеры отличаются номерами разработок, характеристики которых приведены в таблице 1.

Таблица 1

Уровнемеры поплавковые ДУУ4М: тип уровнемера, номер разработки	Изменяемые параметры	Количество поплавков	Тип чувствительного элемента
ДУУ4М-01	уровень (уровень раздела сред)	1	жесткий
ДУУ4М-02 ДУУ4М-02Т*	уровень (уровень раздела сред), температура	1	жесткий
ДУУ4М-03	уровень (уровень раздела сред), уровень раздела сред	2	жесткий
ДУУ4М-04	уровень (уровень раздела сред), уровень раздела сред, температура	2	жесткий
ДУУ4М-05	уровень (уровень раздела сред), давление	1	жесткий
ДУУ4М-06	уровень (уровень раздела сред), температура, давление	1	жесткий
ДУУ4М-07	уровень (уровень раздела сред), уровень раздела сред, давление	2	жесткий
ДУУ4М-08	уровень (уровень раздела сред), уровень раздела сред, температура, давление	2	жесткий
ДУУ4М-10 ДУУ4М-10Т**	уровень (уровень раздела сред), температура	1	гибкий
ДУУ4М-12	уровень (уровень раздела сред), уровень раздела сред, температура	2	гибкий
ДУУ4М-14	уровень (уровень раздела сред), уровень раздела сред, уровень раздела сред, температура	3>	гибкий
ДУУ4М-16	уровень (уровень раздела сред), уровень раздела сред, уровень раздела сред, температура	4	гибкий

* Уровнемеры ДУУ4М-02 и ДУУ4М-02Т различаются по диапазону температур контролируемой среды (см. таблицу 2)

** Уровнемеры ДУУ4М-10 и ДУУ4М-10Т различаются по диапазону температур контролируемой среды (см. таблицу 2)

3.7 Датчики уровнемеров комплектуются поплавками типа I, II или IV (уровень), III или V (уровень раздела сред). Характеристики поплавков.

3.8 Датчики уровнемеров ДУУ4М-01, -02, -02Т, -03,...-08 имеют жесткий чувствительный элемент (ЧЭ), датчики уровнемеров ДУУ4М-10, -10Т, -12, -14, -16 – гибкий.

4 Технические данные

4.1 Технические параметры и условия эксплуатации датчиков ДУУ2М ультразвукового уровнемера ДУУ4М, а также блоков БТВИЗ, БИИЗ даны в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Датчик ДУУ2М исполнения 1 уровнемера ДУУ4М	Блоки БТВИ, БИИЗ
Длина чувствительного элемента	от 4 до 25 м (гибкий ЧЭ)*; от 1,5 до 4 м (жесткий ЧЭ)*	–
Температура контролируемой среды	от минус 45 до +65 °С** (для ДУУ2М-01, ... -08, -10, -12, -14, -16); от минус 45 до +120 °С** (для ДУУ2М-02Т); от 10 до +100 °С** (для ДУУ2М-10Т)	–
Давление контролируемой среды	до 0,15 МПа (гибкий ЧЭ), до 2,0 МПа (жесткий ЧЭ)	–
Плотность контролируемой среды	т 600 до 1500 кг/м ³	–
Маркировка взрывозащиты	1ExibIIBT4 X, 1ExibIIBT5 X	[Exib]IIB X
Степень защиты	IP68 по ГОСТ 14254	IP20 по ГОСТ 14254
Климатическое исполнение	ОМ1,5 по ГОСТ 15150	УХЛ4 по ГОСТ 15150
Температура внешней среды	от минус 55 до +75 °С**	от + 5 до + 45 °С
Пределы изменения атмосферного давления	от 84 до 106,7 кПа	от 84 до 106,7 кПа
Тип атмосферы	III, IV (морская и приморско-промышленная)	II (промышленная)
Срок службы	8 лет	8 лет
Масса (не более)	13,5 кг	0,4 кг
Габаритные размеры (не превышают)	186(278)***x112x(133,5+L _{ДУУ2М} ****) мм, (без защитной крышки) 189(281)***x130x(171,5+L _{ДУУ2М} ****) мм, (с защитной крышкой)	100x75x109,5 мм

* По специальному заказу возможно изготовление датчиков с другой длиной ЧЭ

** Другие температурные диапазоны по специальному заказу

*** В скобках приведены размеры при наличии в датчике разъемного кабельного соединения

**** «L_{ДУУ2М}» – длина чувствительного элемента датчика

4.2 Вязкость не ограничивается при отсутствии застывания контролируемой среды и отсутствии отложений на элементах конструкции датчика, препятствующих перемещению поплавка.

4.3 Верхний неизмеряемый уровень не более $(0,24 + H_{\text{п}} - H_{\text{погр}})$, м, где $H_{\text{п}}$ – высота поплавка, $H_{\text{погр}}$ – глубина погружения поплавка.

4.4 Нижний неизмеряемый уровень для уровнемеров ДУУ4М-01, -02, -02Т, -03, -04, не более $(0,1 + H_{\text{погр}})$, м, ДУУ4М-05...-08 – не более $(0,15 + H_{\text{погр}})$, м, для уровнемеров ДУУ4М-10, -10Т, -12, -14, -16 не более $(0,2 + H_{\text{погр}})$, м, где $H_{\text{погр}}$ – глубина погружения поплавка, м. При положении поплавка ниже неизмеряемого уровня блок определяет состояние данного канала измерения как отказ.

4.5 Зона неизмеряемых уровней между двумя поплавками в многопоплавковых датчиках не превышает 0,312 м.

4.6 Метрологические характеристики

4.6.1 Абсолютная основная погрешность измерения уровня состоит из погрешности датчика и погрешности преобразования блоков.

4.6.2 Абсолютная основная погрешность измерения уровня датчика не более ± 1 ($\pm 2, \pm 3$ по заказу) мм с поплавками типа I и не более ± 5 мм датчика с поплавками типов II, III, IV, V. Характеристики поплавков см. в соответствующем разделе настоящего каталога. Уровнемеры ДУУ4М-10, -12, -14, -16-RS с поплавками типа I не выпускаются.

4.6.3 Значение погрешностей преобразования блоков определяется типом их выходного сигнала. В случае, когда выходным сигналом уровнемера является цифровой код (последовательный интерфейс RS-485 – комплект ДУУ4М-RS), блок не вносит погрешности в результаты измерения уровня датчиком, осуществляя лишь преобразование кодов в соответствующий выходу цифровой формат.

Если выходные сигналы уровнемера представляют собой токовые выходы (ДУУ4М-ТВ), то на погрешность измерения уровня датчика накладывается погрешность преобразования цифрового значения результата измерения в значение величины выходных токовых сигналов БТВИЗ. Пределы допускаемой приведенной погрешности цифро-аналогового преобразования комплекта ДУУ4М-ТВ должны быть равны $\pm 0,1$ %. Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений уровня комплекта ДУУ4М-ТВ должны быть равны величине $\Delta H_{\text{к}}$, мм, определяемой по формуле

$$\Delta H_{\text{к}} = \pm \left((0,001 L_{\text{дуу2м}})^2 + (\Delta_{\text{дуу2м}})^2 \right)^{1/2},$$

где $L_{\text{дуу2м}}$ – длина чувствительного элемента датчика, мм;

$\Delta_{\text{дуу2м}}$ – абсолютная основная погрешность датчика.

4.6.4 Дополнительная погрешность измерения уровня вызывается изменением плотности жидкости в рабочем диапазоне температур. Ее величина определяется типом поплавка, его геометрическими размерами и разницей плотностей поплавка и продукта.

4.6.5 Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерения температуры:

– в диапазоне температур от минус 45 до минус 10 °С – ± 2 °С;

– в диапазоне температур от минус 10 до +85 °С – $\pm 0,5$ °С;

– в диапазоне температур свыше +85 до +120 °С – ± 2 °С.

4.6.6 Пределы допускаемой приведенной основной погрешности измерения давления $\pm 1,5$ %.

4.7 Характеристики выходных сигналов

4.7.1 Характеристики токовых сигналов БТВИЗ:

– число выходных токовых сигналов – шесть;

– диапазон шкалы токовых сигналов – от 4 до 20 мА;

– максимальное сопротивление нагрузки – не более 750 Ом.

4.7.2 Характеристики БИИЗ:

– тип интерфейса – RS-485;

– гальваническая изоляция выходных цепей интерфейса от общего провода и внутренних цепей БИИЗ (прочность изоляции 1000 В постоянного напряжения в течение одной минуты);

– программируемая скорость передачи до 19200 бит/с;

– программируемый контроль четности;

– логический протокол – Modbus RTU (программируемый адрес).

4.8 Электрические параметры и характеристики

4.8.1 Питание уровнемеров осуществляется от внешнего изолированного стабилизированного источника питания постоянного тока (напряжение $+24\text{ В} \pm 10\%$).

4.8.2 Ток потребления уровнемеров не превышает 180 мА.

4.8.3 Питание датчиков осуществляется блоками гальванически изолированным искробезопасным постоянным напряжением $+12\text{ В}$. Ток потребления датчика составляет не более 36 мА.

4.8.4 По степени защиты от поражения электрическим током уровнемеры относятся к классу защиты I в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.0.

4.8.5 Электрическая изоляция при температуре окружающего воздуха от $+15$ до $+35\text{ }^\circ\text{C}$ и относительной влажности от 30 до 80 % выдерживает в течение одной минуты без пробоя и поверхностного перекрытия испытательное напряжение:

– между искробезопасными цепями и искроопасными цепями – напряжение $\sim 1500\text{ В}$, 50 Гц (эффективное значение);

– между выходными цепями и цепями питания – напряжение $\sim 500\text{ В}$, 50 Гц (эффективное значение).

4.8.6 Электрическое сопротивление изоляции между искробезопасными цепями и искроопасными цепями, цепями питания и выходными цепями:

– не менее 20 МОм при нормальных условиях;

– не менее 5 МОм при верхнем значении температуры рабочих условий.

4.8.7 Нормальное функционирование уровнемера обеспечивается при длине соединительного кабеля между датчиком и блоком не более 1,5 км. Разрешается применение экранированных контрольных кабелей со следующими параметрами: $R_{\text{КАБ}} \leq 100\text{ Ом}$, $C_{\text{КАБ}} \leq 0,1\text{ мкФ}$, $L_{\text{КАБ}} \leq 2\text{ мГн}$. Для повышения устойчивости датчика к промышленным помехам рекомендуется применять кабель – две витые пары в экране.

4.8.8 Обмен информацией датчиков с блоками ведется последовательным кодом в асинхронном полудуплексном режиме по внутреннему протоколу ЗАО «Альбатрос».

Скорость передачи определяется положением выключателей на платах датчика и блоков и составляет 2400 бит/с или 4800 бит/с. По умолчанию установлена скорость обмена 4800 бит/с.

5 Принцип работы уровнемеров

5.1 Измерение уровня продукта основано на измерении времени распространения в стальной проволоке короткого импульса упругой деформации. По всей длине проволоки намотана катушка, в которой протекает импульс тока, создавая магнитное поле. В месте расположения поплавка с постоянным магнитом, скользящего вдоль проволоки, в ней под действием магнитострикционного эффекта возникает импульс продольной деформации, который распространяется по проволоке и фиксируется пьезоэлементом, закрепленным на ней. Кроме того, возникает импульс упругой деформации, отраженный от нижнего конца ЧЭ датчика и фиксируемый пьезоэлементом датчика.

5.2 В датчике измеряется время от момента формирования импульса тока до момента приема импульсов упругой деформации, принятых и преобразованных пьезоэлементом. Это позволяет определить расстояние до местоположения поплавка, определяемого положением уровня жидкости.

6 Установка уровнемеров

6.1 Установка датчика на резервуаре осуществляется сверху на имеющемся или специально образованном посадочном месте. Максимальное отклонение оси датчика от вертикали $\pm 1^\circ$ для датчика с жестким ЧЭ и не более $\pm 5^\circ$ для датчика с гибким ЧЭ.

6.2 Вертикальность установки должна обеспечиваться посадочным местом, подготовленным потребителем.

6.3 Тип присоединения – на специальную втулку (см. п. 6.3.1) или на стандартный фланец (см. п.6.3.2).

6.3.1 Датчик устанавливается на втулку, входящую в комплект поставки (см. п. 8 настоящего раздела).

6.3.2 Датчик устанавливается на стандартный фланец, для чего используется специальный комплект для установки УДСФ. Комплект поставляется по отдельному заказу. Описание

комплекта см. в файле Паспорт комплекта для установки датчика на стандартные фланцы УДСФ.

6.4 Установка блоков

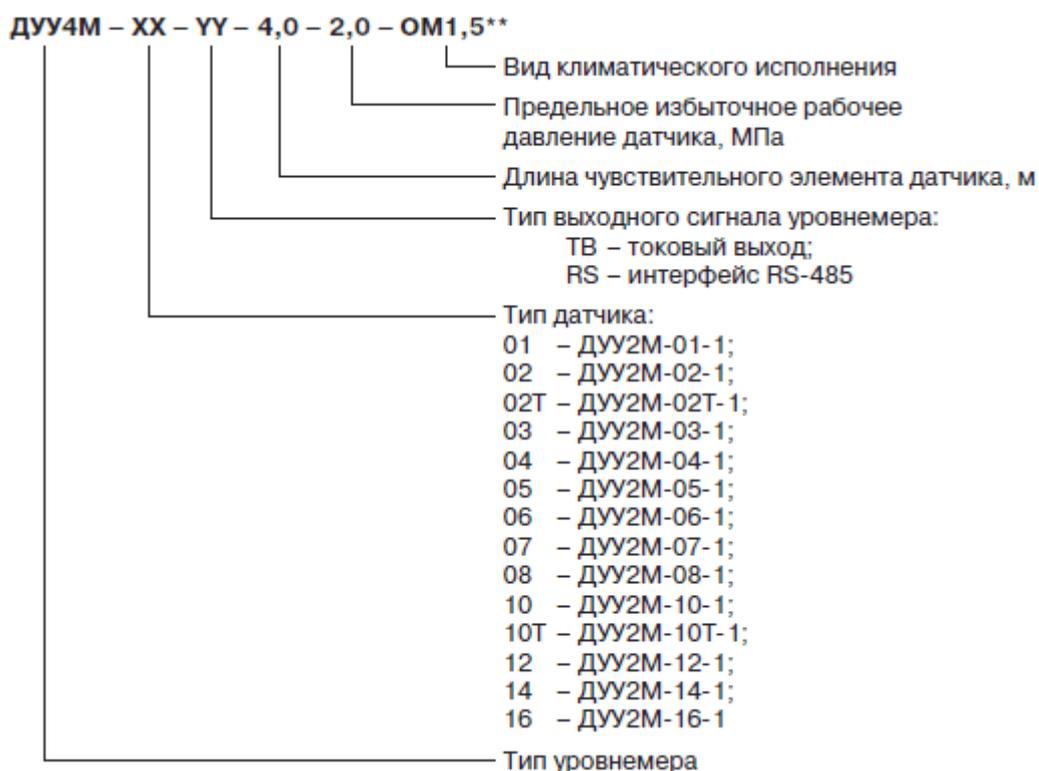
6.4.1 Блоки устанавливаются в помещении с искусственным освещением для обеспечения возможности круглосуточной работы.

6.4.2 В месте установки блоков необходимо наличие внешнего источника питания +24 В ±10 %.

6.4.3 Установка блоков производится на монтажный рельс EN 50 022-35x7,5 Phoenix Contact GmbH & Co.

7 Структура условного обозначения

Структура условного обозначения уровнемеров поплавковых ДУУ4М



8 Комплектность поставки

8.1 В комплект поставки ДУУ4М-ТВ входят:

- | | |
|--|----------|
| – паспорт УНКР.407631.003 ПС | – 1 шт.; |
| – руководство по эксплуатации УНКР.407631.003 РЭ | – 1 шт.; |
| – методика поверки УНКР.407631.003 МП | – 1 шт.; |
| – комплект датчика (на примере датчика ДУУ2М-01-1) | – 1 шт.; |
| – датчик уровня ультразвуковой ДУУ2М-01-1 УНКР.407533.068-01 | – 1 шт.; |
| – втулка УНКР.302639.001 | – 1 шт.; |
| – заглушка УНКР.711100.001 | – 1 шт.; |
| – номерное сигнальное устройство – наклейка «СК 2 10x40 мм», красная | – 1 шт.; |
| – прокладка УНКР.754176.002 | – 1 шт.; |
| – паспорт УНКР.407533.068 ПС | – 1 шт.; |
| – руководство по эксплуатации УНКР.407533.068 РЭ | – 1 шт.; |

- комплект БТВИЗ: – 1 шт.;
- блок токовых выходов искробезопасный БТВИЗ УНКР.468157.074 – 1 шт.

8.2 Комплектность поставки ДУУ4М-RS входят:

- паспорт УНКР.407631.003 ПС – 1 шт.;
- руководство по эксплуатации УНКР.407631.003 РЭ – 1 шт.;
- методика поверки УНКР.407631.003 МП – 1 шт.;
- комплект датчика (на примере датчика ДУУ2М-10Т-1) – 1 шт.;
- датчик уровня ультразвуковой ДУУ2М-10Т-1 УНКР.407533.076-03 – 1 шт.;
- втулка УНКР.302639.001 – 1 шт.;
- заглушка УНКР.711100.001 – 1 шт.;
- номерное сигнальное устройство – наклейка «СК 2 10x40 мм», красная
- прокладка УНКР.754176.002 – 1 шт.;
- паспорт УНКР.407533.076 ПС – 1 шт.;
- руководство по эксплуатации УНКР.407533.068 РЭ – 1 шт.;
- комплект БИИЗ – 1 шт.;
- блок интерфейса искробезопасный БИИЗ УНКР.468157.075 – 1 шт.

Примечания

Руководство по эксплуатации УНКР.407631.003 РЭ и методика поверки УНКР.407631.003 МП на ультразвуковой уровнемер ДУУ4М предоставляется по одному экземпляру на партию (до 5 штук) или на каждые 5 штук в партии.

9 Дополнительная информация

В Руководстве по эксплуатации УНКР.407631.003 РЭ на уровнемер поплавковый (ультразвуковой) ДУУ4М подробно даны: технические данные, общее устройство и принцип работы, общие указания при монтаже и эксплуатации, а также схемы подключения, габаритные размеры датчиков ДУУ2М, блоков - БТВИЗ, БИИЗ.

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:
 Екатеринбург +7(343)384-55-89, Казань +7(843)206-01-48, Краснодар +7(861)203-40-90,
 Москва +7(495)268-04-70, Санкт-Петербург +7(812)309-46-40,
 Единый адрес: ats@nt-rt.ru