



# Альбатрос

НАСТОЯЩАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ

## Система измерительная управляющая Альбатрос ТанкМенеджер-3

Готовое решение для измерения массы нефти и нефтепродуктов  
по ГОСТ 8.587-2019



- Интегрирование в АСУ ТП: четыре исполнения, в том числе без вторичного прибора.
- Вариативность исполнений системы даст возможность собирать любую конфигурацию из имеющихся первичных и вторичных приборов, а также интегрировать компоненты системы в многоуровневые АСУ ТП по своему желанию, в том числе с контроллерами сторонних фирм-производителей.
- Унифицированный «полевой» интерфейс HART позволяет контроллерам А17, А18 и концентратору Hub2 функционировать с любым из подключаемых типов полевого оборудования, реализуя схему «каждый с каждым».
- Алгоритм расчета объемно-массовых характеристик является составной частью математического обеспечения контроллеров А17, А18 и Post4 и входит в состав программно-технических средств системы АТМ-3, объединенных единым сертификатом об утверждении типа СИ.
- Система может поставляться для группы резервуаров и по принципу «один резервуар - одна система».

### Контакты:

Россия, 127254, г. Москва, Огородный проезд, д. 5, стр. 3, этаж 2, офис 12

Тел./факс: +7 (499) 682-99-91, 682-99-96, +7 (495) 921-41-73

E-mail: [market@albatros.ru](mailto:market@albatros.ru)

[www.albatros.ru](http://www.albatros.ru), [альбатрос.pф](mailto:альбатрос.pф)

реклама

# Измерители уровня (уровнемеры) как основной элемент систем количественного учета жидкостей в резервуарах



В статье представлены разработанные компанией «Альбатрос» интеллектуальные многофункциональные уровнемеры, предназначенные для контроля текущего положения жидкости. В линейку входят магнитострикционные поплавковые и радиоволновые уровнемеры. Рассмотрены различные модификации, характеристики и преимущества измерителей уровня.

АО «Альбатрос», г. Москва

Непрерывный мониторинг состояния взрывоопасных жидкостей в резервуарах, в том числе в емкостях под избыточным давлением, не только необходим в плане безопасности эксплуатации таких аппаратов, но и является первым шагом при построении систем количественного учета содержимого этих резервуаров.

Задачу контроля текущего положения жидкости решают разработанные АО «Альбатрос» интеллектуальные многофункциональные уровнемеры, способные трудиться в среде как однородных, так и многофазных несмешиваемых жидкостей. Во втором случае принцип определения уровней раздела, основанный на настраиваемой плотности, позволяет гарантированно и с высокой точностью измерять до трех уровней разделов несмешиваемых в одной емкости жидкостей.

По виду взрывозащиты измерители уровня, выпускаемые АО «Альбатрос», подразделяются на приборы с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» (Ex ia) и «взрывонепроницаемая оболочка» (Ex db).

По принципу действия измерители уровня производства АО «Альбатрос» делятся на два класса: магнитострикционные поплавковые и радиоволновые.

### Магнитострикционные уровнемеры

Работа магнитострикционных уровнемеров основана на измерении времени распространения импульса упругой деформации, возникающего при взаимодействии магнитного поля и импульса электрического тока.

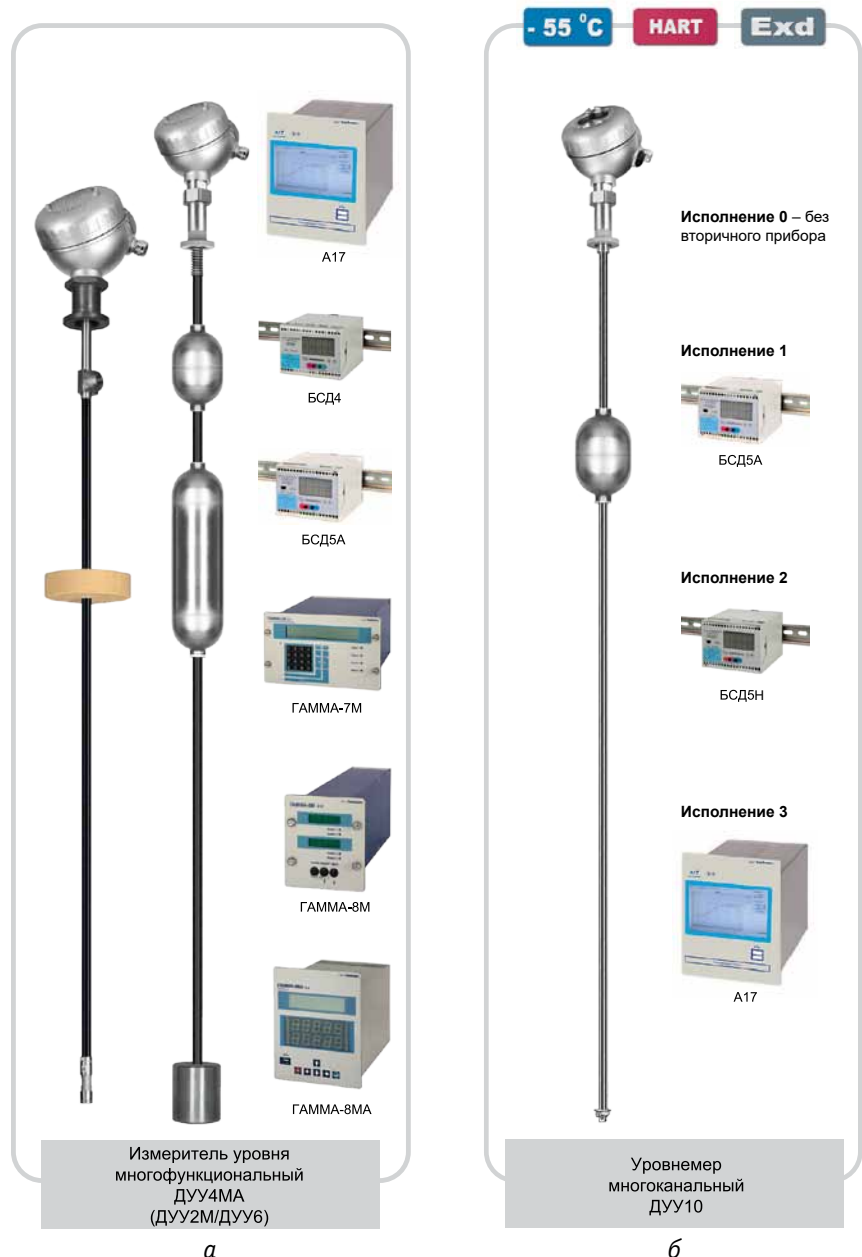


Рис. 1. Исполнения магнитострикционных уровнемеров АО «Альбатрос»: а – ДУУ4МА; б – ДУУ10

Таблица 1. Основные технические характеристики магнитострикционных уровнемеров производства АО «Альбатрос»

| Наименование параметра  | Значение  |  |   |   |
|---|---|--|---|---|
|   | ДУУ4МА  | ДУУ10  | ДУУ11   | М11   |
| Применение с контроллерами (вторичными приборами)                                   | A17, БСД4, БСД5А, ГАММА-7М, ГАММА-8М, ГАММА-8МА                                       | • Без вторичных приборов;<br>• A17, БСД5А, БСД5Н   | • Без вторичных приборов;<br>• A17, БСД5Н   | • Без вторичных приборов;<br>• A17, A18, Hub2, Post4  |
| Длина чувствительного элемента, м:<br>• жесткий ЧЭ<br>• гибкий ЧЭ                   | 1,5...4,0<br>4,0...25,0   | 1,0...4,0<br>1,0...25,0  | 1,0...4,0<br>1,0...25,0   | 1,0...4,0 (M11-02/-04/-06)<br>1,0...25,0 (M11-10/-12/-18)   |
| Температура контролируемой среды, °С  | -45...+120 (в зависимости от исполнения)  |  |   |   |
| Давление контролируемой среды, МПа, не более:<br>• гибкий ЧЭ<br>• жесткий ЧЭ        | 0,15<br>2,0   | 0,15<br>2,0  | 0,15<br>2,0 МПа   | 2,0 МПа<br>0,15 МПа<br>0,02 для моделей M11-06, M11-18  |
| Погрешность измерения температуры, °С   | ±0,5; ±2  | ±0,5; ±0,7   | ±0,2  |   |
| Погрешность измерения уровня, уровня раздела сред (в зависимости от исполнения), мм | ±1; ±2; ±3  | ±0,5; ±0,7; ±1; ±3   | ±1; ±3  |   |
| Плотность контролируемой среды, кг/м <sup>3</sup>                                   | 430...1500  |  | 420...1070  |   |
| Маркировка взрывозащиты   | 1Ex ib ПВ Т4/Т5 Gb X или<br>0Ex ia ПВ Т4/Т5 Ga X<br>[Ex ia Ga] ПВ (вторичные приборы) | 0Ex ia ПВ Т6 Ga X<br>Ex ia ПВ Т80 °C Da<br>Ex ia ПВ Т4 Ga X<br>Ex ia ПВ Т120 °C Da<br>0Ex ia ПВ Т5 Ga X<br>Ex ia ПВ Т95 °C Da<br>1Ex db ПВ Т4 Gb X<br>1Ex db ПВ Т5 Gb X<br>[Ex ia Ga] ПВ (вторичные приборы) | 0 Ex ia ПВ Т4 Ga X<br>Ex ia ПВ Т120 °C Da X<br>0 Ex ia ПВ Т5 Ga X<br>Ex ia ПВ Т100 °C Da X<br>0 Ex ia ПВ Т6 Ga X<br>Ex ia ПВ Т85 °C Da X<br>[Ex ia Ga] ПВ (вторичные приборы) | 0 Ex ia ПВ Т4 Ga X Ex ia ПВ Т200120 °C Da X<br>0 Ex ia ПВ Т5 Ga X Ex ia ПВ Т200100 °C Da X<br>0 Ex ia ПВ Т6 Ga X Ex ia ПВ Т20085 °C Da X<br>[Ex ia Ga] ПВ (вторичные приборы) |
| Температура внешней среды, °С   | -45...+75   | -40...+75 – с ЖКИ,<br>без обогрева<br>-55...+75 – с ЖКИ,<br>с обогревом<br>-45...+75 – без ЖКИ,<br>без обогрева<br>-55...+75 – без ЖКИ,<br>с обогревом   | -40...+75 – с ЖКИ<br>-45...+75 – без ЖКИ  | -45...+75   |
| Выходной сигнал   | Внутренний протокол АО «Альбатрос»  | HART, протокол АО «Альбатрос», RS-485 с протоколом Modbus RTU  | HART  |   |
| Степень защиты по ГОСТ 14254  | IP68  |  |   |   |
| Климатическое исполнение по ГОСТ 15150  | ОМ1,5   |  |   |   |
| Пределы изменения атмосферного давления, кПа  | 84,0...106,7  |  |   |   |
| Тип атмосферы   | III, IV (морская и приморско-промышленная)  |  |   |   |

Источником магнитного поля является магнит, помещенный в поплавок. А сам поплавок является указателем текущего положения уровня. Если конструкция поплавка позволяет менять его плотность (подгружать), то, разместив на одном чувствительном элементе несколько поплавков разной плотности, можно обеспечить их нахождение на уровнях разделов несмешиваемых жидкостей.

АО «Альбатрос» выпускает четыре семейства таких уровнемеров — измеритель уровня многофункциональный ДУУ4МА, уровнемер многоканальный ДУУ10 (рис. 1), уровнемер поплавковый ДУУ11 (из состава системы измерительной «Альбатрос ТанкРезерв») и измеритель уровня, температуры и количества жидкости «Альбатрос М11» (из состава системы измерительной управляю-

щей «Альбатрос ТанкМенеджер-3»), различающихся между собой вторичными признаками, такими как интерфейсы, количество каналов измерения и способы интегрирования в АСУ ТП. В табл. 1 приведены технические характеристики, общие для этих четырех семейств, — диапазоны измерений, функциональность, условия применения и метрологические характеристики.

Каждое семейство уровнемеров включает несколько моделей, различающихся количеством измерительных каналов и видом чувствительного элемента (ЧЭ) при длине уровнемера до 4 м (это жесткий ЧЭ) и больше 4 м (гибкий ЧЭ).

Магнитострикционные уровнемеры являются контактными приборами, поэтому их стойкость к различным средам определяется материалами ЧЭ и поплавков. В средах с высоким содержанием сероводорода применяются титановые поплавки, а для соляной кислоты, ее растворов и других агрессивных жидкостей – поплавки из хастелоя, сферопластика или полиэтилена. Широкая линейка поплавков позволяет решать задачи работы в аппаратах под давлением до 4 МПа, с помощью поплавков с вынесенной магнитной системой измерять малые уровни и уровни раздела сред от 3 мм.

В отличие от уровнемеров с другими принципами действия, магнитострикционные уровнемеры АО «Альбатрос» благодаря своей многофункциональности позволяют через одно фланцевое соединение выполнять не только традиционные функции контроля положения уровней или уровней раздела сред с компенсацией температурных дрейфов (ДУУ4МА, ДУУ10), но и строить на одном приборе систему объемно-массового учета (ДУУ11, «Альбатрос М11») с обязательной функцией коррекции градуировочной таблицы контролируемой меры вместимости.

Нельзя обойти вниманием способ использования дополнительного поплавка, стоящего на дне емкости, в качестве источника опорного (реперного) сигнала. Уровнемеры всех типов, установленные на крыше резервуара, фактически определяют дальность от места установки до поверхности продукта, а его уровень определяется как разность между высотой установки прибора и измеренной дальностью. Существует ряд факторов (степень наполнения резервуара, температура продукта), при которых наблюдается вертикальное смещение крыши (уровня установки уровнемера). Это смещение – прямая погрешность определения уровня. Установка репера на дне емкости позволяет определять уровень продукта именно относительно дна этого резервуара, компенсируя гуляние его крыши.

### Радиоволновые уровнемеры

Их работа основана на измерении дальности до продукта радиолокационным методом. Частотно-модулированный сигнал сверхвысокой частоты излучается в направлении к поверхности продукта (цели) и, отразившись от цели, принимается антенной.

Измерители уровня радиоволновые РДУЗ производства АО «Альба-

трос» делятся на две группы – бесконтактного и контактного типов (рис. 2). Модели бесконтактных РДУЗ оснащены рупорными и параболической излучающе-принимающими антеннами. Главным применением таких уровнемеров является работа с продуктами высокой степени вязкости и очень агрессивными средами, когда стоимость стойких к ним материалов

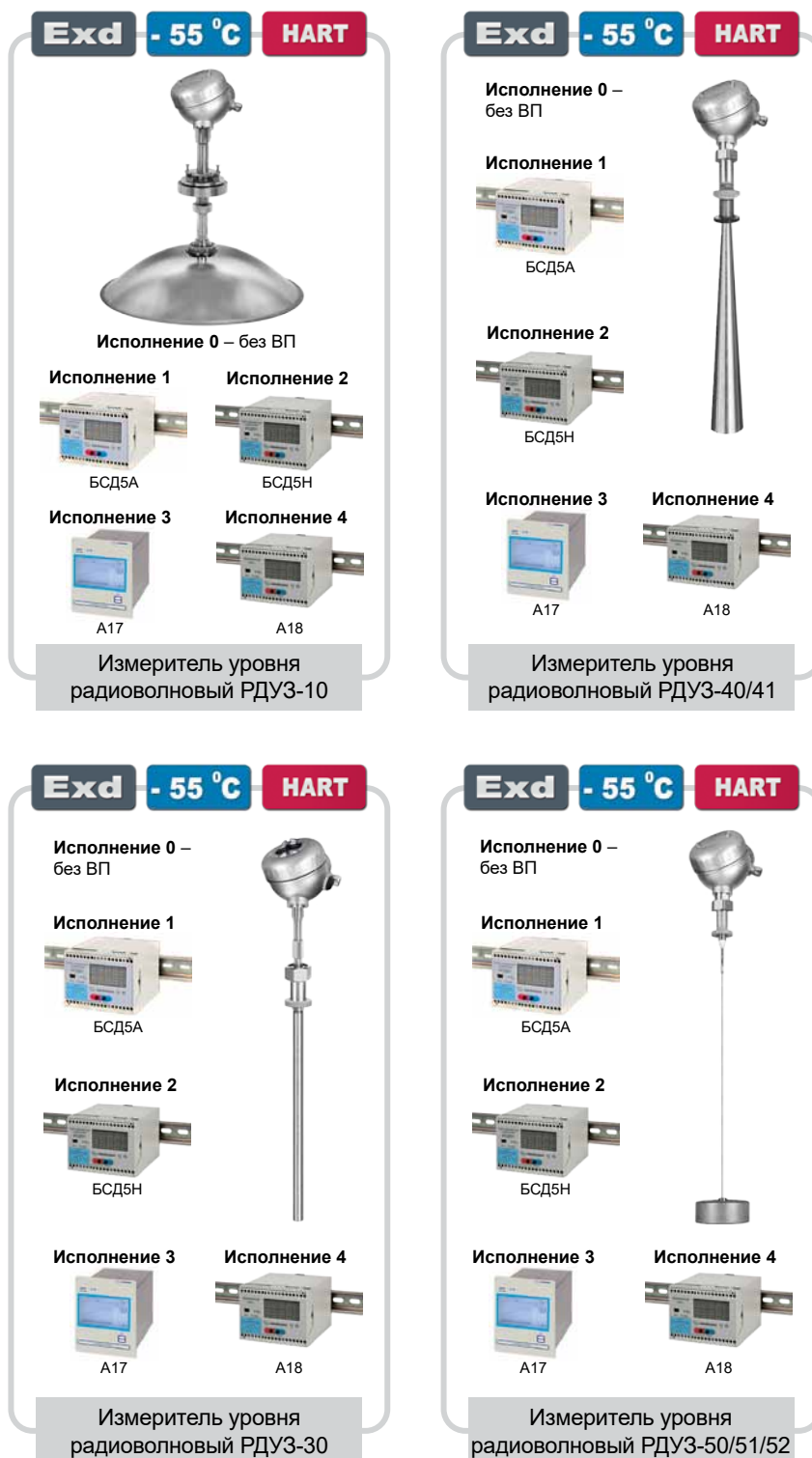


Рис. 2. Исполнения радиоволновых уровнемеров РДУЗ производства АО «Альбатрос»

Таблица 2. Технические характеристики уровнемера РДУЗМ производства АО «Альбатрос»

| Наименование параметра   | Значение   |
|--|--|
| Применение с контроллерами (вторичными приборами)                                      | HART без вторичного прибора; A17, A18, БСД5А, БСД5Н  |
| Тип чувствительного элемента / диаметр чувствительного элемента / разрушающая нагрузка | <ul style="list-style-type: none"> <li>• параболическая / 400 мм (РДУЗМ-10);</li> <li>• рупорная / 130/73 мм (РДУЗМ-00/01);</li> <li>• диэлектрическая / 56 мм (РДУЗМ-20);</li> <li>• волновод / 35 мм (РДУЗМ-30);</li> <li>• конусная / 96 мм (146, 196) (РДУЗМ-40/41);</li> <li>• трос / 4 мм / 1000 кг (гибкий) (РДУЗМ-50);</li> <li>• трос / 6 мм / 2200 кг (гибкий) (РДУЗМ-51);</li> <li>• стержень / 16 мм / 2200 кг (жесткий составной) (РДУЗМ-52)</li> </ul> |
| Рабочее давление среды, МПа, не более  | 0,2; 1,0; 2,5; 3,0; 4,0; 10,0; 12,0<br>(в зависимости от исполнения)   |
| Рабочий диапазон измерений воздушно-газового пространства, мм                          | 700...15 000 (в зависимости от исполнения)   |
| Температура контролируемой среды   | Не ограничивается, кроме:<br>-45...+300 (для РДУЗМ-30);<br>-45...+150 (для РДУЗМ-50/51/52)   |
| Погрешность измерения уровня, мм   | ±1; ±5; ±6; ±10 (в зависимости от исполнения)  |
| Вязкость контролируемой среды  | Не ограничивается, кроме РДУЗМ-30/40/41 (1,6)  |
| Диэлектрическая проницаемость продукта (единицы), не менее                             | 1,7 (РДУЗМ-30/40/41);<br>1,9 (РДУЗМ-00/01/10/20/50/51/52)  |
| Минимальный измеряемый уровень продукта, мм  | 100 (РДУЗМ-30/40/41);<br>120 с РДУЗМ-52 с мишенью УНКР.305446.097-02;<br>200 (РДУЗМ-00/01/10/20);<br>240 с РДУЗМ-50 с мишенью УНКР.305446.099;<br>270 с РДУЗМ-50 (51) с мишенью УНКР.305446.097 (-01);<br>350 с РДУЗМ-50 (51/52) без мишени  |
| Скорость изменения уровня продукта, см/с, не более                                     | 4  |
| Температура внешней среды, °С  | -40...+75 – с ЖКИ, без обогрева<br>-55...+75 – с ЖКИ, с обогревом<br>-45...+85 – без ЖКИ, без обогрева<br>-55...+85 – с ЖКИ, с обогревом   |
| Маркировка взрывозащиты  | 0 Ex ia ПВ Т5...Т3 Ga X;<br>Ex ia ПВ Т120 °С Da X;<br>1Ex db ПВ Т5...Т4 Gb X<br>[Ex ia Ga] ПВ (вторичные приборы)  |
| Климатическое исполнение по ГОСТ 15150   | ОМ 1,5   |
| Пределы изменения атмосферного давления, кПа   | 84...106,7   |
| Тип атмосферы  | III, IV (морская и приморско-промышленная)   |
| Выходной сигнал уровнемера   | HART   |

запредельно велика. В случаях узких установочных фланцев и высокого избыточного давления можно применять контактные РДУЗ, у которых антенна заменена волноводом, с возможностью установки прозрачной для радиоволны проставки на давление до 12 МПа. Особо следует выделить РДУЗ с конусными антеннами, когда волноводом для него является конструкция самого резервуара — трубы диаметром 100, 150 и 200 мм.

В табл. 2 приведены технические характеристики уровнемера РДУЗМ, входящего в состав измерителя уровня радиоволнового РДУЗ в качестве первичного прибора.

Таким образом, взрывобезопасные уровнемеры производства АО «Альбатрос» решают весь спектр задач контроля жидкостей в процессах добычи, подготовки, хранения и транспорта нефти и нефтепродуктов. Они обладают уникальными способностями:

- ▶ гарантированная устойчивость измерения уровней разделов сред даже в условиях нарушения технологического процесса (вскипания жидкости при резких перепадах давления);
- ▶ компенсация движения крыши РВС;
- ▶ реализация системы измерения массы нефти и нефтепродуктов по

ГОСТ 8.587-2019 с использованием только одного посадочного места;

- ▶ замена в действующих системах количественного учета радарных уровнемеров импортного производства без внесения изменений в конструкцию РВС и способа присоединения к процессу.

Большинство представленных моделей имеют многолетнюю историю эксплуатации с безотказной работой на объектах нефтегазовой промышленности, разработаны на основании и в соответствии с нормативными документами и стандартами РФ и стран СНГ. Вы можете быть уверены в их метрологических и взрывобезопасных характеристиках.

Все измерители уровня / уровнемеры АО «Альбатрос» сертифицированы согласно требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011. Приборы и системы утверждены как средства измерений и содержатся в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

Использование уровнемеров производства АО «Альбатрос» позволяет:

- ▶ полностью контролировать параметры продукта в резервуаре (уровень, уровень раздела сред, давление, температуру, объем, плотность, массу) и его состояние;
- ▶ исключить возможность возникновения аварий и нештатных ситуаций;
- ▶ уверенно эксплуатировать оборудование, воспользовавшись 3-летней гарантией, квалифицированной технической поддержкой и послегарантийным обслуживанием в течение всех 14 лет эксплуатации.

Специалисты АО «Альбатрос» всегда готовы помочь проектировщикам и заказчикам в выборе конкретной модели уровнемера для конкретных условий эксплуатации: провести семинары и вебинары, выслать методические материалы и типовые решения, дать консультацию по телефону.

Ю. Б. Дубасов, к. т. н., заместитель коммерческого директора,  
В. В. Бахмутов, технический директор,  
АО «Альбатрос», г. Москва,  
тел.: +7 (499) 682-9991,  
e-mail: market@albatros.ru,  
сайт: www.albatros.ru