

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА



СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМС"

В.Н. Яншин

2006 г.

Счетчики электрической энергии
трехфазные электронные МИР С – 01

Внесены в Государственный реестр
средств измерений
Регистрационный № 32142-06
Взамен № _____

Выпускаются по ГОСТ Р 52320-2005, ГОСТ Р 52323-2005, ГОСТ Р 52425-2005 (МЭК 62053-23:2003), ГОСТ Р МЭК 61107-2001, ГОСТ 28906-91 и техническим условиям ТУ 4228-001-51648151-2005.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Счетчики электрической энергии трехфазные электронные МИР С – 01 (в дальнейшем – счетчики) предназначены для измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений, активной, реактивной и полной мощности, частоты, среднеквадратических значений напряжения и силы тока в трехфазных трехпроводных и четырехпроводных цепях переменного тока и организации многотарифного учета электроэнергии.

Счетчики предназначены для эксплуатации внутри закрытых помещений и могут применяться как автономно, так и в составе автоматизированных информационно-измерительных систем контроля и учета электроэнергии (АИИС КУЭ).

ОПИСАНИЕ

Принцип действия счетчиков основан на вычислении действующих значений тока и напряжения, активной и реактивной энергии, активной, реактивной и полной мощности, коэффициента мощности и частоты сети переменного тока по измеренным мгновенным значениям входных сигналов тока и напряжения.

Счетчики имеют в своем составе измерительное устройство, микроконтроллер, энергонезависимую память данных и встроенные часы реального времени, позволяющие вести учет активной и реактивной электроэнергии по тарифным зонам суток, телеметрические выходы для подключения к системам автоматизированного учета потребленной электроэнергии или для проверки, встроенный источник питания, жидкокристаллический индикатор для просмотра информации, клавиатуру из трех кнопок, вход телесигнализации, интерфейс RS485, оптический порт, вход резервного питания 12 В постоянного тока и датчик вскрытия/закрытия крышки зажимов.

Конструктивно счетчики состоят из следующих узлов:

- цоколь;
- кожух;
- крышка зажимов;
- крышка (съёмного щитка);
- жазимная плата;
- печатная плата и трансформаторы тока;
- три кнопки управления;
- петля для крепления счётчиков.

Печатная плата счетчиков с индикатором и зажимной платой с силовыми зажимами установлена в цоколе счетчиков.

Кожух счетчиков имеет прозрачное окно индикатора, прозрачное окно оптического порта.

На кожухе счетчиков имеется регулируемая по высоте петля для установки счетчиков.

Под крышкой зажимов в верхнем ряду располагаются датчик вскрытия/закрытия крышки зажимов и контакты цепей “Имп. выходы” (импульсные выходы), “RS485/CAN” (интерфейс RS485 или интерфейс CAN), “RS485” (интерфейс RS485), “ТУ” (выход телеуправления), “ТС” (вход телесигнализации), “РП12В (вход резервного питания)”. В нижнем ряду расположены силовые зажимы цепей тока и напряжения.

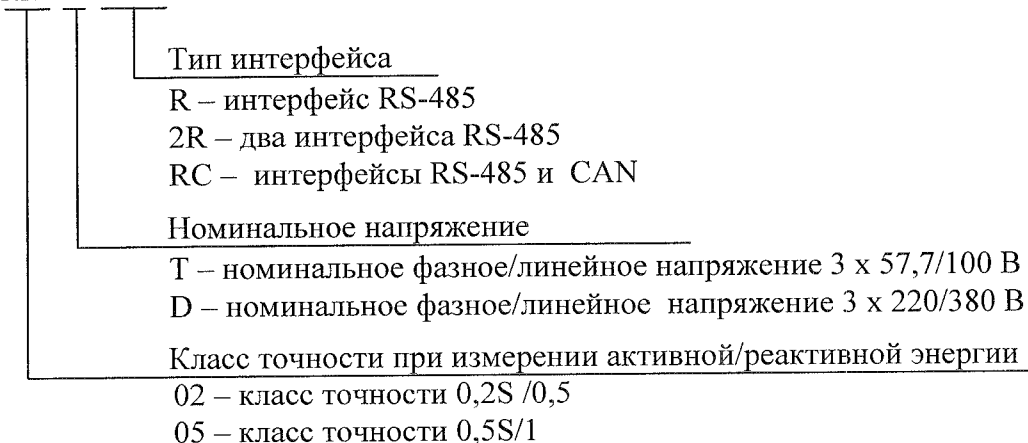
В состав счетчиков, в соответствии со структурой кода счетчиков, представленной на рисунке 2, могут входить:

– выход телеуправления (в дальнейшем выход ТУ) для счетчиков с номинальным напряжением 3×220/380 В,

– дополнительный интерфейс RS485 или интерфейс CAN.

Структура условного обозначения счетчиков:

МИР С-01.ХХ-Х-ХХ



Счетчики обеспечивают учет и индикацию:

– энергии по каждому тарифу и по сумме тарифов:

- 1) за текущий год;
- 2) за текущий месяц;
- 3) за текущие сутки;
- 4) за предыдущий год;
- 5) за любой из 11 предыдущих месяцев;
- 6) за предыдущие сутки;

- мощности активной, реактивной и полной по каждой фазе и сумму по фазам;
- среднеквадратических значений фазных напряжений;
- среднеквадратических значений фазных токов;
- фазных коэффициентов мощности $\cos \varphi$ и суммарный $\cos \varphi$;
- частоты сети;
- температуры внутри счетчика;
- коэффициента трансформации по напряжению;
- коэффициента трансформации по току.

Счетчики имеют два режима индикации:

- ручной;
- режим листания (автоматический).

Счетчики обеспечивают возможность задания следующих параметров:

- пароли (до восьми символов) первого (потребителя энергии) и второго (продавца энергии) уровней доступа;
- скорость обмена по портам (пароли первого и второго уровней доступа);
- индивидуальные параметры счетчика:
 - 1) сетевой адрес (пароли первого и второго уровней доступа);
 - 2) наименование точки учета (пароль второго уровня доступа);
 - 3) коэффициенты трансформации по напряжению и току (пароль второго уровня доступа);
 - 4) режимы работы (режим телеметрии или режим поверки) импульсных выходов (пароль второго уровня доступа);
- параметры при сохранении массивов срезов мощности (пароль второго уровня доступа):
 - 1) указатель массивов срезов мощности;
 - 2) интервал усреднения мощности;
 - 3) время интегрирования мощности для построения графиков нагрузок в диапазоне от 2 до 60 мин;
- параметры индикации (пароли первого и второго уровней доступа):
 - 1) объем отображаемых параметров в режиме листания;
 - 2) период автоматического отображения в режиме листания. Время устанавливается в интервале от 5 до 20 с (дискретность установки времени – 1 с);
 - 3) время возврата из ручного режима индикации в режим листания. Время устанавливается в интервале от 1 до 3600 с (дискретность установки времени – 1 с);
- значения уставок для контроля фазных напряжений, токов и мгновенной мощности (пароль второго уровня доступа);
- тарифное расписание и расписание праздничных дней (пароль второго уровня доступа):
 - 1) до 8 тарифов;
 - 2) до 48 тарифных зон (время действия тарифа);
 - 3) отдельно на каждый день недели и праздничные дни каждого месяца;
- критерии формирования управляющего сигнала на выходе ТУ (для счетчиков с номинальным напряжением $3 \times 220/380$) (пароль второго уровня доступа):
 - 1) по команде, переданной по одному из интерфейсов счетчика;
 - 2) по превышению лимита активной/реактивной прямой/обратной мгновенной мощности;
 - 3) по превышению лимита активной/реактивной прямой/обратной мощности за интервал времени в течение суток (дискретность установки 1800 с);
 - 4) по превышению лимита мощности (всего и отдельно для каждого тарифа);
 - 5) разрешение/запрет контроля за превышением установленного лимита мощности;
- текущее время;
- текущая дата;
- возможность автоматического перехода с “летнего” времени на “зимнее” и обратно (пароль второго уровня доступа);
- параметры перехода с “летнего” времени на “зимнее” и обратно (пароль второго уровня доступа):
 - 1) дата перехода;
 - 2) время перехода;
 - 3) тип перехода (в последнюю неделю месяца, в первую неделю месяца, во вторую неделю месяца, в третью неделю месяца, в четвертую неделю месяца, в указанные дату и время);

- параметры коррекции часов реального времени (пароль второго уровня доступа):
 - 1) разрешение/запрет коррекции часов реального времени;
 - 2) значение времени коррекции часов реального времени (± 90 с дискретностью 1 с один раз в сутки).

Погрешность измерения среза мощности, во время которого производилась коррекция часов реального времени, может превышать допускаемую основную погрешность счетчика, не влияя погрешность измерения энергии.

- сброс регистров накопленной энергии (пароль второго уровня доступа);
- перезапуск счетчика (пароль второго уровня доступа).

Обмен информацией с внешними устройствами осуществляется через оптический порт и интерфейсы RS-485, CAN с помощью программы “Программа Конфигуратор счетчиков МИР С-01” М05.00113-01.

Оптический порт на физическом уровне соответствует ГОСТ Р МЭК 61107–2001.

Протокол взаимодействия по оптическому порту и интерфейсам RS-485 и CAN основан на базовой эталонной модели взаимосвязи открытых систем (ВОС) в соответствии с ГОСТ 28906–91.

Работоспособность счетчика, подключенного к четырехпроводной сети, сохраняется при отсутствии напряжения двух любых фаз или одной фазы и нулевого провода.

Работоспособность счетчика, подключенного к трехпроводной сети, сохраняется при отсутствии напряжения любой одной фазы.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические характеристики счетчиков приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение
Класс точности при измерении активной энергии в двух направлениях по ГОСТ Р 52323	0,2S или 0,5S
Класс точности при измерении реактивной энергии в двух направлениях по ГОСТ Р 52425-2005 (МЭК 62053-23:2003)	0,5 или 1
Номинальное напряжение (фазное/линейное), В	3 × 57,7/100 3 × 220/380
Номинальный (максимальный) ток, А	5 (7,5)
Номинальное значение частоты сети, Гц	50
Стартовый ток (порог чувствительности), А	0,005
Диапазон измерения фазного напряжения, В: – при номинальном напряжении 3 × 57,7/100 – при номинальном напряжении 3 × 220/380	40...120 100...500
Диапазон измерения тока, А	0,05...7,5
Диапазон измерения частоты, Гц	47,5...52,5
Количество тарифов	8
Количество тарифных зон	48
Абсолютная основная погрешность суточного хода часов реального времени, не более, с/сут.	± 0,5
Пределы дополнительной погрешности суточного хода часов реального времени, вызванной изменением температуры в рабочем диапазоне, с/°С в сутки	± 0,25

Наименование параметра	Значение
Скорость обмена данными по интерфейсу RS-485 (соединитель "RS485"), бит/с	4800, 9600, 19200
Скорость обмена данными по интерфейсу RS-485 (соединитель "RS485/CAN"), бит/с	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200
Скорость обмена данными по интерфейсу CAN (соединитель "RS485/CAN"), кбит/с	10, 20, 50, 100
Скорость обмена данными по оптическому порту, бит/с	9600
Постоянная счетчика в режиме телеметрии, имп/кВт·ч (имп/квар·ч)	5000
Постоянная счетчика в режиме поверки, имп/кВт·ч (имп/квар·ч)	100000
Количество импульсных выходов основного передающего устройства	4
Время хранения коммерческого массива срезов мощности, сутки	64
Время хранения технического массива срезов мощности, сутки	8
Напряжение постоянного тока резервного питания, В	12
Начальный запуск счетчика, не более, с	5
Активная мощность, потребляемая каждой цепью напряжения, Вт, не более	0,8
Полная мощность, потребляемая каждой цепью напряжения, В·А, не более	1
Полная мощность, потребляемая каждой цепью тока, В·А, не более	0,05
Цена одного разряда счетного механизма, кВт·ч (квар·ч):	
– младшего	0,01
– старшего	1000000
Самодиагностика, раз в секунду	1
Длительность хранения информации при отключении питания, лет, не менее	10
Диапазон рабочих температур, °С	от минус 40 до +55
Диапазон температур хранения и транспортирования, °С	от минус 50 до +70
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	140000
Средний срок службы, лет, не менее	30
Масса, кг, не более	1,5
Габаритные размеры (длина; ширина; высота), мм, не более	285; 168; 63

Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков при измерении активной энергии и мощности (усреднение на интервале 4 с) в нормальных условиях при симметричной трехфазной нагрузке не превышают значений, указанных в таблице 2.

Таблица 2

Значение тока	$\cos \varphi$	Пределы допускаемой основной погрешности, %, для класса точности	
		0,2S	0,5S
от $0,01 I_{ном.}$ до $0,05 I_{ном.}$	1	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$
от $0,05 I_{ном.}$ до I_{max}		$\pm 0,2$	$\pm 0,5$
от $0,02 I_{ном.}$ до $0,10 I_{ном.}$	0,5 (при индуктивной нагрузке) и 0,8 (при емкостной нагрузке)	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
от $0,1 I_{ном.}$ до I_{max}		$\pm 0,3$	$\pm 0,6$

Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков при измерении реактивной энергии и мощности (усреднение на интервале 4 с) прямого и обратного направлений в нормальных условиях при симметричной трехфазной нагрузке не превышают значений, указанных в таблице 3.

Таблица 3

Значение тока	$\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой основной погрешности, %, для класса точности	
		0,5	1
от $0,02 I_{ном.}$ до $0,05 I_{ном.}$	1	$\pm 0,75$	$\pm 1,5$
от $0,05 I_{ном.}$ до I_{max}		$\pm 0,50$	$\pm 1,0$
от $0,05 I_{ном.}$ до $0,10 I_{ном.}$	0,5	$\pm 0,75$	$\pm 1,5$
от $0,1 I_{ном.}$ до I_{max}		$\pm 0,50$	$\pm 1,0$
от $0,1 I_{ном.}$ до I_{max}	0,25	$\pm 0,75$	$\pm 1,5$

Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков при измерении активной энергии в нормальных условиях при однофазной нагрузке и симметрии многофазных напряжений, приложенных к цепям напряжения, не превышают значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4

Значение тока	$\cos \varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %, для класса точности	
		0,2S	0,5S
от $0,05 I_{ном.}$ до I_{max}	1	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
от $0,1 I_{ном.}$ до I_{max}	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$

Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков при измерении реактивной энергии при однофазной нагрузке и симметрии многофазных напряжений, приложенных к цепям напряжения, не превышают значений, указанных в таблице 5.

Таблица 5

Значение тока	$\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %, для класса точности	
		0,5	1
от 0,05 $I_{ном.}$ до I_{max}	1	$\pm 0,75$	$\pm 1,5$
от 0,1 $I_{ном.}$ до I_{max}	0,5	$\pm 0,75$	$\pm 1,5$

Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности при измерении частоты сети составляют $\pm 0,125$ Гц.

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности при измерении среднеквадратического значения напряжения в каждой фазе сети (время измерения 1 с) в диапазоне от 40 до 120 В для счетчиков с номинальным напряжением 57,7/100 В и в диапазоне от 100 до 500 В для счетчиков с номинальным напряжением 220/380 В составляют $\pm 0,5$ %. Нормирующее значение напряжения U_n принимать равным 120 В для счетчиков с номинальным напряжением 57,7/100 В и 500 В для счетчиков с номинальным напряжением 220/380 В.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении среднеквадратического значения тока в каждой фазе сети δ_I , % (время измерения 1 с), имеют значения, вычисленные по формуле

$$\delta_I = \pm [0,5 + 0,1 \cdot (\frac{I_{max}}{I_{сч.}} - 1)],$$

где $I_{сч.}$ – значение тока, измеренное счетчиками, А.

Средний температурный коэффициент счетчиков в рабочем диапазоне при измерении активной энергии прямого и обратного направлений не превышает пределов, установленных в таблице 6.

Таблица 6

Значение тока	$\cos \varphi$	Средний температурный коэффициент при измерении активной энергии и мощности, %/К, для счетчиков класса точности	
		0,2S	0,5S
от 0,05 $I_{ном.}$ до I_{max}	1,0	$\pm 0,01$	$\pm 0,03$
от 0,1 $I_{ном.}$ до I_{max}	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 0,02$	$\pm 0,05$

Средний температурный коэффициент счетчиков в температурном диапазоне от минус 40 до плюс 55 °С при измерении реактивной энергии прямого и обратного направлений не превышает пределов, установленных в таблице 7.

Таблица 7

Значение тока	$\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Средний температурный коэффициент при измерении реактивной энергии и мощности, %/К, для счетчиков класса точности	
		0,5	1
от $0,05 I_{ном.}$ до I_{max}	1	$\pm 0,03$	$\pm 0,05$
от $0,1 I_{ном.}$ до I_{max}	0,5	$\pm 0,05$	$\pm 0,07$
от $0,1 I_{ном.}$ до I_{max}	0,25	$\pm 0,05$	$\pm 0,07$

Дополнительная погрешность при измерении фазных напряжений γ_{Uf} , %, вызванная изменением температуры окружающего воздуха при отклонении от нормального значения температуры t_n , °С, до любого значения t , °С, в пределах рабочих температур не должна превышать значения, вычисленного по формуле

$$\gamma_{Uf} = 0,05 \cdot \gamma_U \cdot (t - t_n),$$

где 0,05 – коэффициент, выраженный $1/^\circ\text{C}$;

γ_U – допускаемая основная приведенная погрешность при измерении напряжения в каждой фазе сети, равная 0,5 %.

Дополнительная погрешность измерения фазных токов δ_{If} , %, вызванная изменением температуры окружающего воздуха при отклонении от нормального значения температуры t_n до любого значения t в пределах рабочих температур, не должна превышать значения, вычисленного по формуле

$$\delta_{If} = 0,05 \cdot \delta_I \cdot (t - t_n),$$

где 0,05 – коэффициент, выраженный в $1/^\circ\text{C}$;

δ_I – допускаемая основная относительная погрешность измерения тока в каждой фазе сети.

Пределы абсолютной дополнительной погрешности при измерении частоты сети, вызванной изменением температуры окружающего воздуха при отклонении от нормального значения температуры t_n до любого значения t в пределах рабочих температур, должны составлять $\pm 0,125$ Гц.

Характеристики выхода ТУ:

- в состоянии “замкнуто” сопротивление контактов соединителя “ТУ” – не более 10 Ом, в состоянии “разомкнуто” – не менее 100 кОм;
- значение силы тока, протекающего через контакты соединителя “ТУ”, не менее 170 мА;
- значение напряжения на контактах соединителя “ТУ” равно (24 ± 10) В.

Характеристики входа ТС:

- уровень “логический 0” входных сигналов ТС соответствует напряжению в диапазоне от 0 до 1,8 В, уровень “логическая 1” – напряжению в диапазоне от 9 до 15 В.
- максимально допустимое значение силы тока, протекающего через контакты соединителя “ТС” в состоянии “замкнуто”, не более 5 мА.

Счетчики имеют четыре импульсных выхода:

- импульсный выход активной энергии прямого направления;
- импульсный выход активной энергии обратного направления;
- импульсный выход реактивной энергии прямого направления;
- импульсный выход реактивной энергии обратного направления.

Импульсные выходы счетчиков имеют два состояния, отличающиеся импедансом выходной цепи.

Сопротивление импульсного выхода в состоянии “замкнуто” – не более 200 Ом, в состоянии “разомкнуто” – не менее 50 кОм.

Предельно допустимое значение силы тока через импульсный выход в состоянии “замкнуто” – 30 мА.

Предельно допустимое значение напряжения на контактах импульсного выхода в состоянии “разомкнуто” – 24 В.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на лицевую панель счетчиков в виде рельефного изображения при изготовлении и в формуляр типографским способом.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Таблица 8

Обозначение	Наименование	Количество
М04.037.00.000	Счетчик электрической энергии трехфазный электронный МИР С-01	1 шт.
М04.037.00.000 ВЭ	Счетчик электрической энергии трехфазный электронный МИР С-01. Ведомость эксплуатационных документов	1 шт.
М04.037.00.000 ФО	Счетчик электрической энергии трехфазный электронный МИР С-01. Формуляр	1 шт.
М04.037.00.000 РЭ	Счетчик электрической энергии трехфазный электронный МИР С-01. Руководство по эксплуатации	1 шт.
М04.037.00.000 МП	Счетчик электрической энергии трехфазный электронный МИР С-01. Методика поверки	1 шт.
М05.00113-01	Программное обеспечение «КОНФИГУРАТОР СЧЕТЧИКОВ МИР С-01» (на компакт-диске)	1 шт.
М05.00113-01 31 01	“Программное обеспечение КОНФИГУРАТОР СЧЕТЧИКОВ МИР С-01”. Руководство пользователя	1 шт.

ПОВЕРКА

Поверка счетчиков осуществляется в соответствии с методикой, изложенной в документе “Счетчик электрической энергии трехфазный электронный МИР С-01. Методика поверки” М04.037.00.000 МП, утвержденной ГЦИ СИ “ВНИИМС” в 2006 г.

Основное оборудование, необходимое для поверки счетчиков МИР С – 01:

1. Установка для поверки счетчиков электрической энергии ЦУ6804М;
2. Установка для проверки электрической безопасности GPI-735А;
3. Мультиметр Agilent 34401А;
4. Радиочасы МИР РЧ-01;
5. IBM PC – совместимый компьютер с установленной программой “Программа Конфигуратор счетчиков МИР С-01”.

Межповерочный интервал – 8 лет.

НОРМАТИВНАЯ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

ГОСТ Р 52320-2005 “Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии”;

ГОСТ Р 52323-2005 “Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S”;

ГОСТ Р 52425-2005 (МЭК 62053-23:2003) “Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии”;

ГОСТ 28906-91 (ИСО 7498-84, Доп. 1-84 ИСО 7498-84) Системы обработки информации. Взаимосвязь открытых систем. Базовая эталонная модель;

ГОСТ Р МЭК 61107-2001 “Обмен данными при считывании показаний счетчиков, тарификации и управления нагрузкой. Прямой локальный обмен данными”;

ТУ 4228-001-51648151-2005 “Счетчики электрической энергии трехфазные электронные МИР С-01. Технические условия”.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип счетчиков электрической энергии трехфазных электронных МИР С-01 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

Счетчики имеют сертификат соответствия требованиям безопасности и электромагнитной совместимости № РОСС RU.МЕ72.В00467 от 21.06.2006 г.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ООО НПО “МИР”.

Адрес: 644105, Россия, г. Омск, ул. Успешная, 51

Тел. (8-3812) 61-95-75, 26-45-02,

Факс (8-3812) 61-81-76, 61-64-69.

Генеральный директор ООО НПО “МИР”



А.Н. Беляев