

Микропроцессорная система управления устройствами сигнализации, централизации и блокировки (МСУ СЦБ)

Микропроцессорная система управления устройствами сигнализации, централизации и блокировки (далее МСУ СЦБ) предназначена для управления и контроля перевозочного процесса на станции на уровне современных требований по функциональным возможностям, надежности и безопасности движения поездов.

Система представляет собой комплекс средств микропроцессорной техники, обеспечивающий выполнение функций автоматизированного рабочего места дежурного по станции и устройств электрической централизации, и является частью информационной системы предприятия.

Данная система позволяет:

1. Снизить материало- и энергоемкость оборудования;
2. Повысить качество организации управления движения поездов;
3. Сократить потери в грузоперевозочном процессе;
4. Повысить производительность труда;
5. Улучшить условия труда;
6. Повысить информированность ДСП при управлении перевозочными процессами на станции.

Функции МСУ СЦБ

МСУ СЦБ удовлетворяет всем требованиям:

- ✓ «Правил технической эксплуатации железнодорожного транспорта предприятий металлургии»
- ✓ «Инструкции по движению поездов и маневровой работе на железнодорожном транспорте предприятий металлургии»
- ✓ «Инструкции по сигнализации железных дорог РФ»

Относительно объектов Система обеспечивает следующие возможности:

1. Рельсовые участки.

Рельсовые участки пути (стрелочно-путевые секции СП, бесстрелочные участки пути, приемо-отправочные пути, погрузочно-разгрузочные тупики, участки удаления и приближения на перегонах) могут быть оборудованы электрическими рельсовыми цепями, электронной системой счета осей (ЭССО) или другими устройствами.

МСУ СЦБ поддерживает взаимодействие с любой системой, при этом обеспечивая:

- контроль состояния участков пути относительно подвижных единиц по данным первичных датчиков (электрическая рельсовая цепь, датчик счета осей и т.д.);
- контроль состояния участков пути по результатам диагностики работы ЭССО и логического анализа предшествующих событий для определения случаев ложной занятости;
- блокировку погрузочно-разгрузочных тупиков, не оборудованных устройствами контроля;
- маршрутное замыкание участков пути;
- размыкание участков пути при отмене маршрута;
- автоматическое посекционное размыкание маршрута, в т.ч. размыкание неиспользованной части маршрута при угловых заездах;
- искусственное размыкание при нарушении нормальной работы устройств;
- автоматический сброс ложной занятости стрелочных путевых участков, участвовавших в маршруте, по результатам диагностики работы ЭССО и логического анализа предшествующих событий.

При вызове диалогового окна любого путевого участка возможны следующие дополнительные функции:

- для участков пути, оборудованных ЭССО, предусмотрено два варианта сброса ложной занятости:
 - индивидуальный сброс ложной занятости участка пути ДСП по предварительной визуальной проверке его фактической свободности;
 - индивидуальный сброс ложной занятости участка пути ДСП по результатам диагностики работы ЭССО и логического анализа

предшествующих событий, т.е. разрешение или запрет на сброс ложной занятости приемо-отправочных путей, бесстрелочных участков пути, участков удаления и приближения, тупиков, при наличии на данных участках N-ого количества осей;

- установка или снятие с путевого участка позывного подвижной единицы с одновременным его занятием или освобождением;
- установка на данный путевой участок знака «Предупреждение» с указанием причины и возможностью в случае замыкания в маршруте данного участка дополнительного оповещения о предупреждении на мониторе ДСП и передачи его на бортовой компьютер локомотива;
- при ложной занятости путевого участка – установка знака «Ложная занятость», что позволит данному участку пути участвовать в маршрутном замыкании без сохранения пользования сигналом;
- установка на данный путевой участок знака «Закрыто для движения» с указанием причины закрытия, что не позволит данному участку пути участвовать в маршрутном замыкании;
- установка на тупиковые участки пути знака «Блокировка тупика», что исключает задание маршрута на данный тупик;
- установка записи произвольной формы над участком пути для памятки ДСП;
- формирование составов с указанием перевозимого груза.

Для участков пути замкнутых в маршруте доступ к диалоговому окну исключен, кроме участков пути требующих искусственного размыкания.

2. Стрелочные переводы.

Стрелочные переводы, оборудованные стрелочным электроприводом с двигателем постоянного или переменного тока, включены в функциональную систему МСУ СЦБ для обеспечения следующих **функций**:

- контроль крайнего положения остряков «плюс» и «минус»;
- фиксация потери контроля положения остряков при отсутствии перевода;
- контроль свободности стрелки от подвижного состава;
- замыкание и размыкание стрелки в маршруте;

- размыкание стрелки при отмене маршрута и искусственном размыкании маршрута;
- перевод стрелки из одного крайнего положения в другое;
- перевод стрелки из среднего (неконтролируемого) положения в контролируемое;
- выключение стрелки из управления с сохранением контроля по «Плюсу» или «Минусу» и возможностью замыкания ее в маршруте по «Плюсу» или «Минусу» с сохранением пользования сигналами;
- контроль продолжительности времени перевода стрелки и отключение двигателя стрелки работающей на фрикцию (сброс РМБ);
- оптимизированное управление стрелками в маршруте с последовательной (каждые 0,5 сек.) выдачей команд на их перевод, при этом контролируется суммарный потребляемый ток и не допускается превышение заданного значения;
- автовозврат охранной стрелки в установленное положение после ее использования в маршруте по другому положению осуществляется с заданной выдержкой времени;
- перевод стрелки при ложной занятости СП специальной командой по установленному регламенту действий ДСП;
- охранение контроля положения стрелки при ручном переводе (курбелем);
- выключение стрелки из управления без сохранения контроля по «Плюсу» или «Минусу» и возможностью замыкания ее в маршруте по «Плюсу» или «Минусу» без сохранения пользования сигналами;
- включение тревожной сигнализации при потере контроля стрелки (при подаче команды на перевод – через 7 секунд, в остальных случаях – сразу при возникновении соответствующего события).

При вызове диалогового окна любой стрелки возможны **дополнительные функции:**

- установка на данную стрелку знака «Предупреждение» с указанием причины с возможностью при замыкании стрелки в маршруте дополнительно оповестить о предупреждении на мониторе ДСП в окне предупреждений;
- выключение автовозврата охранной стрелки с возможностью замыкания ее в маршруте без сохранения пользования сигналами.

Для стрелок замкнутых в маршруте доступ к диалоговому окну исключен. При управлении стрелками в раздельном или маршрутном режиме исключается их перевод при занятой стрелочной секции, а также замкнутых в маршруте стрелок (в т.ч. и охранных).

3. Светофоры.

Светофоры в зависимости от назначения имеют различное число сигнальных показаний в соответствии с «Инструкцией по сигнализации на железнодорожном транспорте РФ».

Для светофоров обеспечиваются следующие **функции**:

- контроль состояния (показания, неисправность светофоров);
- ровное свечение мигающей индикации;
- запрещающее показание светофоров при отсутствии управляющих команд;
- запрещающее показание светофоров при перезагрузке или отключении компьютеров ДСП;
- задержка включения разрешающего показания светофора на заданное время;
- выбор разрешающего показания светофора при прокладке маршрута;
- включение разрешающего показания с контролем необходимых условий безопасности движения;
- автоматическое включение разрешающего показания поездных светофоров при накоплении маршрутов;
- включение пригласительного огня;
- повторное включение светофора по результатам логического анализа предшествующих событий;
- закрытие светофора при команде отмены маршрута;
- закрытие светофора при потере контроля положения стрелки, входящей в маршрут, а также при занятии любого путевого или стрелочного участка (в т.ч. негабаритного), входящего в маршрут, за исключением первого участка за светофором при маневровых маршрутах;
- переход разрешающего показания светофора из более разрешающего в менее разрешающее и наоборот;

- увязка станционных светофоров с въездной сигнализацией на погрузочно-разгрузочных бункерах;
- увязка светофоров с устройствами переездной сигнализации, расположенными в пределах зоны извещения;
- увязка светофоров с устройствами оповестительной сигнализации, расположенной в станционной зоне и на первом участке удаления или приближения.

4. Маршрутный режим управления МСУ СЦБ.

В маршрутном режиме управления МСУ СЦБ обеспечивает установку поездных и маневровых маршрутов, открытие светофоров, ограждающих данный маршрут, при обеспечении все условий безопасности путем проверки необходимых взаимозависимостей и взаимного замыкания стрелок и сигналов. Задание маршрута обеспечивается ДСП путем указания на АРМ ДСП начальной и конечной точек маршрута.

При этом решаются следующие **функциональные задачи**:

- фиксация направления движения;
- фиксация категории маршрута;
- фиксация начала и конца маршрута;
- выбор основной трассы движения;
- интеллектуальный выбор из нескольких вариантов оптимального маршрута;
- возможность выбора маршрута через вариантную кнопку;
- формирование управляющих команд объектам (стрелкам, светофорам) по выбранному варианту заданного маршрута;
- исключение возможности участия объектов маршрута в формировании других маршрутов;
- контроль условий выполнения заданных команд;
- выполнение команд с условиями безопасности движения;
- контроль правильного исполнения команд;
- замыкание объектов в маршруте;

- управление смежными объектами (стрелками, входящими в состав секций замыкаемого маршрута);
- контроль над смежными объектами, находящимися вне маршрута (негабаритные секции);
- выбор сигнального показания;
- включение сигнального показания на светофоре и его контроль;
- перекрытие светофора при отмене маршрута;
- перекрытие светофора при нарушении условий безопасности движения;
- перекрытие светофора при исполнении заданного маршрута;
- перекрытие светофора при искусственной разделке маршрута;
- отмена поездного маршрута;
- отмена маневрового маршрута;
- автоматическое размыкание секций после проследования поездной единицы по маршруту;
- размыкание секций при смене направления движения (угловые заезды);
- определение ложной занятости рельсового участка пути, в т.ч. и негабаритного;
- автоматическое размыкание использованного маршрута при сбое в работе ЭССО (ложная занятость стрелочных секций) по результатам диагностики работы ЭССО логического анализа предшествующих событий;
- накопление маршрутов;
- повторное открытие светофоров.

МСУ СЦБ исключает установку встречных маршрутов на любом участке пути в горловине станции, а также поездного маршрута на занятый путь и при наличии встречного маршрута на путь.

Отмена неиспользованного маршрута выполняется при условии, что все путевые и стрелочные участки, входящие в маршрут, находятся в свободном и замкнутом состоянии, имеется контроль положения входящих в маршрут стрелок, закрыт светофор, ограждающий этот маршрут, и обеспечиваются следующие выдержки времени:

- **5 секунд**, если при установке отменяемого маршрута светофор, ограждающий этот маршрут, не открывался, или участок приближения к этому светофору свободен;
- **1,5 – 3 минуты** (в зависимости от скорости движения поездов, определяемой местной технической инструкцией предприятия и пожеланием Заказчика) при отмене поездного маршрута и занятом участке приближения к нему;
- **0,5 – 1 минута** при отмене маневрового маршрута и занятом участке приближения к нему.

Отмена маршрута с занятого пути прерывается при повторном открытии светофора.

Отмена маршрута с занятого пути прерывается, если во время отмены произойдет занятие первого по ходу путевого участка. В данном случае производится искусственная отмена маршрута (размыкание):

- 1,5 – 3 минуты при искусственной отмене (размыкании) маршрута.

Автоматическое размыкание маршрута происходит только при поочередном занятии освобождении участков маршрута и выполнении следующих условий:

- при посекционном размыкании разделка участка происходит только при наличии контроля проследования по двум смежным изолированным участкам;
- при маршрутном размыкании разделка происходит в маршрутах отправления;
- после освобождения последнего участка маршрута и занятия участка удаления.
- В маршрутах приема:
- после освобождения участка перед приемо-отправочным путем и занятия пути, на который установлен маршрут;
- размыкание неиспользованной части маршрута при угловых заездах выполняется в начале движения в обратную сторону после занятия первого по ходу движения путевого участка и освобождения занятого путевого участка неиспользованной части маршрута.

Размыкание секций происходит с выдержкой времени 1 – 4 секунды после их фактического освобождения.

5. Новые функции МСУ СЦБ.

МСУ СЦБ реализует целый ряд **принципиально новых функций централизации:**

- дополнительный уровень безопасности движения поездов за счет логического контроля занятости секций с запоминанием:
 - позывного поезда: секция занята по прибытию поезда,
 - состояния *захвата* секции на этапе прокладки маршрута,
 - состояния *замыкания в маршруте* на этапах контроля и ожидания разделки.

ДСП может вручную произвести операцию типа "прибытие поезда" на секцию, которая с этого момента будет контролироваться как занятая на равных правах с сигналами от путевых реле.

Логический уровень занятости секций участвует во всех проверках безопасности прокладки, контроля и разделки маршрутов на равных правах с сигналами путевых реле.

- операция *исполнения маршрута* как замены автоматической разделки маршрута для следующих случаев:
 - для переноса позывного поезда в маршрутах, имеющих в своем составе ложно занятые секции,
 - для станций, на которых временно не работает система контроля занятости (аварийный режим).
- регистрация всех значимых событий станции системой запоминания:
 - действия ДСП и работа оборудования,
 - размещение в файлах на локальном диске и/или передача в интрасеть предприятия,
 - возможность восстановить полностью транспортную обстановку на станции "один-в-один" на любой момент времени и *проиграть историю* по событиям или по времени,

- возможность визуализации транспортной обстановки на станциях в режиме реального времени на рабочих местах интрасети предприятия,
- визуализация передвижения по маршрутам и стоянок поездов с отображением:
 - позывных в диспетчерском круге,
 - пиктограмм четырех видов для:
 - технологических локомотивосоставов,
 - путевых машин первого типа,
 - путевых машин второго типа,
 - маневровых тепловозов.
- автоматическое перемещение позывного поезда от секции отправления на секцию прибытия при автоматической разделке маршрута,
*При объединении МСУ СЦБ станций района или предприятия в единую вычислительную сеть дежурные по станциям **только наблюдают** перемещения поездов без необходимости ручных манипуляций с позывными - поезда передаются с секции на секцию, со станции через перегоны на другую станцию **автоматически системой маршрутизации.***
- операции ручного управления прибытием и убытием поезда на секцию станции путем выбора позывного из структурированных списков по видам поездов,
- операции формирования и расформирования *составных поездов, имеющих на мнемосхеме специальную индикацию,*
- операции управления установкой сетевых соединений с соседними станциями с обеспечением возможности полной или частичной автономной работы,
- операции по совместному управлению одним перегонном с двух станций и передачей позывных поездов, выполняющих движение по блок-участкам,
- операции ручной привязки *объекта учета простоя* к секции с выбором из списка, содержащего надпись, код груза и норматив простоя, и индикацией на мнемосхеме,
*МСУ при занятии секции технологическим локомотивосоставом **автоматически** зафиксировывает начало простоя и включает подсчет*

времени, при превышении норматива предупредит ДСП цветом и пиктограммой,

- операции смены ФИО ДСП.

6. Состав МСУ СЦБ.

В состав Микропроцессорной системы управления устройствами СЦБ ж/д станции (далее МСУ) входит следующее оборудование (см. Рисунок 1):

- напольное и постовое оборудование СЦБ;
- модули распределенного ввода/вывода, объединенные полевой шиной;
- пульт диспетчерского универсального для микропроцессорной системы управления (ПДУМСУ);
- система бесперебойного питания ПДУМСУ.

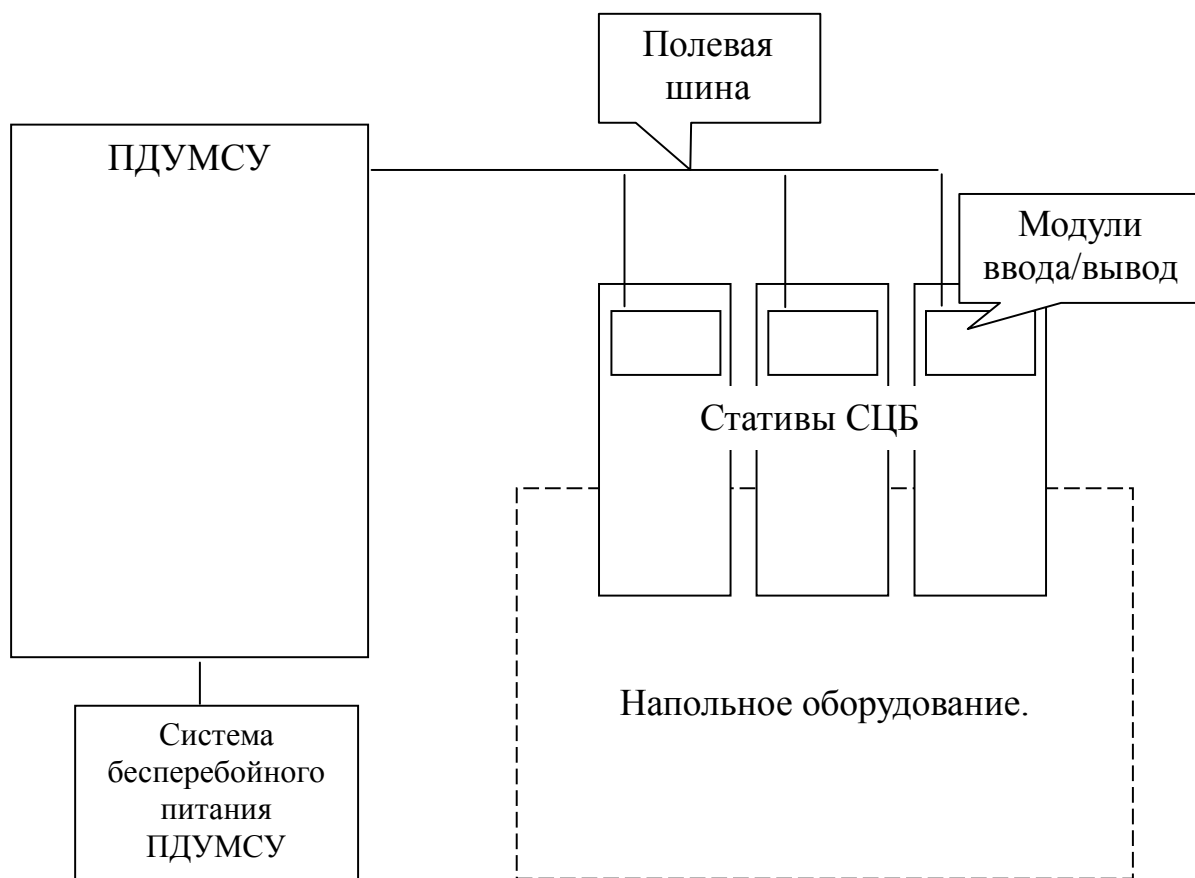


Рисунок 1.

Состав Микропроцессорной системы управления (МСУ).

В МСУ СЦБ применяется стандартное **напольное оборудование**. Стрелочные переводы могут быть как переменного, так и постоянного тока. Контроль занятости рельсовых участков пути может быть выполнен на рельсовых цепях, счетчиках осей и других устройствах позиционирования.

В качестве **постового оборудование СЦБ, работающего с напольными устройствами** применяются реле первого класса надежности и стрелочные блоки ПС.

Посредством **системы распределенного ввода/вывода** осуществляется сбор сигналов контроля с постового оборудования и выдача управляющих сигналов на него. В качестве станций распределенного ввода/вывода применяются сертифицированные устройства ведущих мировых производителей (Siemens, Phoenix Contact и др.) (см. Рисунок 2).



Рисунок 2.

Модули распределенного ввода/вывода на стативах СЦБ.

Полевая шина в МСУ СЦБ организована по стандарту PROFIBUS – DP.

Пульт диспетчера (ПДУМСУ, рисунок 3) является средством отображения оперативной транспортной обстановки на станции, средством управления транспортной обстановкой, средством диагностики оборудования и средством связи с МСУ других (соседних) станций.



Рисунок 3.

Пульт диспетчера МСУ СЦБ.

Пульт диспетчера состоит из:

- **контроллера МСУ** промышленного исполнения с установленным в нем программным обеспечением АРМа дежурного по станции;
- **видеосистемы**, состоящей из одного или нескольких (в зависимости от размеров станции) TFT – мониторов высокого разрешения, размером от 30” по диагонали каждый. Мониторы (если их несколько) образуют единое видеопространство;
- **средств ввода** промышленного исполнения (пылезащищенные «мышь», клавиатура);

Все вышеперечисленные устройства дублируются. На станции имеется основной и резервный комплекты оборудования. Поэтому в состав ПДУМСУ входят основной и резервный контроллеры МСУ, основная и резервная видеосистема и т.д. В нормальном режиме работа ведется на основном комплекте оборудования, резервный комплект – выключен (находится в «холодном резерве») (см. Рисунок 3).

- **средств связи** основного и резервного контроллеров МСУ между собой и с контроллерами других (соседних станций);
- **специализированного стола** дежурного по станции, отвечающего требованиям, предъявляемым к рабочему месту диспетчерских, который также является местом установки контроллеров МСУ, видеосистемы и средств ввода.

Система бесперебойного питания ПДУМСУ, как и следует из ее названия, обеспечивает оборудование пульта диспетчера гарантированным питанием, т.е. «сглаживает» все погрешности электроснабжения в условиях промышленного применения, а также в случае пропадания сетевого напряжения не более чем на 15 мин. обеспечивает подачу электроэнергии от аккумуляторов.

Состоит из:

- основного источника бесперебойного питания;
- резервного источника бесперебойного питания;
- переключателя резерва источника бесперебойного питания, обеспечивающего автоматическое переключение между основным и резервными источниками бесперебойного питания незаметно для нагрузки.

Оборудование системы бесперебойного питания ПДУМСУ располагается в приборном шкафу, в помещении релейной.

Краткая справка о компании «ВИСТ Групп»

- Наша компания работает в этой области более 8 лет.
- Наши сотрудники – опытные профильные специалисты (СЦБ, программирование, системное обеспечение, АСУТП).
- Специалистами ООО «ВИСТ Групп» внедрено 11 станций на Михайловском ГОКе и 4 станции на Стойленском ГОКе.
- Среди реализованных проектов компании – внедрение диспетчерской на рудном ходу Михайловского ГОКа с отображением транспортной обстановки на всех станциях и перегонах, включая положение поездов, в реальном масштабе времени (см. Рисунок 4).



Рисунок 4.

Диспетчерская рудного хода ОАО Михайловский ГОК. Работает на основе данных, поставляемых МСУ СЦБ станций

- За последние шесть лет мы не получили ни одной рекламации в отношении качества работы или сбоев техники, причем **за все время работы системы на предприятиях не было зафиксировано ни одного случая аварии или простоев по вине наших систем.**
- Компания имеет опыт эффективного внедрения трех станций в год на одном предприятии.

- Компания использует автоматизированную технологию проектирования станций, которая позволяет изготавливать проектную продукцию на станции в объеме 10-15 проектов в год.
- Компания поддерживает технические решения на уровне мировых стандартов, применяя продукцию признанных мировых лидеров-производителей микропроцессорной техники, сетевых и программных технологий.
- Компания имеет свои предпочтения в отношении выбора производителей оборудования, но всегда готова прислушаться к пожеланию заказчика.
- Компания всегда предлагает надежную и квалифицированную техническую поддержку – региональные офисы компании расположены в Железнодорожке, Старом Осколе, Кемерово, Кривом Роге (Украина) и др.

Решения, которые мы предлагаем:

- обеспечивают рост производительности перевозок не менее, чем на 15-20%;
- резко снижают риски возникновения аварий и простоев;
- полностью заменяют морально и материально устаревшее станционное оборудование на микропроцессорное;
- обеспечивают широчайший набор функций для управления на уровнях станций и диспетчерских в полном соответствии с требованиями нормативных документов;
- снижают затраты электроэнергии для работы станционного оборудования;
- позволяют внедрять передвижные посты ЭЦ станций на базе вагонов, кунгов или трейлеров при необходимости для снижения капитальных и эксплуатационных затрат (см. Рисунок 5);
- позволяют включать в электрическую централизацию станции удаленные посты, которые ранее невозможно было подключить из-за больших расстояний;
- основаны на опыте проектирования *от производства, но с применением всей базы нормативных документов*, и ориентированы, прежде всего, для решения насущных производственных задач наших заказчиков;
- предлагаются заказчикам по значительно более низким ценам, чем ближайшие наши конкуренты.



Рисунок 5.

Передвижной пост ЭЦ с МСУ СЦБ ст. «Нулевая» ОАО «Михайловский ГОК»

Наши специалисты будут рады ответить на Ваши вопросы!

Центральный офис ООО «ВИСТ Групп»

Адрес: 107078, Москва, Докучаев переулок, д. 3, стр. 1

Телефон: + 7 (499) 975 2217, 975 3394

Факс: + 7 (499) 975 1846

E-mail: info@vistgroup.ru

Филиал ООО «ВИСТ Групп» в г. Железнодорожск

Адрес: 307170, Курская область, г. Железнодорожск, ул. Гагарина, д. 28, оф. 308

Телефон / факс: + 7 (47148) 76989

E-mail: konjakhin@vistgroup.ru