



**Юрий МЕЕРЗОН,**  
заместитель генерального  
директора АО «Нейроком»

**Д**ля организации такого многофакторного контроля используются различные системы и комплексы безопасности – системы САУТ, КЛУБ-У, ТСКБМ, комплексы БЛОК и БЛОК-М, системы еще более высокого уровня интеграции, в том числе и системами управления – комплекс МПСУ и другие.

Данные устройства и системы обеспечивают высокий уровень безопасности движения поездов, используя десятилетиями отработанные алгоритмы и функциональные возможности по контролю. Капитальные вложения в данные системы весьма значительны, но их необходимость и эффективность доказана годами их эксплуатации.

## Использование устройств машинного зрения для повышения безопасности движения поездов в связи с человеческим фактором

*Обеспечение безопасности движения поездов – одна из основных задач ОАО «РЖД» и решается она не только обеспечением эффективного контроля за параметрами движения поезда: обеспечения скоростного режима, расстояния до препятствий и светофоров с запрещающими показаниями, но и контролем за машинистом: обеспечение работоспособного состояния, правильность действий в различных поездных ситуациях, сосредоточенность на выполнении действий по управлению поездом.*

Основные события – проезд запрещающего сигнала локализованы на станциях, где из-за небольших скоростей последствия не столь значительны, и их количество стабилизировалось на приемлемом, достаточно низком уровне (несколько десятков в год).

Дальнейшее снижение количества событий и повышение безопасности движения требует применения новых технологий, которые призваны уси-

лить эффект уже эксплуатирующихся устройств и систем. Одной из таких технологий является технология машинного зрения, активно развивающаяся и уже широко применяющаяся на различных видах транспорта.

В ОАО «РЖД» к разработке и внедрению данной технологии подошли комплексно и разработали Общие технические требования (ОТТ) к бортовым системам машинного зрения, введенные распоряжением ОАО



«РЖД» от 30.03.2021 г. №651/р. Данные ОТТ призваны обеспечить совместимость этих систем с процессами и технологиями эксплуатации подвижного состава (в том числе скоростного и высокоскоростного), применяемыми в ОАО «РЖД».

Предприятие «Нейроком» еще в 2017 году начало прорабатывать вопрос дополнения к объективно-высокоэффективному контролю и поддержанию работоспособности машиниста по параметрам сопротивления кожи, решаемого системой ТСКБМ, видеоконтролем его действий и соблюдения дисциплины труда. Данная разработка получила наименование «Система «ВИДЕОКОНТРОЛЬ» и должна обеспечивать в дополнение к поддержанию работоспособности ещё идентификацию машиниста, контроль его отвлечения от наблюдения за поездной обстановкой, закрытия глаз на время, больше заданного, осуществления им нестандартных действий или отвлечения на посторонних лиц в кабине локомотива. Надо подчеркнуть, что ввиду не очень высокой достоверности разработанных к настоящему времени алгоритмов определения опасного снижения работоспособности машиниста с помощью видеонаблюдения, «Система ВИДЕОКОНТРОЛЬ» как и аналогичные устройства, пока не соответствует требованиям функциональной безопасности «РЖД» и не может быть использована в качестве основного устройства безопасности. Не смотря на то, что работа над системой началась давно, она полностью соответствует Общим техническим требованиям к системам машинного зрения.

**Система «ВИДЕОКОНТРОЛЬ» обеспечивает:**

1. Распознавание следующих событий:



**Инфракрасная видеокамера с подсветкой рассеяным излучением**

- обнаружение лица;
- определение состояния глаз машиниста (открыты/закрыты);
- отклонение лица машиниста от направления движения локомотива;
- определение количества человек в кабине.

2. Выявление потенциально опасных ситуаций:

- «лицо не обнаружено»;
- «длительное закрытие глаз»;
- «критический поворот головы (влево, вправо, вверх, вниз)»;
- «закрытие и засветка объектива видеокамеры»;
- «несоответствие количества человек в кабине допустимому».

3. Распознавание личности: сравнение изображения лица, полученного с помощью видеокамеры со специальными идентификационными данными машиниста, необходимыми для распознавания.

4. Распознавание осознанного жеста машиниста, подтверждающего его работоспособное состояние: «Поднять любую свободную руку на уровень лица открытой ладонью в сторону камеры, затем сжать её в кулак и опять разжать».

5. Сигнализацию (звуковую и световую) о наступлении потенциально опасных ситуаций, выявленных системой «ВИДЕОКОНТРОЛЬ».



**Нейрокомпьютер машинного зрения**

6. Регистрацию информации, включая отметки о распознанных событиях, времени их наступления.

7. Формирование сообщения в системы и комплексы безопасности движения о необходимости дополнительной проверки бдительности машиниста.

Система работает в любое время суток, обеспечивая мягкую, не травмирующую глаза машиниста подсветку кабины локомотива рассеянным инфракрасным излучением.

В связи с тем, что система работает как дополнительная к системе контроля состояния машиниста – ТСКБМ и основным системам безопасности – КЛУБ-У, БЛОК, БЛОК-М любое несанкционированное вмешательство в её работу приводит к формированию сигнала на тормозную систему поезда, что делает её неотключаемой.

В настоящее время опытная партия систем изготовлена и проходит заводские испытания. Планируется уже в августе совершить первые опытные поездки на локомотиве в условиях реальной эксплуатации. После проведения всего установленного цикла испытаний в этом году планируется осуществлять серийную поставку системы «ВИДЕОКОНТРОЛЬ» по заявкам ОАО «РЖД».