

**Отчет о посещении компаний «ТСТ», «CHSR» и Шаньдунского политехнического института в Цзинане  
(Елизавета Анорина, Михаил Романов, студенты гр. 24-е)**

Во время пребывания в КНР в рамках учебной программы наша группа посетила две компании, специализирующиеся на проектировании, производстве и обслуживании систем обеспечения движения поездов. Нужно отметить, что в Китае большой акцент в железнодорожной отрасли сделан на высокоскоростные пассажирские перевозки. Скорость пассажирских составов на междугородних магистралях обычно достигает 302 км/ч.

Оба визита были сделаны 23 апреля 2019 года.

Первое предприятие – компания «Технологии управления движением» (Traffic Control Technology Co. Ltd (ТСТ)) – специализируется на проектировании системы СВТС. СВТС – Communications-based train control – система железнодорожной сигнализации, использующая связь между локомотивом и напольным оборудованием для управления движением поездов.



**Рисунок 1. Группа студентов ОмГУПС и СГУПС в компании ТСТ**

В офисе компании помимо рабочих мест инженеров, программистов и других специалистов, находятся демонстрационные и тестовые комплекты оборудования, входящего в состав СВТС.

В системе СВТС выделены два подуровня:

- 1) напольное оборудование;
- 2) локомотивное оборудование.

Напольное оборудование представлено на макете участка железной дороги. В состав напольного оборудования входят:

Евробализы (Eurobalise) – автономные приёмопередающие устройства (транспондеры) с энергонезависимой памятью, устанавливаемые между рельсами и предназначенные для обмена данными с подвижным составом, движущимся со скоростью до 500 км/ч. Бализы воспринимают высокочастотный сигнал от проезжающего над ними поезда и могут передавать в ответ координаты, данные о пути (кривые, уклоны и т.д.), постоянные и временные ограничения скорости, показания светофоров. Если объём данных велик, то устанавливают несколько (до восьми) бализ подряд. Расстояние между бализами (или группами бализ) обычно составляет 300-400 м.

Евролуп (Euroloop) – кабельная система передачи данных. Передача сигналов осуществляется с помощью излучающего кабеля (гибкой антенны), длина которого может достигать 1 км. Сам кабель, как правило, крепится к подошве рельса и передаёт бортовой системе поезда радиосигнал подобно бализам. Главным преимуществом излучающих кабелей перед бализами является непрерывность передачи сообщений, что повышает безопасность движения. Такие устройства устанавливаются в депо и на станциях метро, где важно «подвести» состав к конкретному месту с точностью до нескольких метров.



*Рисунок 2. Eurobalise*



*Рисунок 3. Euroloop*

Счётчики осей (Axle Counter Sensor) – устройства для фиксации проследования поезда на основе отсчёта количества колесных пар. По функционалу данные устройства заменяют рельсовые цепи. Если количество колесных пар, проследовавших датчик, совпадает с количеством, проследовавшим предыдущий датчик, счётчик осей посылает информацию о том, что блок-участок свободен.



***Рисунок 4. Различные исполнения счетчиков осей***

Точка доступа (Radio Access Point) – устройство для обработки информации о скорости, местонахождении, полученной от локомотивных устройств и передачи её на базовую станцию. На железных дорогах Китая связь организована по технологии LTE. Точки доступа отстоят друг от друга на расстоянии порядка 1 км и обеспечивают хорошее покрытие на всем протяжении магистралей, включая мосты и туннели.

Антенна (Radio Antenna)– устройство приёма сигнала от локомотивных устройств и передачи на точку доступа.

Тележка на рельсах, показанная на рисунке 7, имитирует локомотив с бортовым оборудованием.



***Рисунок 5***

***Рисунок 6***

***Рисунок 7***

Рисунок 5. Radio Access Point

Рисунок 6. Radio Antenna

Рисунок 7. Тележка с локомотивным оборудованием

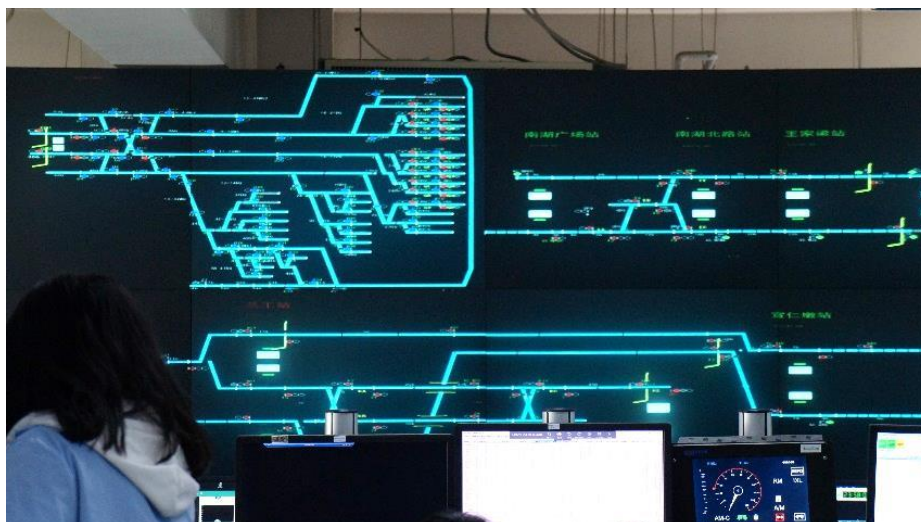
На локомотиве установлена бортовая антенна (On-board Free Propagation Antenna), передающая сигнал на точки доступа и принимающая информацию от них. Также на борту находятся компьютер, высокочастотный излучатель, приёмник радиосигналов, посылаемых евробализмами, LTE-передатчик, одометр и самописец, фиксирующий все действия машиниста, параметры движения и показания сигнальных точек.

Также в офисе компании находится симулятор кабины машиниста локомотива, оборудованного системой СВТС (рисунок 8). Желающие смогли попробовать выполнять задачи машиниста в скоростном поезде. Локомотивы китайских поездов оборудованы системой автоведения, поэтому должность машиниста постепенно теряет свою значимость. Основной функцией машиниста теперь является старт поезда после остановки, затем машинист может переключиться в режим автоведения, и поезд будет управляться с помощью сигналов, принимаемых от точек доступа и евробализ, установленных по всему пути следования. Остановка состава перед выходным светофором очередной станции также осуществляется автоматически.



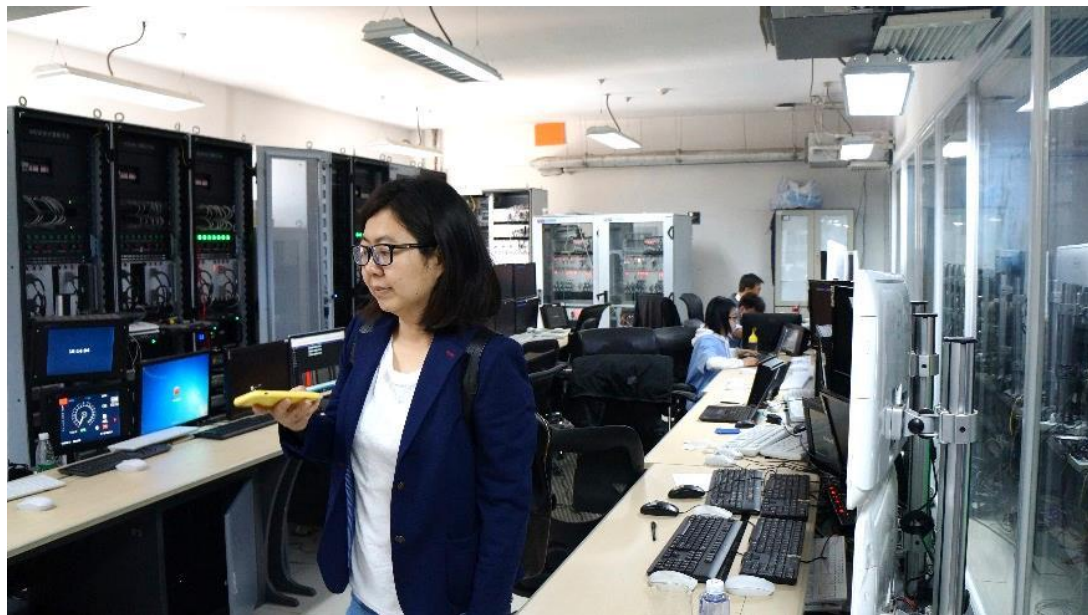
*Рисунок 8. Симулятор кабины машиниста локомотива*

На рисунке 9 представлено табло диспетчера, на котором отображается информация о свободности и занятости блок-участков, показаниях светофоров, положениях стрелок. Специалисты компании используют данное табло для тестирования программного обеспечения, созданного для конкретного участка.



*Рисунок 9. Табло диспетчера*

В отдельном помещении находится лаборатория тестирования системы перед эксплуатацией (рисунок 10). Здесь в условиях, приближенных к реальным, проверяется взаимосвязанная работа всех компонентов системы, количество ошибок при передаче сигналов в каналах связи, влияние помех, скорость работы системы, правильность отображения информации на мониторе диспетчера и интерфейсе машиниста.



*Рисунок 10. Лаборатория тестирования перед эксплуатацией*

Экскурсия в ТСТ получилась очень познавательной. Мы увидели резкое отличие способов регулирования движения поездов в России и Китае. Система СВТС позволяет организовать высокоскоростное движение поездов и автоматизировать работу машиниста. Местонахождение поезда определяется со значительно более высокой дискретностью, поэтому временные интервалы между отправлением поездов минимальны. В будущем на китайском железнодорожном транспорте предполагается совсем отказаться от должности машиниста и полностью отдать управление локомотивами бортовому компьютеру, который ориентируется на информацию от евробализ и точек доступа.

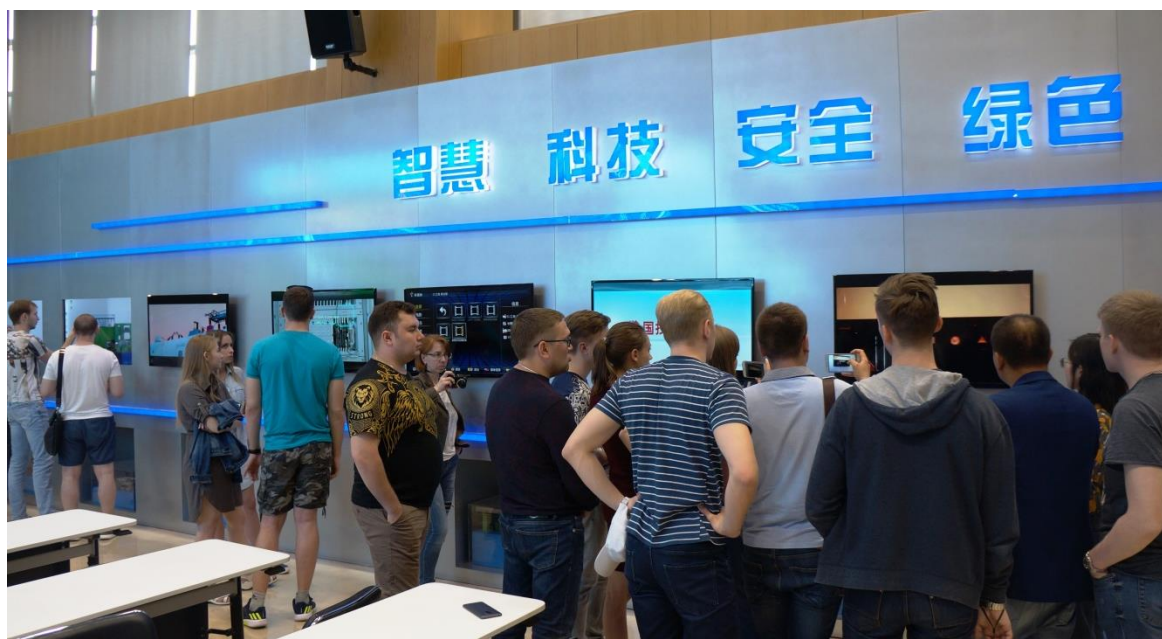
Второй компанией, которую мы посетили, была компания «Технологии управления высокоскоростными поездами» (China High-Speed Railway Technology Co., Ltd (CHSR)). Она занимается техническим обслуживанием железнодорожного транспорта и производством различного оборудования для ремонта и осмотра подвижного состава. Нас провели в конференц-зал и рассказали об истории компании, основных направлениях деятельности, охвате рынка.



***Рисунок 11. Группа студентов ОмГУПСа и СГУПСа в компании CHSR***

Компания CHSR основана в 1997 году. На сегодняшний день в тесном сотрудничестве с компаниями CRCC (China Railway Construction Corporation Limited), занимающейся инфраструктурой железных дорог, и CRRC, производящей подвижной состав, CHSR охватывает весь спектр работ по техническому обслуживанию инфраструктуры и подвижного состава. Компания лидирует на китайском рынке, проводя 80% всех операций по техническому обслуживанию железных дорог.

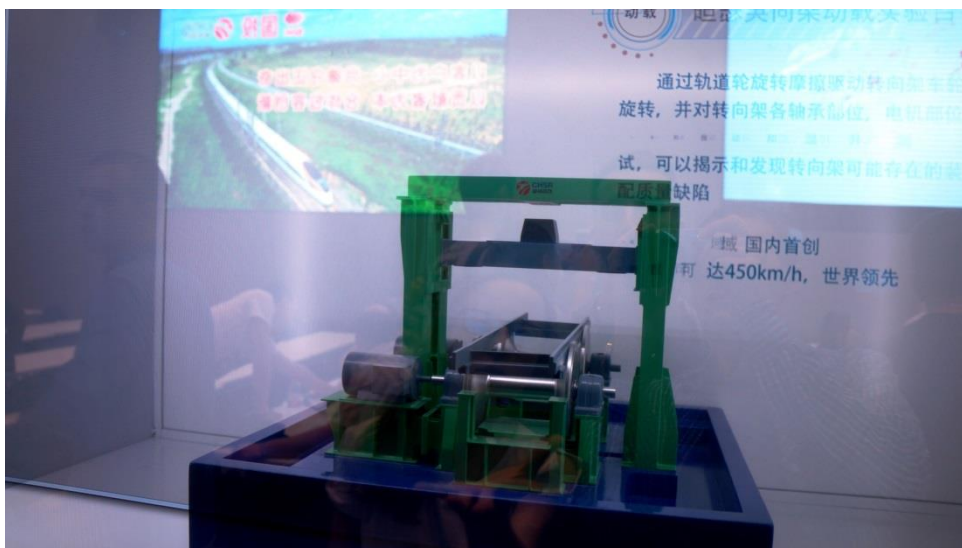
Успешное продвижение услуг на рынке объясняется большим количеством проектируемого и используемого оборудования.



***Рисунок 12. Демонстрационные стенды в офисе компании CHSR***

На демонстрационных стендах, представленных на рисунке 12, мы увидели различных интеллектуальных роботов для технического обслуживания, а именно:

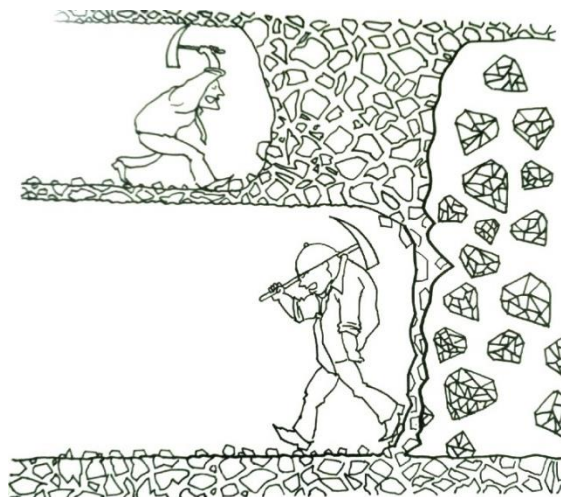
- робот для проверки состояния днища ходовой части;
- робот для проверки состояния боковой части вагона;
- робот для проверки состояния пантографа и крыши;
- дефектоскоп для колесных пар;
- измеритель габаритов оси колесной пары (рисунок 13).



**Рисунок 13. Измеритель габаритов оси колесной пары**

Некоторые демонстрационные стенды оснащены прозрачными мониторами, на которых можно посмотреть принцип действия того или иного устройства, прочитать об условиях эксплуатации, технических требованиях.

В коридоре висят мотивирующие картинки для сотрудников.

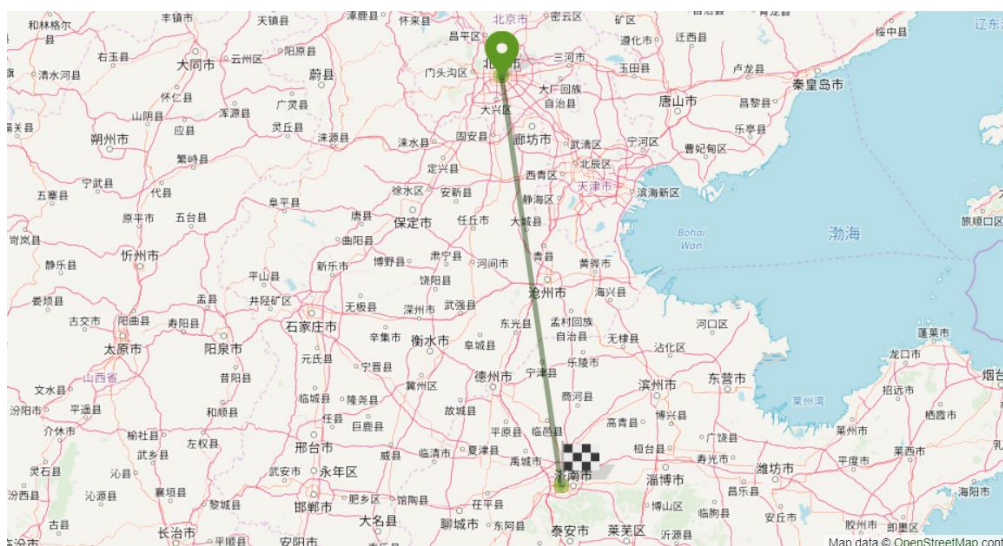


**Рисунок 14. Плакаты на стене в коридоре компании CHSR**

Очень интересно было познакомиться со столь масштабной компанией, удерживающей большую часть рынка Китая в своём сегменте и выходящей на рынки других стран благодаря высокотехнологичным разработкам и ис-

следовательской деятельности. Мы увидели, какое множество устройств может ускорить и автоматизировать процесс ремонта, осмотра, технического обслуживания инфраструктуры и подвижного состава, снизить процент человеческих ошибок, позволить более точно и тонко настраивать ремонтируемое оборудование, обнаруживать мелкие дефекты.

25 апреля мы совершили путешествие из Пекина в Цзинань. Расстояние между железнодорожными станциями по прямой 365 километров. Маршрут следования приведён на рисунке 15.



***Рисунок 15. Маршрут следования из Пекина в Цзинань***

Наша группа преодолела данное расстояние за полтора часа со скоростью 302 км/ч.

Проезд в высокоскоростном китайском поезде отличается высоким комфортом, а именно: удобные сидения, в салоне вагона низкий уровень шума при движении, плавный ход поезда, несмотря на высокую скорость.

Фото салона с группой на сидениях представлено на рисунке 16.



***Рисунок 16. Фото салона с группой на сидениях***

ЖК-информационная панель со скоростью движения состава представлена на рисунке 17.



*Рисунок 17. ЖК информационная панель со скоростью*

Внешний вид поезда, на котором мы прибыли в Цзинань (рисунок 18).



*Рисунок 18. Вокзал в городе Цзинань*



*Рисунок 19. На железнодорожном вокзале в городе Цзинане*

В Шаньдунском политехническом институте для нас провели экскурсию по лабораторному комплексу и полигону. Для лабораторий выделено большое пространство и представлены образцы настоящего оборудования.

Кабина машиниста – тренажёр с приборной панелью и ЖК-мониторами вместо лобового стекла. На таком тренажёре можно осуществлять симуляцию движения благодаря динамической смене вида на ЖК-панелях.



***Рисунок 20. Тренажёр кабины машиниста***

Тренажёр-токосъёмник с возможностью переключения поднятого и опущенного состояния (рисунок 21).



***Рисунок 21. Тренажёр-токосъёмник***

Тренажёры кабины машиниста метро с симуляцией движения поезда. Они позволяют осуществлять виртуальное движение, практиковаться в остановке и открытии/закрытии дверей. Имеется функция автоведения.



***Рисунок 22. Тренажёр кабины машиниста метро***

Панель диспетчера метро, на которой отображается состояние блок участков и другая оперативная информация (рисунок 23).



**Рисунок 23. Панель диспетчера метро**

На железнодорожном полигоне присутствуют образцы верхнего строения пути, представляющие собой монолитную железобетонную конструкцию (рисунок 24).



**Рисунок 24. Железнодорожный полигон**

В Цзинане иностранные студенты – редкие гости, и нам оказали очень торжественный приём. Видно было, что студенты и преподаватели хорошо подготовились: мы могли получить ответ на любой вопрос об увиденном оборудовании, на тренажерах машинистов каждому из нас помогал студент или сотрудник университета. Поездка получилась насыщенной. Кроме того, что мы посмотрели замечательную техническую базу университета, нам удалось прокатиться на скоростном поезде и увидеть «нестоличный» Китай.



*Группа студентов из ОмГУПС и СГУПС на территории кампуса  
Шаньдунского политехнического института*