

# Железная дорога JR East

## после катастрофического землетрясения 2011 года

Сильнейшее землетрясение и катастрофическое цунами 11 марта 2011 г. вызвали серьезные разрушения на линиях японской железнодорожной компании JR East в регионах Тохоку (север острова Хонсю, крупнейший город Сендай) и Канто (восток Хонсю, крупнейшие города Токио и Иокогама). Спустя месяц компания сообщала о мерах, принимаемых для быстрого восстановления, а через 49 дней движение на линиях Синкансен было возобновлено в ограниченных размерах и с пониженной скоростью.

JR East эксплуатирует сеть пассажирских линий общей протяженностью более 7,5 тыс. км, включая высокоскоростные линии Синкансен нормальной колеи (на этих линиях ежедневно обращаются 310 поездов): Тохоку (Токио — Аомори, 674,9 км), Дзюэтцу (Токио — Ниигата, 333,9 км), Хокурику (Токио — Нагано, 222,4 км), два маршрута Синкансен с выходом на участки совмещенной колеи: Ямагата (Токио — Синдзё, 421,4 км) и Акита (Токио — Акита, 662,6 км), а также множество линий узкой (1067 мм) колеи, используемых в междугородных и региональных сообщениях. В 2010 г. компания перевозила 17 млн пассажиров ежедневно (более 6 млрд за год), пассажирооборот на 91 станции сети превышал 200 тыс. чел./сут.

### Линии Синкансен

Сейсмометр в Кинкасане, один из девяти, установленных вдоль побережья Тихого океана, первым зафиксировал подземные сотрясения и отправил сигнал на прекращение подачи электроэнергии в систему тягового электроснабжения линии Тохоку Синкансен, что активировало экстренное торможение всех 33

находящихся на линии поездов за 12–15 с до первого мощного толчка. Тот факт, что 27 поездов с пассажирами, двигавшихся с максимальной скоростью 275 км/ч, избежали схода с рельсов, свидетельствует о том, что они успели снизить скорость до относительно безопасной 60–70 км/ч.

В систему раннего предупреждения JR East входят сейсмостанции,

установленные в 97 точках обслуживаемой зоны. Когда сейсмометр фиксирует сотрясения (первичные и вторичные волны), выполняется расчет возможных последствий и в зависимости от полученного прогноза выдаются сигналы предупреждения о прекращении подачи энергии на линии Синкансен. В данном случае сейсмометр в Кинкасане сразу зафиксировал первичную волну, но предупреждение было сгенерировано вторичной волной и поступило на 0,5 с раньше. Возможно, это явление было обусловлено особенностями данного землетрясения, когда три последовательных разрушительных толчка последовали один за другим практически одновременно в одном эпицентре. Анализ характеристик этого явления



Рис. 1. Поврежденные опоры контактной сети на одной из высокоскоростных линий JR East

позволит усовершенствовать систему раннего предупреждения.

Поезд Синкансен, следовавший в режиме испытаний без пассажиров, приближался к станции Сендай, когда две колесные пары сошли с рельсов незадолго до остановки после применения экстренного торможения. Этот случай требует анализа с целью изучения причины схода на малой скорости.

Разрушения разной степени были зафиксированы в 1200 местах на линиях Синкансен, главным образом на линии Тохоку. Характерными были повреждения опор контактной сети (примерно в 540 местах; рис. 1) и линий электропередачи (в 470 местах). Высказывалось предположение, что причиной таких повреждений стало совпадение длины волны вынужденных сдвигов с собственной частотой колебаний опор контактной сети. То, что фундаменты опор на надземных структурах имеют некоторую степень подвижности, упрощает восстановительные работы. Что касается контактной подвески, то случаев обрыва контактного провода было относительно немного, и повреждения подвески в основном

можно классифицировать как минимальные, сводящиеся в основном к обрыву несущих тросов.

Не зафиксированы повреждения крупных искусственных сооружений, например мостовых опор или тоннелей. Специалисты компании полагали, что это стало возможным благодаря мероприятиям по усилению антисейсмической устойчивости, предпринятым после анализа последствий крупнейших землетрясений в районе Кобе (так называемое Большое Хансинское землетрясение магнитудой 7,3 балла) в 1995 г. и в районе Ниигаты (магнитудой 6,8 балла) в 2004 г.

### Линии узкой колеи

На линиях колеи 1067 мм вызванные землетрясением и цунами разрушения оказались более значительными: с рельсов сошли пять пассажирских и два грузовых поезда, в результате цунами было смыто 23 станции.

Персонал компании, включая служащих на станциях и поездные бригады, подготовленный к действиям в подобных ситуациях, в значительной мере способствовал успешной эвакуации людей в

отведенные места. Важно отметить, что среди пассажиров и персонала не было ни погибших, ни серьезно пострадавших. Специальная подготовка персонала оправдала себя и на этот раз, подобная практика будет продолжена и в дальнейшем.

На линиях узкой колеи путь получил повреждения в 2590 местах, разрушены 1150 опор контактной сети. Однако так же, как и на линиях Синкансен, критических разрушений искусственных сооружений не было благодаря проведенным мероприятиям по усилению антисейсмической устойчивости.

Землетрясение 11 марта 2011 г. вынудило компанию отменить, приостановить или ограничить движение поездов на большей части сети. Утром следующего дня движение было восстановлено на некоторых линиях, а к его концу возобновилось на многих линиях в регионе Токио.

Ограничения в подаче электроэнергии в первые дни после катастрофы регламентировали число обрабатываемых поездов даже на линиях, не получивших повреждений. Спустя месяц эти ограничения еще действовали, но две тепловые и одна гидроэлектростанция, принадлежащие JR East, работали надежно. Согласованная работа JR East и дочерних компаний позволила выполнить ремонтные работы в намеченные сроки и восстановить движение на основной части сети к концу апреля.

В то же время около 325 км линий узкой колеи пути серьезно пострадали от цунами: были смыты станционные сооружения, путь и мосты либо снесены волной, либо погребены под обломками. Для участков с серьезными разрушениями предполагалось разработать планы восстановления, согласованные с планами реконструкции, подготовленными национальным правительством и местными властями. Первые результаты восстановительных работ уже есть (рис. 2 и 3).



Рис. 2. Восстановительные работы на одной из линий JR East

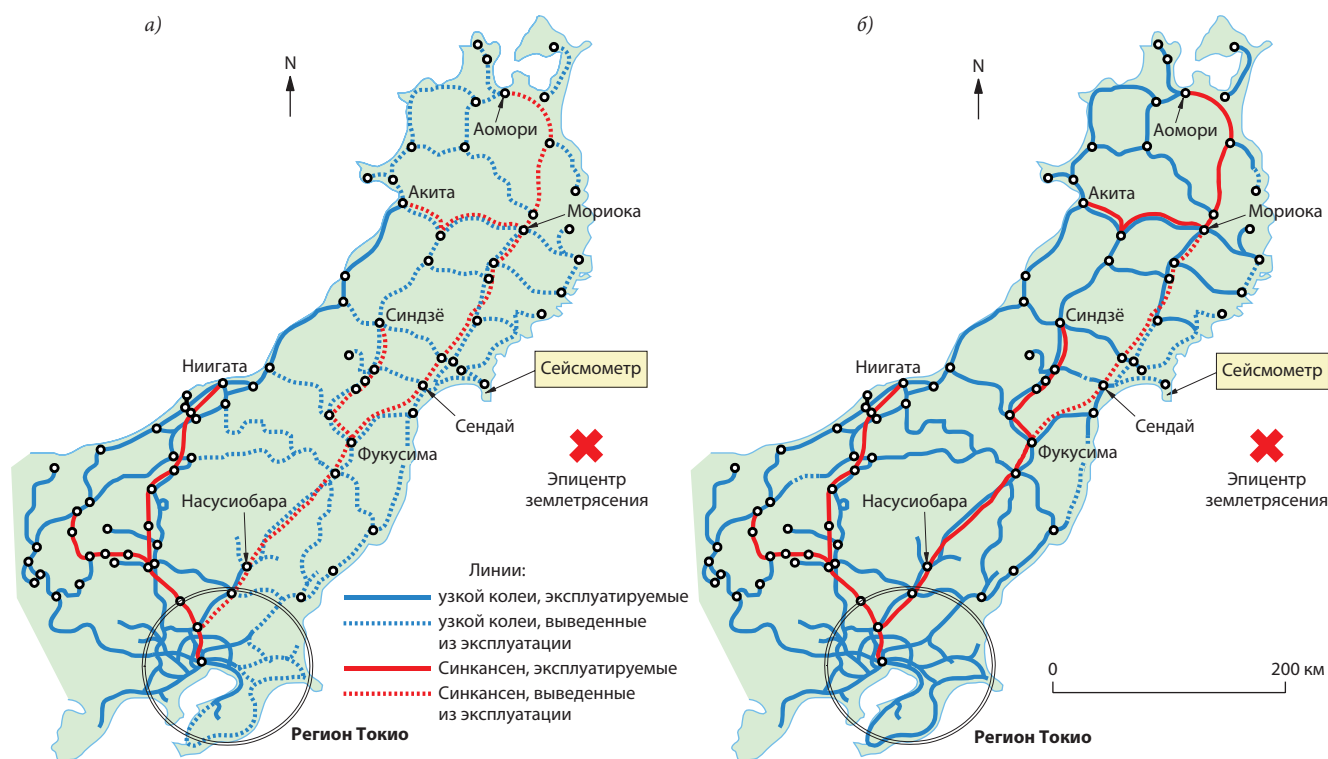


Рис. 3. Ситуация на сети линий JR East по состоянию на 12 марта (а) и на 19 апреля (б) 2011 г.

### Ущерб и устранение последствий

Безусловно, катастрофические события 11 марта скажутся на итогах прошедшего финансового года, закончившегося 31 марта 2011 г., в силу значительного роста расходов на ликвидацию последствий землетрясения и цунами. До 10 марта доходы от эксплуатации превышали полученные за аналогичный период в предыдущем году, но за 21 день после землетрясения они оказались ниже на 36,1%. Хотя порядка 30% доходов компания получает не от перевозок, а от сопутствующей деятельности (например, сдачи в аренду вокзальных площадей под торговые точки, рестораны, гостиницы, офисные помещения и т. д.), общее падение доходов представляется неизбежным.

В Японии инженерные сооружения, например инфраструктура железных дорог, являются объектами страхования на случай землетрясений с максимальным покрытием

71 млрд иен (842млн дол. США), что представляет самую крупную компенсацию из всех возможных страховых выплат. Эти средства пойдут на восстановление, но фактические размеры затрат станут известными только после точной оценки масштабов повреждений и средств, необходимых на их ликвидацию.

Как и планировалось, JR East возобновила движение на всех линиях Синкансен на северо-востоке страны в конце апреля 2011 г., через 49 дней после причиненных разрушений: 29 апреля по линиям Тохоку, Ямагата и Акита поехали по специальному графику с меньшей скоростью, в том числе на маршруте Токио – Аомори, где за несколько дней до землетрясения, 5 марта 2011 г., были введены в обращение новые электропоезда серии E5 Hayabusa. Билеты на первые поезда были раскуплены сразу же после начала продажи. Компания намеревалась сделать все возможное для стимулирования спроса на предлагаемые перевозки.

Параллельно с восстановительными работами ведется сбор данных для последующего анализа разрушительного влияния сильного землетрясения на железнодорожные сооружения, включая сход с рельсов поезда на линии Синкансен, шедшего в тестовом режиме с невысокой скоростью. Предстоит оценить эффективность мер, принятых ранее, и принять решения относительно того, что предстоит сделать в будущем. Эти исследования могут оказаться полезными и для других железных дорог мира с точки зрения повышения безопасности движения поездов и соответствия пожеланиям пассажиров. Важно еще раз подчеркнуть, что 11 марта не пострадали и не получили серьезных травм ни пассажиры, ни служащие, находившиеся как в поездах, так и на станциях JR East.

*International Railway Journal*, 2011, № 5, р. 22–24; материалы компании JR East ([www.jreast.co.jp/e](http://www.jreast.co.jp/e)).