

з методік таких проробок. Тому на дуже важливих етапах: створення основи проекту, конструювання несучих елементів; проектування підсилення; конструювання елементів мостового полотна; призначення механізмів та технологічних схем і т.п. можливий не раціональний за критерієм довговічності та безвідмовної роботи, а безальтернативний вибір рішення.

Застосування цих та подібних технологій, незважаючи на додаткові витрати, сприятиме підвищенню якості мостової споруди, скороченню кількості поточних ремонтів, тобто збільшує довговічність несучих елементів.

### Література

1. Владимирский С.Р. Системное проектирование мостов на основе взаимосвязи проектных решений конструкции, организации и технологии ее возведения: автореф. дис. на соискание уч. степени доктора техн. наук: спец. 05.23.15 «Мосты и транспортные тоннели», спец. 05.13.12. «Системы автоматизированного проектирования в строительстве»/ С.Р.Владимирский. – Санкт-Петербург, 1995. –50с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И СОСТОЯНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ МАРОККО

*Нуига Юссеф , гр. Д -31-16, ХНАДУ*

*Руководитель доц. каф. МКиСМ Безбабичева О.И*

Цель исследования – рассмотреть состояние и структуру транспортной сети королевства Марокко, выявить роль автодорожной составляющей и перспектив ее развития.

Марокко – одно из наиболее экономически развитых государств Африки. Это преимущественно аграрная страна с рядом достаточно развитых отраслей промышленности. В последние годы экономика Марокко и ее экономические связи с ведущими странами мира существенно выросли. Создан международный финансовый центр в Марокко, второго по величине после Йоханнесбурга на африканском континенте и открытие представительств крупнейших мировых компаний разных отраслей (Boeing, Alston и др.).

Железнодорожный транспорт в Марокко управляется национальным оператором ONCF. Из общей протяжённости железнодорожных линий 2120 км в 2009 году 1003 км были электрифицированы. В локомотивном парке тепловозы и электровозы. Построена высокоскоростная железнодорожная линия Касабланка – Рабат – Танжер, состоят линии протяжённостью 1500 км: от Касабланки до Марракеша и Агадира на юге страны, и из Касабланки на Атлантическом побережье до города Уджда на алжирской границе. Строительство высокоскоростных линий должно быть завершено в 2030 году, стоимость строительства примерно \$3.37 млрд. Большую часть перевозок осуществляют также морской и авиационный транспорт [1, 2].

Важное звено транспортной инфраструктуры Марокко составляют 21 морской порт: Касабланка, Мохаммедия, Джорф-Ласфар, Сафи, Кенитра, Танжер, Надор, Агадир и др.

Марокко имеет развитую сеть автомобильных дорог, одну из лучших в Африке. Общая протяжённость автодорог уже в 1973 году составляла свыше 51 тыс. км, из них 21 тыс. км автомобильных дорог с твёрдым покрытием. Длина автомобильных дорог в настоящее время в Марокко составляет 75,6 тыс. км, более половины из них асфальтированы. Через Марокко проходят дороги, входящие в транс - африканскую сеть автомобильных дорог (Trans-African Highway network). Также на территории Марокко существует сеть скоростных автодорог. Наиболее протяжённые из них: Рабат – Танжер (Rabat-Tangier expressway; 223 км), Рабат – Фес (Rabat-Fes expressway; 207 км), Касабланка – Марракеш (Casablanca-Marrakesh expressway; 219 км), Сеттат – Танжер (600 км), Касабланка – Мекнес (300 км). С недавнего времени Марокко оказалось в фокусе активного внимания Китая [3,4]. Страна, не имея подобно Анголе или Алжиру нефтяных запасов, приобрела важное место в осуществляемой Китаем политике вложения инвестиций. Популярность Марокко в Китае выросла после визита в 2016 г. в Китай короля Мухаммеда VI. С 2011 по 2015 гг. китайские прямые инвестиции в Марокко выросли на 195%, при этом с 2014 по 2015 гг. – на 93%. В июле 2016 г. открыт построенный с китайской помощью мост короля Мухаммеда VI – самый длинный в Африке вантовый мост, соединяющий столицу Марокко Рабат с г.Сале. Мост входит в

крупнейший инфраструктурный проект по созданию в Марокко сети автомобильных дорог от средиземноморского города Танжера до финансовой столицы страны Касабланки. В совместные планы входит строительство многомиллиардной высокоскоростной железной дороги между Марракешем и Агадиром, а также реализация ряда других проектов. В ноябре 2017г. в г.Марракеше состоялся Китайско-африканский инвестиционный форум (China-Africa Investment Forum, CAIF). Более 400 представителей китайского и африканского бизнеса обсуждали совместные проекты в области транспортной инфраструктуры, промышленности, современных технологий, торговли, энергетики.

Железнодорожная сеть имеет протяжённость 1,9 тыс. км, из них более 1000 км электрифицировано. Главные магистрали связывают Танжер с Фесом, Касабланкой и Марракешем; от Феса железная дорога через Уджду идёт далее на восток в Алжир. Первая в Африке высокоскоростная линия Танжер — Касабланка (Марокко) была торжественно открыта 15 ноября 2018 г. Инаугурационную поездку из Танжера в Рабат совершили король Марокко Мухаммед VI и президент Франции Эммануэль Макрон. Компания Alstom поставила для линии Танжер — Касабланка 12 высокоскоростных двухэтажных поездов Avelia Euroduplex, оборудованных европейской системой управления движением поездов ETCS. Скорость поездов составит 320 км/ч на участке протяженностью 183 км Танжер – Кенитра. Скорость движения до Касабланки (расстояние 200 км) планируется до 160 км/ч. По прогнозу национального железнодорожного оператора Марокко ONCF, годовой пассажиропоток в коридоре Касабланка — Танжер за 3 года достигнет 6 млн чел. (в настоящее время 3 млн) при межпоездном интервале 1 ч и средней населенности поездов 70 %. Инвестиции в железнодорожный сектор страны за 2010 – 2015 гг. выросли в семь раз, до 34 млрд дирхам (3,6 млрд долл. США).

Важнейший аэропорт находится в Касабланке, кроме него имеется ещё десять аэропортов, в том числе пять международных.

Проходящий по территории Марокко газопровод Магриб–Европа позволяет стране получать импортный алжирский газ.

Одним из главных мостов Марокко является Новый вантовый мост Мохаммеда VI длиной 950 м. Открыт для движения 7.07.2016 г. Мост входит в состав новой автомагистрали

протяженностью 41,5 км с обходом г. Рабат. Опоры моста из арочных пилонов высотой 200 метров (рис. 1). Пролётное строение поддерживают 2 плоскости вант из 20 пар по технологии французской компании *Freyssinet*. Эта фирма выполнила для моста: проектирование вантовой конструкции; поставку демпферов и вантовой системы; техническую поддержку выполнения работ по установке и натяжению вант; поставку и монтаж деформационных швов.



Рисунок 1—Вантовый мост Мохаммеда VI длиной 950 м

Среди новых мостов – Мост Мулай эль-Хассан в Рабате длиной 1200 м, шириной 46 м и 12,8 м высотой. Особенностью сооружения можно считать 72 светильника Iberia LED, которые были использованы для освещения на высоте 11 метров, чтобы обеспечить видимость на 3 полосах движения в каждом из направлений. Кроме того, мост Мулай эль-Хасан (2013 г.) оснащен переходом для пешеходов и велосипедистов и платформой для двух линий трамвая. С 2005г. в Марокко было налажено строительство временных панельных мостов. С этого времени компания Waagner-Biго начала налаживать деловые контакты с одним из марокканских проектно-конструкторских бюро с целью поставок панельных мостов. В 2006 г. первый стальной мост длиной 49 метров и шириной 7,35 метра был доставлен в город Уэд-Зем. Конечный заказчик, Управление дорожного строительства Марокко (*Direction des Routes et de la Circulation Routière, DRCR*), оборудовал там склад для временных мостов. В конце 2007 года в Марокко был

поставлен второй панельный мост, а через год компания Waagner-Biro получила заказ на поставку третьего панельного моста. Он также был рассчитан на две альтернативные дорожные полосы. В 2009 г. произведена сборка моста. В 2011 года Waagner-Biro поставила в Марокко четвертый панельный мост длиной 43 метра. Все компоненты были предназначены для строительства двухполосной проезжей части. В комплект поставки также входили стальные платформы, оборудование для монтажа и ввода в эксплуатацию. После доставки всех компонентов было организовано обучение персонала на месте.

В Марокко сохранилось большое количество старинных мостов 11-18 столетий (рис. 2) арочного типа и др., в том числе, действующие.

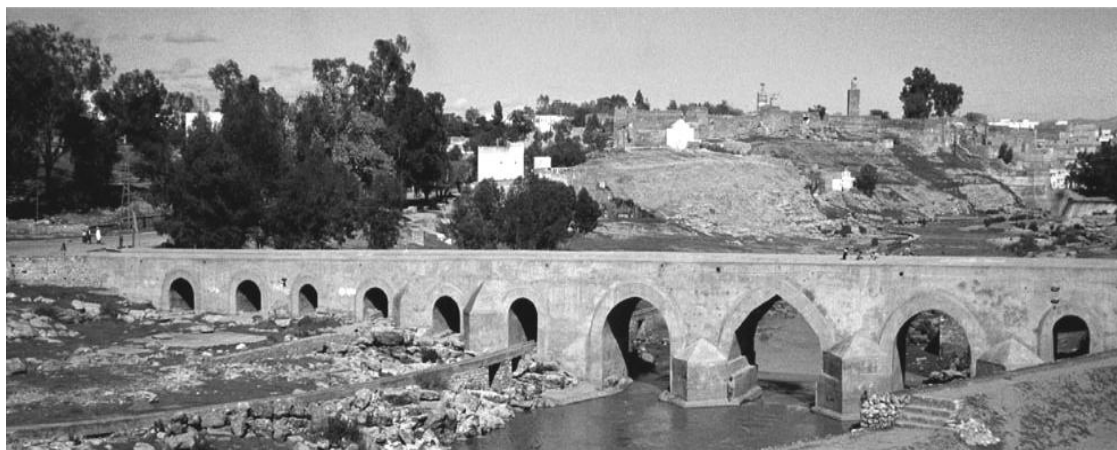


Рисунок 2 – Автодорожный мост Pont Oum El-Rebia (1686 г.)

Железнодорожные мосты в Марокко различаются статическими схемами, конструкцией, материалами, по срокам строительства, по виду транспорта. На дорогах с мостовыми сооружениями случаются аварии из-за перегрузок и нарушения правил и норм перевозок.

#### Выводы:

1. Все виды транспорта в Марокко требуют обустройства маршрутов движения транспортными сооружениями, т.е. наличия путепроводов, мостов, эстакад, труб, станций и платформ, причалов, взлетно-посадочных полос и т.д;

2. На автомобильных и железных дорогах страны находятся различные по «возрасту» и по конструкции транспортные сооружения (мостовые сооружения, тоннели, трубы, галереи, подпорные стенки, балконы);

3. Материалы, из которых сделаны мосты разнообразные – камень, бетон, сталь, современный железобетон;

4. Мостовые сооружения находятся как на автомобильных, так и на железных дорогах и испытывают, в частности, воздействие тяжелых подвижных нагрузок;

5. Мосты строятся в рамках международного сотрудничества с учетом опыта и норм разных стран;

### Література

1. Королевство Марокко: Справочник/АН СССР, Институт Африки, Институт востоковедения. — М. : [Наука](#), 1991. –270 с.
2. Деловая Марокко, тома VIII-IX. Спецвыпуск / [Вачнадзе Г.Н.[и др.]; под. ред. Г.Н. Вачнадзе. – М.: «ПОЛПРЕД Справочники», 2009. – 196 стр.
3. Сионтьяндиоби С. Экономическая политика Китая в Африке / Сионтьяндиоби С. // Дискуссия. – 2016. – № 4 (67), – р. 64 –70.
4. Атлас мира: Максимально подробная информация / Руководители проекта: А. Н. Бушнев, А. П. Притворов. – М.: АСТ, 2017. – С. 66 – 96.

## РОЗРАХУНКОВІ СХЕМИ ДІАФРАГМОВИХ ПРОГОНОВИХ БУДОВ

*Дорожко А., ДМ-41-15, ХНАДУ  
Керівник доц.. каф. МКіБМ Краснов С.М*

Актуальність проблеми. У теперішній час на дорогах України експлуатуються більш ніж 28000 мостів та шляхопроводів. Загальна протяжність залізобетонних мостів складає 91,5%, металевих - 6%, кам'яних і бетонних – 1,3%, дерев'яних – 1,2. Залізобетонні мости поділяються на монолітні (30%), збірно-монолітні (5%) та збірні (65%) [1]. Збірні в свою чергу поділяють на плитні, коробчасті та ребристі. Близько 43% прольотних будов є ребристими. Найпоширенішими є прольотні будови зі збірних залізобетонних балок, зведених за типовими проектами, з них майже 40% відносяться до ребристих прольотних будов, які об'єднуються в сумісну роботу за допомогою поперечних балок - діафрагм.