

Во всех общественных и жилых зданиях должны быть пандусы. При проектировании новых зданий и реконструкции существующих должны предусматриваться: лифты, подъемные платформы, вертикальные подъемники, пандусы. Они должны предусматриваться как на входе в здание, так и внутри.

### Литература:

1. ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд». Київ: МінбудУкраїни, 2018. 24 с.
2. Леонтьева Е.Г. Доступная среда глазами инвалида. Екатеринбург, 2001. 65 с.
3. Наберушкина Э.К. Доступность городской среды для инвалидов. Социологические исследования. № 9, 2010. С. 58–65.

УДК 69:625

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОДВОДНЫХ ТОННЕЛЕЙ

**Ткачук В.С., Заболотная И.В.,** *зр. А-137т*

*Научный руководитель – Варич А.С., старший преподаватель  
(кафедра Архитектурных конструкций, ОГАСА)*

**Аннотация.** В статье рассмотрены особенности проектирования эксклюзивных подводных тоннелей между разными странами мира. Приведены примеры установки современных тоннелей под водой на разной глубине заложения, а также различной протяженности. Рассматриваются возможные места возведения подводных тоннелей в Одесском регионе.

**Актуальность.** Тоннели, пролегающие под водой, привлекают внимание всего мира как инженерное чудо и как важная транспортная переправа. Автомобильные пути сообщения, пролегающие под водой, не мешают движению судов, значительно сокращают время передвижения, необходимое для путешествия и перевозки грузов и при этом имеют минимальный вред для окружающей среды.

**Основной текст.** Существует множество необычных и дерзких проектов дорог, мостов, тоннелей и акведуков. В мае 1994 года транспортная развязка под Ла-Маншем «Евротоннель» вызвал огромный резонанс. Подумать только, 51-километровый тоннель, 39км из которых приходится на морское дно. Он является вторым по общей

протяженности подводным тоннелем в мире, но с большей подводной частью. Более длинными является подводный тоннель Сэйкан в Японии, общая протяженность составляет 53,85 км и подводная часть тоннеля – 23,3 км. Сейчас же есть ряд интересных проектов, которые намного масштабнее Евротоннеля и Сэйкана.

В Китае планируют реализовать наиболее рискованный инфраструктурный план по строительству самого длинного подводного тоннеля, который соединит материковый Китай и Тайвань. Обсуждение этого проекта началось в 2016 году и только недавно ученые и инженеры договорились о том, каким образом его реализовать [1]. Планируется, что китайский подводный тоннель будет длиной в 135 км. Тоннель будет не только длинее Евротоннеля, но и значительно шире – его ширина составит 10 метров в диаметре. В нем будет дорога для движения автомобилей в обоих направлениях, 2 железные дороги и системы обеспечения электроэнергией (рис. 1).

Учитывая протяженность тоннеля, ученые предлагают создать искусственные «островки» посреди пролива, которые работали бы как центры забора и обработки воздуха. Сообщается, что открытие тоннеля запланировано до 2030 года.



Рис. 1. Разрез тоннеля между Китаем и Тайванем

Впервые идею постройки подводной «плавающей» автомагистрали подала Норвегия (рис. 2). Норвежское правительство запустило проект, с целью заменить паромы соединяющие фьорды мостами, подземными тоннелями и первым в мире «плавающим тоннелем».



Рис. 2. Подводная «плавающая» автомагистраль

Норвегия сейчас проектирует 1121 км подводного «плавающего тоннеля» (рис. 3). В этой конструкции трубы тоннеля стабилизируют стальными кабелями, сцепив их с морским дном либо с понтонами. Для строительства будут использоваться самые передовые технологии. Первый в мире плавающий тоннель предполагается запустить до 2050 года [2].



Рис. 3. Разрез подводного тоннеля

Дания и Германия построят подводный тоннель, который соединит эти страны (рис. 4). Власти Германии утвердили план строительства тоннеля, благодаря которому из Копенгагена в Гамбург пассажир сможет доехать всего за один час [3]. Сейчас, чтобы проехать из одного города в другой нужно потратить не менее четырех часов.

Тоннель будет проложен по дну пролива Фёрман-Бельт. Он должен соединить датский о. Лолланн с немецким о. Фемарн (рис. 4). Его протяженность составит 19 км, он будет иметь по две автомобильные полосы в обе стороны и железнодорожные пути сообщения. Предполагаемое название тоннеля – Fehmarnbelt (рис. 5, 6).

Завершение проекта по строительству тоннеля в проливе Фёрман-Бельт запланировано на 2024.



Рис. 4. Карта проложения тоннеля между Германией и Данией

Выше рассмотренные примеры строительства подводных тоннелей, можно применить и в Украине. Например, возвести подводный тоннель под Днестровским лиманом, который значительно сократил бы путь по трассе, которая до 1 сентября 2017 года имела статус дороги регионального значения и номер Р-70 для сообщения Украины с Молдавией и Румынией.



Рис. 5. Разрез тоннеля в проливе Фёрман-Бельт



Рис. 6. Въезд в подводный тоннель

Въезд в тоннель может осуществляться с территории пгт. Овидиополь Одесской области, проходить под Днестровским лиманом и иметь выезд в г. Белгороде-Днестровском (рис. 7).

Таким образом, можно сократить объезд по трассе Р-70 и разгрузить курортную зону этой дороги (Каралино-Бугаз, Затока), что очень важно, так, как по ней проезжает много грузовых автомобилей в порт г. Черноморска.

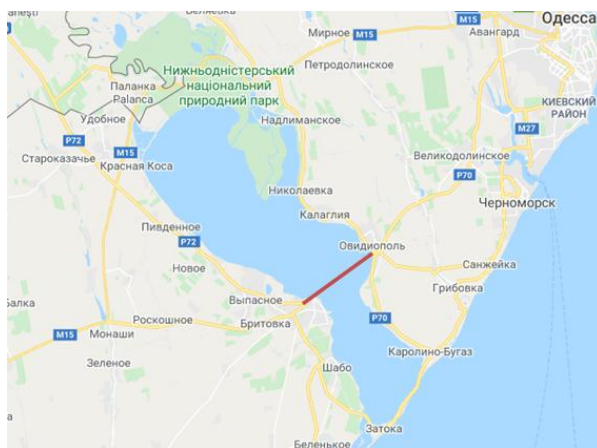


Рис. 7. Карта с возможным местом возведения тоннеля между пгт. Овидиополь и г. Белгород-Днестровский

Еще один вариант применения подводного тоннеля в г. Одессе – это соединение поселка Котовского с основной частью города. Такой вариант сообщения помог бы сократить путь и значительно разгрузить дорогу М14 (рис. 8).



Рис. 8. Возможное местоположение подводного тоннеля в г. Одессе

**Выводы.** Подводные тоннели существенно сокращают время передвижения и не являются преградой судоходству, а также с появлением новых технологий и материалов в мире появляется возможность всё большего их проектирования и строительства.

В Украине строительство подводных тоннелей тоже актуально. Это позволит существенно разгрузить и оптимизировать транспортные потоки.

### Литература:

1. Электронный источник: <https://mind.ua/news/20187431-v-kitayi-zbuduyut-najbilshij-pidvodnij-tunel>
2. Электронный источник: <https://tsn.ua/ru/svit/norvezhcy-hotyat-postroit-pervye-v-mire-podvodnye-plavuchie-tonneli-681974.html>
3. Электронный источник: <https://focus.ua/economics/416349-daniya-i-germaniya-budut-stroit-podvodnyj-tonnel-stoimostyu-v-8-mlrd-dollarov>