

## **ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ МОСТОВ**

*Турский Станислав Болеславович, студент 3-го курса*

*кафедра «Автомобильные дороги»*

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск*

*(Научный руководитель – Ходяков В.А., старший преподаватель)*

Технологии информационного моделирования (BIM-технологии), представляют собой процесс создания и использования информации по строящимся, а также завершенным объектам строительства в целях координации входных данных, организации совместного производства и хранения данных, а также их использования для различных целей на всех стадиях жизненного цикла строительного объекта [7]. При этом создается объектно-ориентированная модель строительного объекта или комплекса строительных объектов, включающая в себя базу данных с информацией по каждому элементу конструкции (физические, геометрические и функциональные свойства элемента), а также трехмерное представление проектируемого объекта [5]. На сегодняшний день с использованием BIM-моделей с различной степенью детализации выполнено проектирование и строительство многих искусственных сооружений в мире [1].

Поскольку мосты состоят из достаточного большого числа конструктивных элементов, а также включают в себя сложные многоуровневые развязки и тоннели, использование BIM-технологий при проектировании мостов дает ряд преимуществ по сравнению с двумерным проектированием: возможность визуализировать мост в 3D-формате и интегрировать всю необходимую информацию в единое цифровое пространство, управлять всеми аспектами проектирования, включая конструктивные решения, геометрию моста, прочностные расчеты, выбор материалов, а также анализ его потребительских качеств и долговечности конструкций [3, 5].

Яркий пример использования BIM-технологии – рамный бетонный мост Рандсельва в Норвегии, спроектированный мастерской Sweco по заказу норвежской администрации дорог общего пользования (Рис. 1, 2). Мост протяженностью 634 метра построен на основе бетонной балочной конструкции с пролетным строением коробчатого поперечного сечения. Опорами служат шесть стоек высотой от 5 до 42 метров. Длина самого большого пролета – 200 метров, в наиболее высокой точке мостовое полотно поднимается на высоту до

55 метров над землей. Несущие элементы выполнены из железобетона [6]. Над проектом удаленно работали компании из 4-х стран, при этом благодаря BIM-технологиям были существенно снижено количество корректировок по сравнению с 2D-чертежами. Проект занял первое место в международном конкурсе BIM-проектов, организованном поставщиком программного обеспечения Tekla и стал мировым лидером по длине среди сооружений, созданных без использования двумерных чертежей [4, 6].

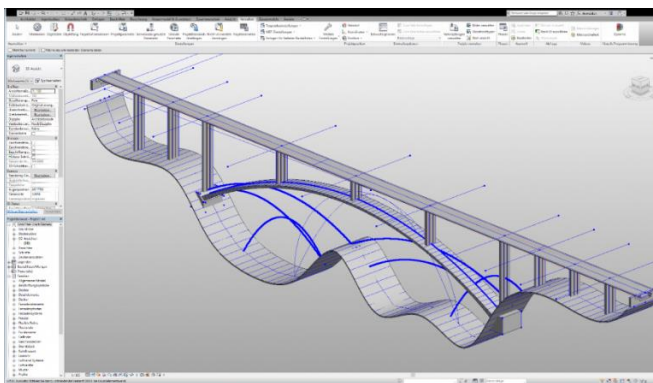


Рисунок 1 – BIM-модель моста через Рандсельву от бюро Sweco

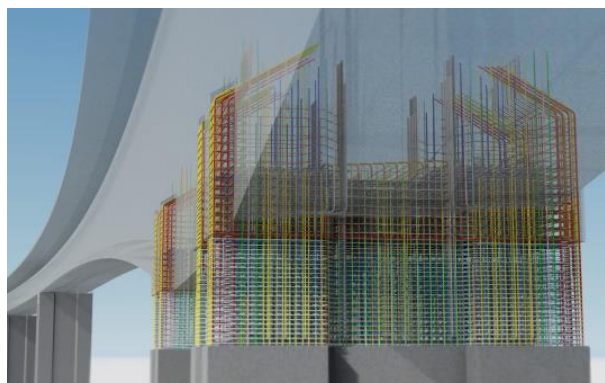


Рисунок 2 – BIM-модель одной из опор моста Рандсельва

Использование BIM-технологии возможно на всех этапах жизненного цикла строительного объекта, начиная от предпроектного предложения, в процессе строительства, а также в период эксплуатации. На этапе эскизного проектирования Infracore позволяет сформировать и визуализировать исходную цифровую 3D-модель местности с инфраструктурой и архитектурной моделью моста. На этапе строительства формирование цифровой модели строительной площадки в рамках локальной геоинформационной системы возможно с помощью Map 3D и Navisworks. Для проектирования, включающего формирование трехмерной (твердотельной) модели моста, грунтового основания, разработку расчетной модели, определение параметров напряженно-деформированного состояния, конструирование элементов моста, а также экспертизу проектных решений и визуальное представление конечного результата, применяются программы Civil 3D, SOFiSTiK, Revit, Inventor, Navisworks, Infracore. Navisworks также служит для моделирования организационно-технологической последовательности строительных процессов, контроля и управления строительным производством, экспертизы качества выполнения строительных процессов в период строительства моста [2].

К преимуществам использования BIM-технологий при проектировании строительных сооружений относятся в первую очередь сокращение сроков проектирования; сокращение ошибок при создании проекта; более точный расчет сметной стоимости, точный расчет затрат на эксплуатацию и

обслуживание объекта, сокращение расходов на реализацию проекта, а также повышение производительности благодаря простоте получения информации за счет визуализации и наличия доступа к информации для каждого участника работ [3, 8].

#### Литература:

1. 8 проектов со всего мира, где использовали BIM [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bimlib.pro/articles/8-proektov-so-vsego-mira-gde-ispolzovali-bim>. – Дата доступа: 19.12.2024.
2. Антонюк А. А. Принципы информационного моделирования транспортных сооружений / А. А. Антонюк, С. В. Чижов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/printsiyu-informatsionnogo-modelirovaniya-transportnyh-sooruzheniy/viewer>. – Дата доступа : 15.12.2024.
3. Морина, Е. А. BIM-технологии в мостовом проектировании / Е. А. Морина, А. И. Макаров [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://unistroy.spbstu.ru/userfiles/files/2017/6\(57\)/3\\_morina\\_57.pdf](https://unistroy.spbstu.ru/userfiles/files/2017/6(57)/3_morina_57.pdf). – Дата доступа : 15.12.2024.
4. Олимпстрой – инновации в строительстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sc-os.ru/technologies/8515-v-norvegii-royavitsya-neobychnyu-dlinnyu-most.html>. – Дата доступа: 19.12.2024.
5. Паторняк, А. В. Опыт применения специализированных программ для информационного моделирования мостов / А. В. Паторняк, В. А. Краева [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_54505712\\_75140359.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_54505712_75140359.pdf) – Дата доступа: 15.12.2024.
6. Первый мост в мире построенный без чертежей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bimvelop.com/tpost/pr05y0u1m1-pervii-most-v-mire-postroennii-bez-chert>. – Дата доступа: 19.12.2024.
7. Перспективы использования технологии информационного моделирования для эксплуатируемых автодорожных мостов / Д. И. Бородай, О. А. Семенов, В. В. Федотов, В. В. Лучков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://donnasa.ru/publish\\_house/journals/vestnik/2021/2021-1\(147\)/st\\_16\\_boroday\\_semenov\\_fedotov\\_luchkov.pdf](https://donnasa.ru/publish_house/journals/vestnik/2021/2021-1(147)/st_16_boroday_semenov_fedotov_luchkov.pdf). – Дата доступа: 15.12.2024.
8. Чжо, З. А. Новые возможности и перспективы в проектировании мостов при использовании информационного моделирования / З. А. Чжо [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_36639838\\_68619973.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_36639838_68619973.pdf). – Дата доступа: 15.12.2024.