

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ

М.С. Спиридонов¹, А.С. Гондарук¹, В.И. Анциферова¹, М.С. Котелевский¹,
З.А. Черных¹

¹ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г. Ф. Морозова»

Аннотация. В работе описаны особенности исследования и разработки модели проектирования автомобильной дороги. Нами рассмотрены основные этапы разработки модели проектирования автомобильной дороги. Кроме того, нами проанализированы основные технические и экологические требования, которые необходимо соблюдать при разработке модели проектирования автомобильной дороги.

Ключевые слова: модель, автомобильные дороги, системы автоматизированного проектирования (САПР), проектирование, требования.

RESEARCH AND DEVELOPMENT OF A HIGHWAY DESIGN MODEL

M.S. Spiridonov¹, A.S. Gondaruk¹, V.I. Antsiferova¹, M.S. Kotelevsky¹,
Z.A. Chernykh

¹Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov

Abstract. The paper describes the features of the research and development of the highway design model. We have considered the main stages of developing a highway design model. In addition, we have analyzed the main technical and environmental requirements that must be met when developing a highway design model.

Keywords: model, highways, computer-aided design (CAD) systems, design, requirements.

В современном мире рассмотрение вопросов, связанных со строительством дорожно имеет довольно большое значение. С каждым годом население не только

нашей страны, но и всей планеты, осваивают всё больше новых территорий. Безусловно, эти территории требуют благоустройства. Следовательно, можно сказать, что проблемы дорожного строительства были и будут актуальны всегда.

Стоит отметить, что строительство автомобильных дорог иногда кажется людям довольно простым процессом. Однако это довольно сложная и многоступенчатая работа, которая требует довольно много ресурсов и времени. Здесь необходимо учитывать все возможные ошибки и избегать просчётов. Особенно это важно в крупных проектах, в которых даже небольшая ошибка может существенно повлиять на итоговый результат.

Учитывая всё вышесказанное, необходимо отметить, что проектирование автомобильных дорог должно осуществляться специально подготовленными инженерами, которые имеют соответствующий опыт и образование в данной сфере. Подбор необходимых специалистов позволяет сделать процесс строительства более оптимальным и менее затратным.

В целом, под проектирование автомобильных дорог понимается определённый комплекс работ, которые направлены на создание проекта и дальнейшую разработку новых дорог. Кроме того сюда также можно отнести мероприятия по реконструкции уже имеющихся дорог.

В процессе проектирования автомобильных дорог необходимо уделять внимание достаточно большому количеству разнообразных факторов. К таким факторам можно отнести:

- особенности климата в необходимом регионе;
- особенности грунта;
- географические особенности местности;
- предполагаемый объём транспортного потока;
- необходимость создания параллельных пешеходных зон, велодорожек, ограждений;
- безопасность движения;
- удобства для пользователей.

Помимо данных факторов особое внимание стоит уделять вопросу назначения и предполагаемой нагрузки дороги. От этих факторов зависят следующие моменты при проектировании автомобильной дороги:

- насколько будет широкой и протяжённой предполагаемая дорога;
- какой вид асфальтобетона будет использован;
- будут ли использоваться дополнительные средства повышения прочности покрытия и многое другое.

Разработка модели проектирования автомобильной дороги имеет определённые этапы.

Первый этап включает в себя анализ всех необходимых факторов, которые следует учесть в будущем строительстве. На этом этапе происходит анализ основных требований заказчика, а также изучается местность. Необходимо постараться заранее выявить факторы, которые могут препятствовать реализации разрабатываемого проекта.

Второй этап предполагает разработку технического проекта. Он должен включать в себя:

- выбор материала дорожного покрытия;
- расчёт геометрии дорог;
- планирование того, как будут размещаться такие элементы как светофоры, дорожные знаки и т. д.;

На третьем этапе осуществляется визуальное моделирование и виртуальное тестирование автомобильной дороги. Перед тем как начать строительства любого инженерного сооружения происходит проектирование, а строительство и инженерные сооружения необходимо запроектировать согласно техническому заданию, ГОСТ, ЕНИР и ЕСКД. ЕСКД — это комплекс стандартов, который формирует и регулирует правила, требования по разработке, оформлению основной конструкторской и сопроводительной документации, необходимой в процессе проектирования от начала до конца проекта [1].

В настоящее время особое развитие получают системы автоматизированного проектирования (САПР). Данные системы позволяют быстро и эффективно создать необходимый проект с опорой на информационные технологии. САПР применяемые для автомобильных дорог в России используют такие программы как Robur, CREDO.

Данные программные комплексы предназначены для проектирования строительства, реконструкции и ремонта, автомобильных дорог. В них вносятся данные полученные в ходе геодезических работ, а также карты необходимой местности.

Выходными данными являются трехмерная модель дороги и проектная документация. Данные программные продукты позволяют реализовать комплексный подход к разработке проектов на всех этапах создания и эксплуатации, автомобильных дорог, предложить несколько вариантов проектных решений и выбрать наиболее приемлемый вариант в рамках одного проекта,

наглядно оценить преимущества и недостатки различных вариантов проектных решений.

На следующем этапе происходит оптимизация проекта автомобильной дороги. На предыдущем этапе, в ходе виртуального тестирования, могут быть выявлены определённые ошибки, просчёты. На данном этапе их все необходимо устранить, с целью улучшения условий движения, повышения безопасности, снижения эксплуатационных расходов и обеспечения комфортных условий для всех участников дорожного движения.

После этого этапа происходит подготовка всей необходимой проектной документации. Она должна соответствовать всем имеющимся требованиям и нормативам. Существует определённый комплекс нормативных требований по строительству и защите окружающей среды (СНИПы). Стоит отметить, что защита окружающей среды подразумевает не только контроль за тем вредом, который можно нанести во время строительства, но и контроль за рациональным использованием материалов в строительстве [3].

Безусловно, разработка модели проектирования дорог должна учитывать не только технические требования, но и экологические. Строительство любой автомобильной дороги не должно наносить вреда экологической обстановки в том или ином регионе. По имеющемуся российскому законодательству не разрешено совершать строительство без разрешения Главгосэкспертизы.

При разработке модели проектирования автомобильной дороги следует учитывать нормы защиты окружающей среды, которые включают в себя:

- требования к рациональному расходу природных ресурсов;
- список мер по охране природы;
- требования к рациональному воспроизведению материалов;
- совокупность правил защиты экологии;
- совокупность требований по защите здоровья граждан.

Может показаться, что эти нормы являются слишком обширными и не имеют отношения к проектированию автомобильных дорог. Однако, помимо минимизации вреда, правильное проектирование дорог приносит пользу экологии [2].

К примеру, если организовать строительство многополосной автомагистрали, то она перенесёт часть транспортного потока с других дорог. Следовательно, это приведёт к тому, что увеличится средняя скорость движения, а значит, существенно снизится объём выбрасываемых вредных веществ.

В целом, можно отметить, что проектирование дорог всегда начинается с исследования местности, в рамках которого определяется множество важных параметров, которые будут влиять на дальнейший процесс строительства. Необходимо изучить экологическое состояние местности, а также её основные геологические и климатические факторы.

Таким образом, можно заключить, что проектирование дорог – это определённый комплекс инженерных действий, которые включают в себя проектно-конструкторские и экономические расчёты.

Создание модели проектирование дорог является одним из самых важных этапов дорожного строительства в целом. Только благодаря верно созданной модели появляется возможность построить дорогу хорошего качества. Чем сложнее и важнее дорожный объект, тем более детальным должно быть его проектирование. Соответственно, от профессионализма и опыта инженеров будет зависеть полнота и качество данного мероприятия.

Проектирование дорог с ошибками и просчетами может привести к серьёзным последствиям, в числе которых быстрый износ дорожного полотна, недостаточная пропускная способность, серьёзные экономические потери. Если при исследовании выясняются параметры, препятствующие строительству, которые невозможно устранить, строительство может быть перенесено в другую локацию.

Можно заключить, что процесс разработки модели проектирования автомобильной дороги очень важен для современного дорожного строительства. Хорошо разработанная модель позволяет обеспечить безопасность и удобство в использовании предполагаемой автомобильной дороги. Разработка модели автомобильной дороги позволяет своевременно учесть все имеющиеся стандарты и требования. Кроме того, разработанная модель позволяет визуально представить необходимый результат.

Список литературы

1. Звягинцева, А.В. Базовое численное моделирование для реализации мероприятий по улучшению экологической обстановки на объектах / А.В. Звягинцева, А.С. Самофалова, В.В. Кульнева // Моделирование систем и процессов. – 2021. – Т. 14, № 4. – С. 29-34.

2. Скляр, В.А. Характеризация и моделирование сигналов в САПР / В.А. Скляр, В.К. Зольников, А.И. Яньков [и др.] // Моделирование систем и процессов. – 2018. – Т. 11, № 1. – С. 62-67.

3. Звягинцева, А.В. Применение методов численного моделирования для оценки безопасности на объектах общественного назначения / А.В. Звягинцева, С.А. Сазонова, В.В. Кульнева // Моделирование систем и процессов. – 2020. – Т. 13, № 3. – С. 30-42.

4. Антонов, Ю.Б. Автоматизированные методы обоснования параметров автомобильных дорог / Ю.Б. Антонов, В.Е. Каганович, И.А. Осиновская. – 2010 – С.57

5. Дубелир Г.Д. Основы проектирования автомобильных дорог / Г.Д. Дубелир, Б.Г. Корнеев, М.Н. Кудрявцев, под ред. Г.Д. Дубелира. М.: Изд-во Наркомхоза 2008 г. - 228 с.

6. Полуэктов А.В., Макаренко Ф.В., Ягодкин А.С. Использование сторонних библиотек при написании программ для обработки статистических данных // Моделирование систем и процессов. – 2022. – Т. 15, № 2. – С. 33-41.

References

1. Zvyagintseva, A.V. Basic numerical modeling for the implementation of measures to improve the environmental situation at facilities / A.V. Zvyagintseva, A.S. Samofalova, V.V. Kulneva // Modeling of systems and processes. - 2021. – Vol. 14, No. 4. – pp. 29-34.

2. Characterization and modeling of signals in CAD / V.A. Sklyar, V.K. Zolnikov, A.I. Yankov [et al.] // Modeling of systems and processes. - 2018. – vol. 11, No. 1. – pp. 62-67.

3. Zvyagintseva, A.V. Application of numerical modeling methods for safety assessment at public facilities / A.V. Zvyagintseva, S.A. Sazonova, V.V. Kulneva // Modeling of systems and processes. - 2020. – vol. 13, No. 3. – pp. 30-42.

4. Antonov Yu.B. Automated methods for substantiating the parameters of highways / Yu.B. Antonov, V.E. Kaganovich, I.A. Osinovskaya. -2010-57 p.

5. Dubelir G.D. Fundamentals of highway design / G.D. Dubelir, B.G. Korneev, M.N. Kudryavtsev, edited by G.D. Dubelir. M.: Publishing House of the People's Commissariat of Agriculture 2008 - 228 p

6. Poluektov A.V., Makarenko F.V., Yagodkin A.S. The use of third-party libraries when writing programs for processing statistical data // Modeling of systems and processes. - 2022. – Vol. 15, No. 2. – pp. 33-41.