

Кутало Мария Борисовна

магистрант

Новикова Татьяна Александровна

студентка

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

г. Воронеж, Воронежская область

ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ДОРОГ

***Аннотация:** статья посвящена анализу кризиса транспортной системы Германии, который замедляет экономический рост и нарушает логистику. Проблема возникла из-за растущего объема грузоперевозок при одновременном ухудшении состояния дорог и мостов. Рассматриваемые вопросы – нехватка инвестиций, ориентация на ремонт вместо развития и отсутствие долгосрочного плана – актуальны и для других стран, что делает исследование востребованными не только для Германии, но и для многих стран, столкнувшихся с вызовом модернизации устаревшей инфраструктуры в условиях растущих нагрузок и ограниченных ресурсов.*

***Ключевые слова:** планирование дорог, экономическая эффективность, экологическая эффективность, дорожная инфраструктура, стандартизация.*

Развитие дорожной инфраструктуры остается одной из наиболее актуальных задач для современных государств, поскольку напрямую влияет на экономический рост, мобильность населения и территориальную связанность. В условиях ограниченности бюджетных ресурсов особую важность приобретают вопросы эффективного планирования и рационального использования средств.

Немецкий опыт организации дорожного хозяйства представляет особый интерес как пример системного подхода, сочетающего технические инновации с экономической целесообразностью. Актуальность изучения этой модели обусловлена необходимостью разработки оптимальных механизмов управления инфраструктурными проектами в России. Детальное рассмотрение немецких стандартов проектирования, методов контроля стоимости и процедур экологической

экспертизы позволяет выявить потенциал для адаптации отдельных элементов этой системы. Анализ представленных в статье примеров и нормативных требований дает практический материал для совершенствования подходов к дорожному строительству с учетом принципов устойчивого развития и оптимального использования ресурсов.

В результате проведенного анализа было выявлено, что основой для планирования проектов нового строительства или расширения дорог в ФРГ служат планы путей сообщения или планы развития транспорта. При планировании дорог учитываются и соотносятся между собой, в частности, интересы транспорта, пространственного планирования, охраны природы и окружающей среды, а также экономической эффективности.

Фазы планирования от крупного до детального масштаба, особенно при новом строительстве, можно подразделить на:

- предварительное планирование (трассировка);
- процедуру пространственного планирования с определением коридора;
- определение трассы;
- предварительное проектное планирование;
- проект для утверждения плана;
- утверждение плана с оценкой воздействия на окружающую среду и
- рабочий проект с учетом решения об утверждении плана.

При этом на каждой из стадий планирования необходимо взвешивать и надлежащим образом учитывать упомянутые выше аспекты. Решения по ним могут существенно повлиять на масштабы объекта дорожной инфраструктуры, но, прежде всего, на объем необходимых инженерных сооружений, а также компенсационных и замещающих мер в области охраны природы и, тем самым, на стоимость проводимых мероприятий. Например, чувствительный с экологической точки зрения коридор может потребовать строительства экологических тоннелей, экодуков или эстакад. Или прокладка трассы дороги вблизи жилой зоны может повлечь за собой строительство шумозащитных сооружений вплоть до полного закрытия соответствующей дороги [5; 6].

Взаимосвязи между различными сферами жизни – проживанием, работой, отдыхом – и многообразные экономические взаимосвязи требуют различных транспортных систем, адаптированных к конкретным задачам. К задачам транспортного планирования относятся определение вида и объема транспортных потребностей, создание основы для принятия решений по проектированию и эксплуатации отдельных транспортных систем. В пространственном и земельном планировании доступность центральных мест является важной целью.

С начала третьего тысячелетия Федеральное министерство транспорта Германии поставило цель значительного сокращения числа погибших в дорожном движении. Одним из ее элементов является безопасность дорожной инфраструктуры. Поэтому Федеральное министерство транспорта поручило переработать нормативы для проектирования дорог с требованием, чтобы дорога своей четкой характеристикой отражала соответствующую сетевую функцию. Таким образом, появится возможность повысить безопасность движения и качество транспортного потока.

Новые федеральные автомагистрали, как правило, относятся к определенным группам категорий и классов (например, автобаны, городские дороги, региональные и т. п.). Внутри классов проектирования указания предписывают проектные и эксплуатационные характеристики [1; 3]. Их, как правило, не изменяют, чтобы сохранить эффективность дороги. К этим характеристикам относятся, среди прочего:

- допустимая скорость;
- поперечный профиль дороги;
- тип узлов, а также
- определенные элементы трассировки в плане и продольном профиле (уклоны, подъемы, кривизна).

Определение класса проектирования не влияет на официальное назначение дороги. Однако отнесение дороги к определенной категории существенно влияет на ее взаимодействие с участниками дорожного движения и на транспортный поток.

Следует подчеркнуть, что установление категории дороги имеет значительные последствия для строительных затрат [2].

Рассмотрим прокладывание дорог. Трассировка дороги оказывает влияние на качество транспортного потока, безопасность дорожного движения, а также на стоимость строительства и содержания. Основой для трассировки в плане положения и высоты являются соображения безопасности и расчеты динамики движения. Путем класса проектирования устанавливаются следующие предельные и ориентировочные значения для основных элементов проектирования:

- минимальные радиусы для круговых кривых;
- минимальные параметры клотоид (переходных кривых);
- максимальные продольные уклоны (для подъемов и спусков) и
- минимальные радиусы выпуклых и вогнутых вертикальных кривых.

Помимо отдельных элементов проектирования, необходимо также соблюдать принципы пространственного проложения трассы. Ход участка дороги должен быть достаточно видимым для участника дорожного движения и, следовательно, своевременно воспринимаемым и однозначно понимаемым [4].

Для безопасности также важен достаточный водоотвод с поверхности дороги. Кроме того, необходимо соблюдать так называемое расстояние видимости для остановки, чтобы водитель в случае опасности мог в любой момент своевременно остановиться перед препятствиями. Все эти пункты проверяются в рамках аудитов безопасности, чтобы исключить влияющие на безопасность ошибки в проложении трассы.

Рассмотрим пример. В одной из федеральных земель дорожная администрация исследовала несколько вариантов трассировки для нового строительства участка федеральной автомагистрали. Проект, подлежащий утверждению в порядке плановой процедуры, изначально предусматривал строительство федеральной автомагистрали с высокими техническими затратами на склоне, параллельно уже существующей федеральной дороге. В отличие от этого, вариант из более позднего проекта планировки предполагал использование трассы существующей федеральной дороги. Третий вариант, по крайней мере, частично использует существующую трассу. Этим предполагалось уменьшить ущерб природе. В соответствии с инструкциями Федеральной счетной палаты, совместное

использование существующей трассы более всего соответствует интересам государства, поскольку это позволяет избежать высоких затрат на новое строительство на склоне и снижает экологические риски. Федеральная счетная палата сделала перерасчет и определила, что в данном случае можно сэкономить до 5 млн евро [2; 4].

Важными элементами проектирования дороги являются поперечные профили для свободного участка и связывающие их элементы – узлы. При этом также необходимо учитывать безопасность дорожного движения, качество транспортного потока и затраты на строительство и содержание. Выбор поперечного профиля в значительной степени влияет на пропускную способность дороги, поскольку им определяется количество полос движения.

Для федеральных автомагистралей в соответствии с руководством по проектированию автомагистралей имеются типовые поперечные профили и узлы для каждого класса проектирования в зависимости от интенсивности движения.

Для региональных дорог в руководстве, согласно классам проектирования, также содержатся предписания для поперечных профилей дорог и узлов. Они характеризуются фундаментальной стандартизацией. Каждому классу проектирования в нормативных документах соответствуют характеристики проектирования, от которых следует отступать лишь в исключительных случаях. Одним из таких исключений, например, является интенсивность движения. Если она выпадает или растет сверх определенных значений, необходимо проверить, следует ли планировать дорогу в классе проектирования более низкого или более высокого ранга. Из соображений узнаваемости категории дороги следует избегать изменения отдельных элементов в рамках одного класса проектирования. Отметим, что в руководящих принципах планирования не установлены отдельные критерии экономической эффективности дорог. Для того чтобы этот критерий учитывался при подтверждении качества транспортного потока, министерство транспорта постановило для федеральных дорог дальнего сообщения, что при новом строительстве, переустройстве или расширении дорог достаточно уровня качества региональных дорог, чтобы предотвратить избыточно дорогое

строительство дорог. Если при подтверждении качества транспортного потока для перегонов или отдельных элементов (поперечных профилей и узлов) федеральных автомагистралей и федеральных дорог получается уровень качества лучше региональных дорог, необходимо доказать, что менее затратный вариант строительства не достигает указанного уровня качества. В противном случае следует выбирать этот вариант. Ср.: дорожная администрация одной из федеральных земель запланировала для объездной дороги вокруг населенного пункта федеральной дороги два перекрестка с региональными дорогами и один перекресток с федеральной дорогой. Она предусмотрела для трех перекрестков – в одном случае по инициативе Федерального министерства транспорта – высший стандарт расширения. Она не проверяла, были бы перекрестки с более низким стандартом достаточно производительными и безопасными. При другом планировании дорожная администрация была намерена построить новый перекресток с двумя мостами, чтобы объединить несколько следующих близко друг за другом подъездов к участкам и перекрестков и таким образом улучшить безопасность дорожного движения, не учитывая при этом наиболее экономичную альтернативу. Федеральное министерство транспорта и дорожная администрация признали, что запланированные перекрестки не были экономичными и превышали правовые предписания, после чего было изменено планирование. Благодаря этому экономия составила около 5 млн евро [2; 4].

Другой пример. Дорожная администрация одной из федеральных земель в настоящее время осуществляет поэтапное расширение федеральной дороги до федеральной автомагистрали. На окраине общины был построен съезд. Примерно в 400 м от него планировался – по желанию другой общины – еще один съезд. Федеральная счетная палата указала Федеральному министерству транспорта на методические ошибки в транспортных заключениях по этим двум съездам. Дорожная администрация в конечном итоге установила, что может оптимизировать существующий съезд так, чтобы он мог принимать и транспортные потоки планируемого второго съезда. После этого федеральным министерством транспорта было отозвано обещание о выделении федеральных средств для

планируемого съезда. Благодаря этому экономия на строительные затраты составила 3,7 млн евро. Община также отказалась от строительства съезда, которое ей теперь пришлось бы финансировать самостоятельно [2; 4].

Рассмотрим еще пример. Несмотря на сравнительно невысокую транспортную нагрузку, одна дорожная администрация запланировала для объездной дороги вокруг населенного пункта три съезда с высшим стандартом расширения, которые должны были располагаться на небольшом расстоянии друг от друга. Федеральная счетная палата рекомендовала дорожной администрации проверить планировку. Дорожная администрация отказалась от одного съезда и снизила тем самым строительные затраты на 500 000 евро [2; 4].

В заключение можно констатировать, что немецкая система планирования дорожной инфраструктуры характеризуется продуманным сочетанием стандартизации, проверки экономической эффективности и экологической ответственности. Четкие нормативы проектирования обеспечивают безопасность и единство требований ко всей дорожной сети. Важным принципом является ориентация на достаточный уровень качества, что позволяет избежать излишних затрат. Регулярные проверки счетной палаты предотвращают нерациональное использование средств. Практика показывает, что можно экономить значительные суммы без ущерба для безопасности. Таким образом, немецкая модель предлагает ценный опыт для оптимизации процессов планирования в других странах, особенно в вопросах баланса между техническими стандартами и бюджетной дисциплиной.

Список литературы

1. Bundeshaushaltsordnung (BHO) vom 19. August 1969 (BGBl. I S. 1284), zuletzt geändert durch Artikel 8 Absatz 10 des Gesetzes vom 3. Dezember 2015 (BGBl. I S. 2178).

2. Bundesverkehrsministerium: Richtlinie zur Durchführung von Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen im Rahmen von Instandsetzungs-/Erneuerungsmaßnahmen bei Straßenbrücken (RI-WI-BRÜ), eingeführt mit ARS 22/2004 vom 22. September 2004; aktuelle Ausgabe 2007.

3. Müller/Schulz. Bundesfernstraßengesetz mit Bundesfernstraßenmautgesetz – Kommentar. 2. Auflage 2013 Verlag C. H. Beck. Rd. 18. S. 302.

4. FGSV: Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS), Ausgabe 2015, eingeführt vom Bundesverkehrsministerium mit ARS 14/2015 vom 26. August 2015.

5. Новикова Т.А. Влияние природно-климатических факторов на состояние автомобильных дорог / В.И. Чечетка, П.М. Соколов, Т.А. Новикова // Формирование и развитие новой парадигмы науки в условиях постиндустриального общества: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Екатеринбург, 13 октября 2022 г.). – Уфа: Аэтерна, 2022. – С. 5–7.

6. Новикова Т.А. Организация и проведение строительных дорожных работ в ландшафтно-художественном аспекте / Т.А. Новикова, П.М. Соколов // Концепции, теория и методика фундаментальных и прикладных научных исследований: сборник статей Международной научно-практической конференции (Воронеж, 10 января 2024 г.). – В 2 ч. Ч. 2. – Уфа: Аэтерна, 2024. – С. 59–68. – ISBN 978-5-00177-863-9.