

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ

Жерносек Д.К., студент

Научный руководитель Малькевич Н.Г.

Белорусский национальный технический университет, Беларусь

В данной статье приводится анализ возведения строительства мостовых сооружений на окружающую природную среду. Изложены инженерно–технические мероприятия, направленные на обеспечение устойчивого развития транспортной инфраструктуры Республики Беларусь.

Ключевые слова: строительство, мостовые сооружения, безопасность жизнедеятельности, окружающая среда, геологическая среда, водные объекты.

Строительство мостовых сооружений является инженерным комплексом, в котором участвует большое количество рабочих, инженерно-технических работников, используется землеройно-транспортные и дорожностроительные машины, а так же применяются различные строительные материалы. На всех этапах строительства в целях экологической безопасности руководствуются действующими требованиями к охране природной среды. Отрицательное воздействие необходимо ограничивать до уставленных предельно допустимых уровней.

Безопасность жизнедеятельности человека рассматривается как охрана труда строителей и как обеспечение безопасной среды обитания для населения, проживающего в зоне строящегося объекта. Требования технической надежности конструкций и экономической эффективности, уступают место концепции устойчивого развития, требующей учета экологических и социальных факторов на всех этапах жизненного цикла мостовых сооружений.

Строительный этап возведения мостовых сооружений является наиболее агрессивным с точки зрения воздействия на окружающую среду, так как оказывает комплексное воздействие на все компоненты окружающей среды: атмосферный воздух, водные объекты, почву, недра, а также на флору и фауну. При производстве земляных работ, устройстве фундаментов опор и подъездных путей происходит видоизменение естественного ландшафта, внедрение в геоморфологическое строение, что может активизировать опасные экзогенные процессы оползни, осыпи и эрозию почв. Нарушение условий поверхностного стока и естественного уровня грунтовых вод приводит к

переувлажнению либо, наоборот, осушению прилегающих территорий, что сказывается на продуктивности сельскохозяйственных угодий и устойчивости экосистем.

Строительство мостов через водные преграды критически влияет на гидрологический режим рек. Сужение и загрязнение русла при строительстве опор, а также сбросы загрязняющих веществ в периоды строительных работ нарушают условия обитания рыб.

Строительная техника и технологические процессы являются источниками значительного загрязнения и запыления воздушной среды, почвы и водных объектов продуктами сгорания топлива, строительных материалов (цементная пыль, лакокрасочные материалы). Они также оказывают шумовое и вибрационное воздействие. Особую опасность представляет использование обеспыливающих и противогололедных материалов на временных дорогах, которые попадают в почву и водоёмы.

Воздействие мостов на водные объекты начинается задолго до их эксплуатации и продолжается на протяжении всего жизненного цикла сооружений. Установка опор и строительство подходов к мосту ведёт к изменению русла (метод «сухого» строительства). Сужение живого сечения реки увеличивает скорость течения в месте перехода, что вызывает размыв дна у опор и заиливание участков ниже по течению. Это нарушает естественный процесс питания подземных вод и может привести к заболачиванию прибрежных территорий или к их осушению. Свайные забивки и вибрационное погружение шпунтов создают под водой высокий уровень шума. Для многих видов рыб и водных млекопитающих это является стрессовым фактором, который дезориентирует их, а также постоянное освещение территории строительной площадки в ночное время нарушает суточный ритм жизни фауны водоемов.

Инженерные и организационные меры обеспечения экологической безопасности при выполнении строительных работ включают совершенствование проектных решений, одним из которых является современная система экологического проектирования, которая предполагает многоцелевую оптимизацию. Проекты должны уравнивать экономические затраты, экологические и социальные цели. Это достигается путём применения инновационных материалов, таких как высококачественный «зелёный» бетон («зелёный» бетон – это экологически чистый строительный материал, производимый с минимальным воздействием на окружающую среду за счет использования отходов, таких как шлак, зола и стекло), что позволяет сократить выбросы CO₂ при производстве работ и повысить долговечность конструкций. В Республике Беларусь «экологичный» бетон чаще используется при реконструкции мостов.

Примером успешного применения таких материалов служит реконструкция моста через реку Свислочь в границах Минской кольцевой автомобильной дороги (МКАД), выполненная в 2022-2023 годах. При устройстве монолитных пролетных строений и укреплении опор использовалась бетонная смесь с добавлением золы-уноса с Лукомльской ГРЭС, что позволило сократить расход портландцемента на 18 %, уменьшить тепловыделение при твердении бетона и снизить техногенную нагрузку на акваторию реки в процессе производства работ. Применение данного решения было согласовано с Минским городским комитетом природных ресурсов и охраны окружающей среды в рамках требований экологического проектирования.

Технологические и организационные меры при строительстве мостов для снижения нагрузки на окружающую среду: локализация воздействия строительных площадок с учетом стесненных условий; предотвращение попадания горюче-смазочных материалов в грунт и воду. Для краткосрочного предотвращения пыления следует применять увлажнение водой, а для долгосрочного обработку временных дорог специальными обеспыливающими материалами в строго регламентированных количествах, согласованных с природоохранными органами.

Важным аспектом экологической безопасности является также внедрение систем мониторинга состояния окружающей среды в период строительства мостов. Современные подходы предусматривают проведение регулярных замеров качества атмосферного воздуха, уровня шума, вибрации, а также отбор проб воды и донных отложений в зоне производства работ. Данные мероприятия позволяют оперативно корректировать технологические процессы при превышении допустимых уровней воздействия и обеспечивают прозрачность природоохранной деятельности для контролирующих органов и общественности. Такой подход реализуется, в частности, при строительстве крупных мостовых переходов в рамках государственных программ развития транспортной инфраструктуры Республики Беларусь.

Таким образом, обеспечение экологической безопасности при строительстве мостовых сооружений требует комплексного учета факторов воздействия на атмосферный воздух, водные объекты, геологическую среду и биотические компоненты. Применение организационно-технологических решений от локализации строительных площадок до использования материалов с низким экологическим следом и организации экологического мониторинга позволяет минимизировать техногенную нагрузку.

Интеграция природоохранных требований на всех этапах строительства выступает необходимым условием реализации принципов устойчивого развития в транспортной инфраструктуре Республики Беларусь.