

Вестник Томского государственного  
архитектурно-строительного университета.  
2023. Т. 25. № 6. С. 218–232.

ISSN 1607-1859 (для печатной версии)  
ISSN 2310-0044 (для электронной версии)

Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo  
arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta –  
Journal of Construction and Architecture.  
2023; 25 (6): 218–232.  
Print ISSN 1607-1859  
Online ISSN 2310-0044

НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 691.168:625.861: 504.17

DOI: 10.31675/1607-1859-2023-25-6-218-232

EDN: WLQJTT

## **ОЦЕНКА ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ КАК ФАКТОРА ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОГО СЕКТОРА**

**Виктор Николаевич Лукашевич, Ольга Дмитриевна Лукашевич**

*Томский государственный архитектурно-строительный университет,  
г. Томск, Россия*

**Аннотация.** Рассмотрена возможность развития дорожно-строительной отрасли путем использования инструментов концепции устойчивого развития. Проанализировано состояние проблемы устойчивого/зеленого дорожного строительства в России и за рубежом.

**Цель работы** – оценка эколого-экономического потенциала новых технологий как ресурса устойчивого развития дорожного строительства.

**Задачи исследования:**

- выполнить критический анализ современного состояния и перспектив реализации принципов устойчивого развития применительно к дорожному строительству;
- выявить положительные и отрицательные последствия реализации принципов устойчивого развития в дорожно-транспортной отрасли и сделать заключение о практических возможностях их применения в российских условиях.

**Методика и методы исследования.** Были использованы общенаучные методы: анализ и синтез, междисциплинарный синтез, сопоставление, абстрагирование, систематизация, наблюдение, а также визуализация, экспертная оценка, поисковые и статистические методы.

**Ключевые слова:** автомобильная дорога, устойчивое развитие дорожного строительства, ресурсосбережение, экологическая безопасность

**Для цитирования:** Лукашевич В.Н., Лукашевич О.Д. Оценка эколого-экономического потенциала концепции устойчивого развития как фактора повышения эффективности дорожно-транспортного сектора // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. 2023. Т. 25. № 6. С. 218–232. DOI: 10.31675/1607-1859-2023-25-6-218-232. EDN: WLQJTT

ORIGINAL ARTICLE

## ECOLOGICAL AND ECONOMIC POTENTIAL OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT AS EFFICIENCY INCREASE OF ROAD TRANSPORT SERVICE

Viktor N. Lukashevich, Olga D. Lukashevich

*Tomsk State University of Architecture and Building, Tomsk, Russia*

**Abstract.** The development of the road construction industry based on the sustainable development concept is considered. The problem of sustainable/green road construction in Russia and abroad is analyzed.

**Purpose:** The evaluation of the environmental and economic potential of new technologies as a sustainable development of road construction.

**Methodology/approach:** analysis and synthesis, interdisciplinary synthesis, comparison, abstraction, systematization, observation, visualization, expert assessment, search and statistical methods.

**Value:** The sustainable development principles for the road construction are analyzed; positive and negative consequences of implementing these principles in the road transport industry are identified.

**Keywords:** highway, sustainable development, road construction, resource conservation, environmental safety

**For citation:** Lukashevich V.N., Lukashevich O.D. Ecological and economic potential of sustainable development as efficiency increase of road transport service. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta – Journal of Construction and Architecture*. 2023; 25 (6): 218–232. DOI: 10.31675/1607-1859-2023-25-6-218-232. EDN: WLQJTT

### Введение

*Актуальность работы.* Дорожное строительство – важнейшая экономическая и социальная составляющая человеческой деятельности, особенно на современном этапе урбанизации. Количественные и качественные показатели состояния сети дорог в стране фактически определяют векторы ее развития. Среди социально-экономических услуг, которые предоставляет дорожно-транспортная отрасль, – обеспечение экономического роста, освоение и опережающее развитие новых территорий, сокращение времени в пути, снижение транспортных расходов, обеспечение доступа к разнообразным критически важным товарам и услугам, предоставление новых возможностей трудоустройства [1].

В последние 40 лет непрерывно растет интерес к реализации принципов устойчивого развития городской среды, что связано с высокими темпами урбанизации, сопровождающейся стремительным ростом загрязнения окружающей среды [1, 2, 3, 4].

В градостроительной сфере концепция устойчивого развития реализуется в теории и практике энерго- и ресурсосбережения, повышения комфортности среды обитания горожан, природоохранной деятельности, нацеленной на биосферную совместимость зданий и сооружений, в обновлении нормативно-правовой базы природопользования [5, 6]. Назрела объективная необходимость подключения дорожно-строительной сферы к этим направлениям устойчивого развития.

*Целью работы* является оценка эколого-экономического потенциала новых технологий как ресурса устойчивого развития дорожного строительства.

*Задачи исследования:*

- выполнение критического анализа современного состояния и перспектив реализации принципов устойчивого развития применительно к дорожному строительству;

- выявление положительных и отрицательных последствий реализации принципов устойчивого развития в дорожно-транспортной отрасли и вывод о практических возможностях их применения в российских условиях.

*Методика и методы исследования.* В статье использованы общенаучные методы: анализ и синтез, междисциплинарный синтез, сопоставление, абстрагирование, систематизация, наблюдение, а также визуализация, экспертная оценка, поисковые и статистические методы. Сделан выбор и выполнен анализ научной литературы, отражающей вопросы устойчивого развития в строительной сфере, из более 250 источников, находящихся в открытом доступе, посвященных разным точкам зрения на использование терминологии и принципов устойчивого развития в экономике и социальной политике, эколого-экономическим проблемам градостроительства, ресурсосберегающего строительного материаловедения, «зеленых» стандартов и технического законодательства (их разработки, совершенствования, применения).

### **Эколого-экономический потенциал новых технологий как ресурс устойчивого развития дорожного строительства**

Еще 40–50 лет назад основные ограничения, влиявшие на проекты строительства новых автомагистралей, были главным образом техническими и экономическими. При проектировании и строительстве автомобильной дороги не нужно было беспокоиться о том, как она повлияет на окружающую природную среду (ОПС). Однако уже в 1970-е гг. угрозы состояния воздушной, водной, почвенной геосфер стали очевидны; были получены достоверные доказательства прямой взаимосвязи качества ОПС и здоровья населения.

Свой вклад, причем существенный, в негативное воздействие на ОПС вносит и дорожно-транспортный комплекс. Новое строительство, реконструкция, ремонт и эксплуатация дорог вызывают серьезные негативные краткосрочные и долгосрочные последствия для ОПС, такие как шумовое воздействие, выбросы парниковых газов, фрагментация среды обитания, прямые потери среды обитания (флоры и фауны), изменение качества прилегающих экосистем, местные гидрогеологические и почвенно-эрозионные нарушения и др. [7, 8, 9, 10].

Возникшая как результат философского осмысления, экономических расчетов, анализа и обобщения накопленных естественно-научных фактов о динамике загрязнения объектов ОПС, глобального моделирования концепция устойчивого развития (КУР) явилась ответом на растущее осознание того, что нынешние уровни и формы экономической деятельности угрожают системам жизнеобеспечения планеты.

В формулировке, данной в широко известном отчете «Наше общее будущее» комиссии ООН под руководством Гру Харлем Брутланд (1987 г.),

термин sustainable development – устойчивое развитие – означает такое, при котором удовлетворение потребностей нынешнего поколения людей не лишает такой возможности будущих поколений.

В основу КУР заложены четыре измерения: социум, технологии, экология, экономика. Их баланс определяет состояние динамического равновесия и возможность самоподдерживаемого развития (более точный по смыслу перевод на русский язык термина sustainable development).

Интерес к проблематике КУР не ослабевает многие годы. В ряде случаев как синонимы используются понятия «экологическая», «зеленая», «устойчивая», «биосферно-совместимая» экономика, ее практические и концептуальные аспекты. Эти же прилагательные характеризуют экологическую и экономическую целесообразность применительно к технологиям, материалам, зданиям, дорожно-транспортным сооружениям.

Вслед за авторами работ [11, 12] выделим и переформулируем применительно к отечественным реалиям основные принципы устойчивого развития, выделенные в аспекте дорожного строительства (УРДС):

- минимизация использования невозобновляемых источников энергии и природных ресурсов;
- минимизация негативного воздействия на окружающую среду;
- использование и развитие устойчивых технологий;
- экономическая оценка воздействия дорожных проектов;
- компромисс между затратами и выгодами в триаде интересов бизнеса, общества и государства.

Преимущества тех или иных вариантов и комбинаций этих принципов действуют как доступные инструменты для реализации УРДС, в зависимости от региональных условий.

Из вышесказанного следует вывод о миссии инженера-дорожника (специалиста, бакалавра, магистра). Она заключается в объединении науки, технологий, накопленного опыта и инноваций в строительстве автомагистралей с целью разработки более устойчивого дорожного проекта и его реализации.

Устойчивые транспортные системы в общих чертах – это системы, которые принимают и применяют на практике фундаментальные принципы социальной, экономической и экологической устойчивости. Они удовлетворяют потребности людей в безопасном передвижении, а также защищают окружающую среду и поддерживают социальное равенство, т. е. общедоступны. В 1998 г. Международной организацией экономического сотрудничества и развития разработаны основные руководящие принципы реализации устойчивой транспортной политики (OECD, Guidelines towards Environmentally Sustainable Transport, 2003<sup>1</sup>), которые легли в основу программы «Европейская транспортная политика на 2010 год». В этих документах речь идет об устойчивых транспортных системах, основанных на альтернативных видах транспорта, возобновляемых источниках энергии, новых технологиях для экономичного энергопотребления и повышения безопасности [13].

---

<sup>1</sup> URL: [www1.oecd.org/publications/e-book/9702191E](http://www1.oecd.org/publications/e-book/9702191E)

Транспортные средства вместе с дорожной инфраструктурой являются основой экономики и общества. Концепция проектирования автомобильных дорог основывается на понимании, что каждый проект уникален, поскольку учитывает обстановку и характер местности, ценности местного сообщества, потребности и возможности пользователей дорог, безопасность.

Выбор маршрутов, проектирование трассы и расположение перекрестков основываются, прежде всего, на требованиях дорожных стандартов в отношении обеспечения основных функций: доступность, пропускная способность, уровень комфорта, безопасность и время в пути. Возможен ли при этом социально-эколого-экономический компромисс, предполагающий минимизацию ущерба ОПС? По мнению Х. Кассоффа, время для такой возможности пришло, что он и доказывает, основываясь на результатах своего исследования [14].

Ранее нами рассматривались вопросы баланса экологического, социального, экономического компонентов дорожно-транспортной инфраструктуры как системы [1, 15], был обоснован вывод, что комплексное развитие дорожного строительства служит функциональной основой этой системы на всех стадиях жизненного цикла: проектирования, строительства, эксплуатации автомобильной дороги. Анализ и обобщение результатов теоретических исследований и практического опыта (главным образом зарубежного) [2, 11, 12] позволили выделить основные критерии проектирования и строительства устойчивой автомагистрали (табл. 1).

Выделенные критерии (сохранение и реабилитация окружающей среды, стратегическое планирование, экологическая безопасность, обеспечение комфорта людей, использование новейших цифровых технологий) апробированы и положительно зарекомендовали себя за рубежом и реализуются, не всегда в полном объеме, в России.

*Таблица 1*

**Критерии проектирования и строительства устойчивой автомагистрали**

*Table 1*

**Criteria for design and construction of automobile road**

Область приложения критерия	Обоснование критерия	Возможность применения в российских условиях
Сохранение и реабилитация окружающей среды	Сотрудничество и скоординированные действия междисциплинарной команды инженеров-строителей, ландшафтных дизайнеров, проектировщиков, ученых-экологов	Приемлемо, продуктивно для реализации комплексного, системного подхода в проектировании. Препятствием является ведомственная разобщенность специалистов
Стратегическое планирование	Сохранение и улучшение природной и социальной среды через реализацию экологической политики, передового опыта на отдаленную межпоколенческую перспективу	Соответствует экологическому законодательству и действующим нормативам. Уже сделаны первые шаги, и имеется положительный опыт в управлении ландшафтом, проектировании с учетом жизненного цикла автомагистрали

Окончание табл. 1  
End of table

Область приложения критерия	Обоснование критерия	Возможность применения в российских условиях
Экологическая безопасность: мониторинг, контроль, оценка	Разработка показателей экологической результативности мероприятий обеспечивает эффективное управление экологической ситуацией. Процедуры и принципы мониторинга – важная часть оценки экологических показателей	Российские показатели разработаны, продолжается их совершенствование, актуализируются новые показатели. Однако методические руководства к их использованию часто носят рекомендательный характер, следовательно, могут не выполняться
Обеспечение комфорта и безопасности для пассажиров, водителей, пешеходов, жителей придорожных домов	Ревизия, обновление на основе компромиссного решения противоречий ведомственных нормативно-правовых документов. Придание документам обязательного, а не рекомендательного статуса	Вопросам безопасности в последние 7 лет уделяется большое внимание государственных структур, ситуация улучшается (по данным Росстата), выполняются нацпроекты «Жилье и городская среда», «Безопасные и качественные дороги»
Использование новейших цифровых технологий	Новые проекты должны создаваться на основе системного подхода	Активно внедряется крупными компаниями, но недоступно мелким региональным организациям. Ощущается нехватка квалифицированных кадров

Белорусские исследователи видят «достижение целей устойчивого развития как совокупный результат развития отдельных отраслей национальной экономики, включая дорожную» [16]. Они выдвинули концепцию, в которой КУР дорожной отрасли реализуется через «использование негаресурсов, под которыми понимаются потенциальные ресурсы, сформированные в результате совершенствования процессов обращения с конечной продукцией за счет рационализации ее потребления, а также с исходными ресурсами за счет оптимизации отдельных стадий производственного и логистического циклов».

Авторами [16] «предложено для оценки влияния дорожного хозяйства на сферы жизнедеятельности человека и, как итог, на устойчивое развитие рассматривать его на мега-, мезо-, макро- и микроуровнях (рис. 1). Эти уровни охватывают все элементы дорожно-хозяйственной системы: проектирование, строительство, содержание и ремонт, производство строительных материалов и изделий».

Предложенная систематизация элементов дорожно-хозяйственной системы, на наш взгляд, является удачной и хорошо коррелирует с выкладками, приведенными в ранее опубликованных работах [1, 15]. Успешная реализация на каждом уровне соответствующих социально-эколого-экономических задач развития является условием УРДС.



Рис. 1. Структурная схема влияния дорожно-строительного комплекса на составляющие устойчивого развития [16]

Fig. 1. Influence of road construction complex on sustainable development [16]

При разработке инструментов практической реализации КУР выделилось направление «зеленые стандарты», получившее распространение в зарубежной строительной сфере (BREEAM, LEED, DGNB) и сравнительно недавно адаптированное к российским реалиям [5, 17]. Потребность в национальных экологических стандартах градостроительства и дорожного строительства очевидна. Вместе с тем их создание тормозится из-за отсутствия единой системы оценки качества проектирования и строительства, неготовности государственных структур и строительных организаций объединить усилия для решения этой большой задачи.

Одной из удачных попыток серьезного, системного подхода к «озеленению» дорожного строительства можно считать зеленый стандарт СТО Автодор 7.1–2013, разработанный для Государственной компании «Российские автомобильные дороги»<sup>2</sup>.

Этот стандарт определяет «минимальные экологические требования к объектам Автодора и устанавливает принципы, методы оценки, критерии, индикаторы для установления степени их соответствия указанным требованиям».

«Требования стандарта направлены на сокращение потребления энергетических ресурсов, использование нетрадиционных, возобновляемых и вторичных энергетических ресурсов, рациональное водопользование, снижение вредных воздействий на окружающую среду в процессе строительства и эксплуатации автомобильных дорог при обеспечении комфортной среды обитания человека и адекватной экономической рентабельности архитектурных, конструктивных и инженерных решений».

<sup>2</sup> СТО Автодор 7.1–2013. Зеленый стандарт Государственной компании «Автодор». Москва: Автодор, 2013. 61 с.

Кроме вышеупомянутого стандарта, в России введено в обращение множество нормативно-технических документов для применения в дорожном хозяйстве, в том числе касающихся использования новейших технологий, материалов, утилизации отходов. Однако они нередко дублируют друг друга, и многие не используются на практике, как это следует из фактов, приведенных в Отчете счетной палаты РФ «Анализ применения новых, экономически целесообразных, долговечных материалов и технологий при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте и ремонте автомобильных дорог общего пользования в 2018–2020 годах»<sup>3</sup>. Из сделанных экспертами выводов следует, что «наличие системных проблем не позволяет сформировать благоприятную среду для инновационного развития в дорожном хозяйстве». Полностью соответствуют целям УРДС высказанные в Отчете пути решения проблем:

- «обеспечение условий для применения всех доступных технологий и материалов с возможностью выбора наиболее оптимальных решений;
- формирование доступной для всех участников отрасли достоверной информации об эффективности технологий и материалов по качественным и количественным параметрам;
- обеспечение беспрепятственного перехода новых технологий и материалов в статус наилучших технологий и материалов при соответствующем подтверждении их эффективности (потребительские свойства, безопасность, экономичность, долговечность и т. д.)».

Наша страна приняла в свое время обязательства по выполнению ряда международных конвенций и соглашений, что обязывает снизить уже имеющееся и потенциальное негативное воздействие хозяйственной деятельности на окружающую среду. Эффективным механизмом для этого служит внедрение наилучших доступных технологий (НДТ), т. е. таких «технологий производства продукции, выполнения работ, оказания услуг, которые определяются на основе современных достижений науки и техники и наилучшего сочетания критериев достижения целей охраны окружающей среды при условии наличия технической возможности ее применения»<sup>4</sup>. Из определения самого термина НДТ следует важнейшая функция в выполнении целей УРДС.

Условиями для признания НДТ специальными органами сертификации являются:

- «применение малоотходной технологии;
- исключение использования токсичного сырья;
- стимулирование вовлечения в хозяйственный оборот сбросов, выбросов и отходов, образующихся в процессе хозяйственной деятельности;
- наличие сравнимых технологических процессов, производственного оборудования или методов эксплуатации, успешно апробированных на промышленном уровне».

Таким образом, переход предприятия на НДТ требует замены «коричневой» (ресурсо- и энергоёмкой) бизнес-модели, нацеленной на непрерывное увеличение прибыли, на эколого-социально-ориентированную «зеленую» мо-

<sup>3</sup> URL: <https://ach.gov.ru/upload/iblock/67d/ap67p4spuhjz179h0jbnjtb66pvlptlc.pdf>

<sup>4</sup> ГОСТ Р 56828.32–2017. Наилучшие доступные технологии. Ресурсосбережение. Методологии идентификации. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200146588>



дель, в которой экономическая ценность не противоречит социальной и природоохранной, а опирается на них.

Внедрение на предприятиях дорожного хозяйства НДТ началось в РФ недавно и протекает с большими трудностями, что отмечено в Отчете счетной палаты РФ<sup>5</sup>. Среди них выделим: «разобщенный характер проводимых в дорожной отрасли научных исследований; отсутствие государственного органа, отвечающего за создание благоприятных условий для разработки новых технологий и материалов и их последующего применения в дорожном хозяйстве; отсутствие планомерных и систематизированных исследований, официальных опытно-экспериментальных полигонов; отсутствие общего порядка разработки и внедрения новых технологий и материалов для дорожного хозяйства с исчерпывающим перечнем необходимых документов и согласований; исключение новых технологий и материалов из проектной документации по результатам государственной экспертизы; отсутствие мониторинга результатов применения новых технологий и материалов с последующей оценкой их эффективности по качественным и количественным показателям».

В табл. 2 выполнена оценка экологической целесообразности и экономической эффективности мероприятий, которые позволят убедить руководство предприятий дорожного хозяйства ежегодно делать шаги в направлении УРДС. К сожалению, ввиду крайней нестабильности цен на энергоресурсы, сырье и материалы в условиях современной экономической ситуации в России проведение расчетов для получения доказательной базы экономической целесообразности «зеленых» решений для дорожного строительства в численном виде не представляется возможным.

Таблица 2

**Основные мероприятия, обеспечивающие природоохранный  
и экономический эффекты в дорожном строительстве**

Table 2

**Measures for environmental and economic effects in road construction**

Мероприятие	Экологическая целесообразность	Источник экономии
1. Внедрение инновационных технологий строительства	Частичная замена природного сырья на вторичное; улучшение качества и надежности дорог увеличивает межремонтные интервалы	Снижение затрат на закупку сырья, на ремонтные работы при повышении долговечности дорожной инфраструктуры; снижение эксплуатационных затрат
2. Замена устаревшего оборудования на современное энергоэффективное	Экономия углеродных топливных ресурсов; уменьшение количества парниковых газов	Экономия электрической энергии; повышение качества и надежности оборудования
3. Организация своевременного ремонта дорожных покрытий	Экономия природных ресурсов	Экономия средств на мелком ремонте благодаря недопущению глубоких разрушений

<sup>5</sup> URL: <https://ach.gov.ru/upload/iblock/67d/ap67p4spuhjz179h0jbnjtb66pvlptlc.pdf>

Окончание табл. 2  
End of table

Мероприятие	Экологическая целесообразность	Источник экономии
4. Повышение качества проектирования	Сохранение ценных природных ландшафтов, видового разнообразия; недопущение деградации почв; снижение загазованности улиц	Получение государством скрытого/косвенного экономического эффекта за счет уменьшения заболеваемости населения
5. Внедрение наилучших доступных технологий (НДТ)	Повышение эффективности производственного экологического контроля на основе новых требований к экологическому нормированию через технологические нормативы	Получение выгодных условий государственной поддержки, повышение имиджа и конкурентоспособности компании
6. Оптимизация нормативно-методической базы по дорожно-транспортному сектору экономики	Изменение статуса нормативно-правовых документов, регламентирующих природоохранную и ресурсосберегающую деятельность, с рекомендательного на обязательный	Упрощение системы экологических согласований, платежей, штрафов

Кратко охарактеризуем такое необходимое условие выполнения целей УРДС, как учет ландшафтных условий при проектировании. Строительство автомагистралей сопровождается изъятием значительных земельных участков, что неизбежно приводит к конфликтам с другими видами землепользования: ограниченным хозяйствованием на особо охраняемых природных территориях, сельскохозяйственным производством. Существует еще один экологический фактор, связанный с нарушениями в биотопе, – утрата/сокращение среды обитания и барьерный эффект, препятствующий перемещению животных, что может привести к изоляции и исчезновению уязвимых видов. Смягчения последствий фрагментации среды обитания можно достичь несколькими способами. Это выбор оптимальных границ, возможность реконструкции, территориальная компенсация в виде другого участка для ареала [11, 18].

Дорожные организации несут ответственность перед местным сообществом, выходящую за рамки строительной деятельности. Этика устойчивого развития предполагает поиск баланса между правами на благоприятные условия существования для людей настоящего и будущих поколений. Принцип равенства между поколениями и внутривременная справедливость рассматриваются как опоры в фундаменте устойчивого развития [11]. С этической позиции устойчивая автомагистраль должна обеспечивать как повышение качества человеческой жизни, так и защиту окружающей среды. При этом последствия от воздействия дорожной инфраструктуры должны рассматриваться во временных рамках, отмеченных поколениями, а не двумя или тремя десятилетиями.

Американское общество инженеров-строителей (ASCE) признает ведущую роль инженеров в движении по пути устойчивого развития. На них лежит ответственность за обеспечение качества разработки и внедрения в производство инноваций для решения проблем УР. Кодекс этики ASCE требует, чтобы инженеры-строители несли ответственность за окружающую среду при выполнении своих профессиональных обязанностей [11]. Речь идет об одном из самых трудных компромиссов – этическом, призванном сбалансировать технологический процесс строительства, решение экологических проблем и интересы местного сообщества. Например, жителям поселка необходима новая автомагистраль, чтобы иметь возможность выезжать за его пределы, принимать у себя гостей, получать услуги скорой помощи, но в то же время, если трасса пройдет через улицы поселка, значительно ухудшится экологическая обстановка. Возможно, на пути трассы окажется старое кладбище, заброшенное культовое сооружение, ценный для исторической науки артефакт в культурных отложениях, что не было учтено в проекте. В решении социальных и экологических вопросов преимущества и затраты часто неясны, неизмеримы, подлежат обсуждению. Необходимо установить институциональные механизмы и этические принципы, на основе которых будет разрабатываться проект, но для этого общество должно проявить активность [11].

На рис. 2 приведены сформулированные нами основные позитивные и негативные последствия, которые могут проявиться в результате реализации стратегии устойчивого развития в транспортно-дорожной отрасли. Наглядно показано, что следование по пути к УРДС сопряжено с необходимостью постоянного принятия компромиссных решений, как это было сказано выше.



Рис. 2. Позитивные и негативные последствия реализации стратегии устойчивого развития в транспортно-дорожной отрасли

Fig. 2. Positive and negative consequences of sustainable development strategy in road transport service

### Заключение

Выбранная для обсуждения тема актуальна ввиду длительного сохранения в России системного кризиса, обусловленного совокупностью напряженной экономической, технической, экологической ситуации в дорожно-транспортной отрасли. Для его преодоления должен быть закреплён наметившийся (благодаря работе Правительства и лично Президента РФ по продвижению нацпроектов) прогресс в установлении баланса между социально-экономической средой и реализацией планов по дорожному строительству.

Требования рыночной экономики к материалам, технологиям строительства и условиям эксплуатации дорог растут. Увеличивается стоимость строительства, ужесточаются экологические нормативы. Для системного решения всего комплекса проблем необходим «переход к интенсивному, инновационному, социально ориентированному типу развития транспортного комплекса». Это отражено в разделе IV Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 22.11.2008 № 1734-р<sup>6</sup>), которая «предполагает выполнение научно-исследовательских работ, обеспечивающих разработку новых моделей, методик, технологий, средств и систем, а также их последующее применение».

Использование методологических установок концепции устойчивого развития имеет специфику не только в отношении производственных отраслей, что было показано на примере дорожного строительства. Россия отличается от всех других стран огромными размерами и множеством составляющих ее территорий со значительно различающимися ландшафтно-географическими, климатическими, экологическими, социальными условиями. Эти особенности, в сочетании с высоким уровнем развития человеческого капитала и опорой на идеи русского космизма, на учение В.И. Вернадского о биосфере, на концепцию Н.Н. Моисеева о коэволюции природы и общества, служат фундаментом для разработки новой национальной парадигмы устойчивого развития России. Принятие такой парадигмы на государственном уровне создаст прочный фундамент для деятельности по ее реализации на всех уровнях властных структур, бизнеса и общества.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Лукашевич В.Н., Лукашевич О.Д. Строительство, эксплуатация и безопасность автомобильной дороги в эколого-социально-экономическом контексте // Проблемы социально-экономического развития Сибири. 2020. № 3. С. 34–39.
2. Jae-Woo Park, Yong Han Ahn. Development of a green road rating system for South Korea // International Journal of Sustainable Building Technology and Urban Development. 2015. V. 6. № 4. P. 249–263. DOI: 10.1080/2093761X.2015.1117404
3. Ahn Y.H., Pearce A.R., Ku K. Paradigm shift of green buildings in the construction industry // Int. J. Sustainable Bldg. Technol. Urban Dev. 2011. № 2. P. 52–62.
4. Петросян Т.О., Сидоренко В.Ф. Экологическая безопасность автомобильных дорог // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2012. № 28. С. 332–336.

<sup>6</sup> URL: <http://static.government.ru/media/files/Z31ADuvq0eoXlknPdhwWRY122ISdhpaS.pdf>

5. Теличенко В.И., Бенуж А.А., Сухина Е.А. Межгосударственные «зеленые» стандарты для формирования экологически безопасной среды жизнедеятельности // Вестник МГСУ. 2021. Т. 16. Вып. 4. С. 438–462.
6. Pimenov D.Y., Mia M., Gupta M.K., Khanna N., et al. Resource saving by optimization and machining environments for sustainable manufacturing: a review and future prospects // Renewable And Sustainable Energy Reviews. 2022. V. 166. 112660.
7. Бершадский В.Я. Требования экологической безопасности при проектировании транспортно-дорожных комплексов. Ч. II. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза проектов. Екатеринбург : Изд-во Ур-ГУПС, 2013. 257 с.
8. Мартемьянов В.А., Любимова Н.С. Нормативно-методическая база и экологическая безопасность автомобильных дорог // Технические науки – от теории к практике. Новосибирск : Изд-во ассоциации научн. сотрудников «Сибирская академическая книга», 2013. № 2. С. 95–98.
9. Миронов А.А., Евгеньев И.Е. Автомобильные дороги и охрана окружающей среды. Томск : Изд-во Том. ун-та, 1986. 284 с.
10. Лукашевич О.Д., Лукашевич В.Н. Пути повышения экологической безопасности при строительстве и эксплуатации автомобильных дорог // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. 2020. Т. 22. № 5. С. 200–210. DOI: 10.31675/1607-1859-2020-22-5-200-210
11. Kehagia F. The implementation of sustainability in highway projects // Int. J. Sus. Dev. Plann. 2009. V. 4. № 1. P. 61–69.
12. Lee J., Edil T., Benson C., Tinjum J. Building environmentally and economically sustainable transportation infrastructure: Green highway rating system // J. Constr. Eng. Manag. 2013. V. 139. P. A4013006.
13. Commission of the European Communities, European Transport Policy for 2010: Time to decide'. White Paper, Brussels, 2001.
14. Kassoff H. Sustainable Highways: Oxymoron or Opportunity. Statement for House Subcommittee on Technology and Innovation, 2007.
15. Лукашевич О.Д., Лукашевич В.Н. Качество, эксплуатационные свойства и экологическая безопасность автомобильной дороги в контексте устойчивого экономического развития // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. 2023. Т. 25. № 5. С. 179–197. URL: <https://doi.org/10.31675/1607-1859-2023-25-5-179-197>
16. Жуковский Е.М., Кравченко С.Е., Шехова Н.В. К устойчивому дорожному хозяйству через производство негаресурсов // Наука и техника. 2023. Т. 22. № 3. С. 256–264. URL: <https://doi.org/10.21122/2227-1031-2023-22-3-256-264>
17. Жуковская А.Ю., Гераскин Ю.М. Применение зеленых стандартов в России: проблемы и перспективы // Вестник Евразийской науки. 2019. № 2. URL: <https://esj.today/PDF/37SAVN219.pdf> (дата обращения: 13.11.23).
18. Trocmé M., et. al., COST 341 – Habitat Fragmentation due to Transportation Infrastructure: The European Review. Office for Official Publications of the European Communities, 2003.

#### REFERENCES

1. Lukashevich V.N., Lukashevich O.D. Road construction, operation and safety in an environmental, social and economic context. *Problemy socialno-ekonomicheskogo razvitiya Sibiri*. 2020; (3): 34–39. (In Russian)
2. Jae-Woo Park, Yong Han Ahn. Development of a green road rating system for South Korea. *International Journal of Sustainable Building Technology and Urban Development*. 2015; 6:4, 249–263, DOI: 10.1080/2093761X.2015.1117404. <http://dx.doi.org/10.1080/2093761X.2015.1117404>.
3. Ahn Y.H., Pearce A.R., Ku K. Paradigm shift of green buildings in the construction industry. *International Journal of Sustainable Building Technology and Urban Development*. 2011; (2): 52–62.
4. Petrosyan T.O., Sidorenko V.F. Environmental safety of motorways. *Vestnik Volgogradskogo gos. arkh.-stroit. un-ta. Ser.: Stroitelstvo i arkhitektura*. 2012; (28): 332–336. (In Russian)

5. Telichenko V.I., Benuzh A. A., Suxinina E.A. Interstate green standards for the formation of environmentally safe living environment. *Vestnik MGSU*. 2021; 16 (4): 438–462. (In Russian)
6. Pimenov D.Y., Mia M., Gupta M.K., Khanna N., et al. Resource saving by optimization and machining environments for sustainable manufacturing: a review and future prospects. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2022; 166: 112660.
7. Bershadskii V.Ya. Environmental safety requirements for transport and road complex design. Part II: Environmental impact assessment and environmental expertise of projects. Ekaterinburg, 2013. 257 p. (In Russian)
8. Martem'yanov V.A., Lyubimova N.S. Regulatory and methodological framework and environmental safety of motorways. *Tekhnicheskie nauki – ot teorii k praktike*. 2013; (2): 95–98. (In Russian)
9. Mironov A.A., Evgen'ev I.E. Motorways and environmental protection. Tomsk: TSU, 1986. 284 p. (In Russian)
10. Lukashevich O.D., Lukashevich V.N. Improvement of environmental safety in construction and road service. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta – Journal of Construction and Architecture*. 2020; 22 (5): 200–210. DOI: 10.31675/1607-1859-2020-22-5-200-210 (In Russian)
11. Kehagia F. The implementation of sustainability in highway projects. *International Journal of Sustainable Development*. 2009; 4 (1): 61–69.
12. Lee J., Edil T., Benson C., Tinjum J. Building environmentally and economically sustainable transportation infrastructure: Green highway rating system. *Journal of Construction Engineering and Management*. 2013; 139: A4013006.
13. Commission of the European Communities, European Transport Policy for 2010: Time to decide'. White Paper, Brussels, 2001.
14. Kassoff H. Sustainable highways: Oxymoron or opportunity. Statement for House Subcommittee on Technology and Innovation, 2007.
15. Lukashevich O.D., Lukashevich V.N. Quality, operating properties and environmental safety of automobile road in sustainable economic development. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta – Journal of Construction and Architecture*. 2023; 25 (5): 179–197. <https://doi.org/10.31675/1607-1859-2023-25-5-179-197> (In Russian)
16. Zhukovskij E.M., Kravchenko S.E., Shexova N.V. Sustainable road management through the production of negative resources. *Nauka i tekhnika*. 2023; 22 (3): 256–264. <https://doi.org/10.21122/2227-1031-2023-22-3-256-264> (In Russian)
17. Zhukovskaya A.Yu., Geras'kin Yu.M. Application of green standards in Russia: Problems and prospects. *Vestnik Evrazijskoj nauki*. 2019; (2). Available: <https://esj.today/PDF/37SAVN219.pdf> (accessed November 13, 23). (In Russian)
18. Trocmé M., et. al., COST 341 – Habitat fragmentation due to transportation infrastructure: The European Review, Office for Official Publications of the European Communities, 2003.

#### Сведения об авторах

Лукашевич Виктор Николаевич, докт. техн. наук, профессор, Томский государственный архитектурно-строительный университет, 634003, г. Томск, пл. Соляная, 2, [vnLuc@yandex.ru](mailto:vnLuc@yandex.ru)

Лукашевич Ольга Дмитриевна, докт. техн. наук, профессор, Томский государственный архитектурно-строительный университет, 634003, г. Томск, пл. Соляная, 2, [odluk@yandex.ru](mailto:odluk@yandex.ru)

#### Authors Details

Viktor N. Lukashevich, DSc, Professor, Tomsk State University of Architecture and Building, 2, Solyanaya, 664003, Tomsk, Russia, e-mail: [vnLuc@yandex.ru](mailto:vnLuc@yandex.ru)

Olga D. Lukashevich, DSc, Professor, Tomsk State University of Architecture and Building, 2, Solyanaya, 664003, Tomsk, Russia, e-mail: [odluk@yandex.ru](mailto:odluk@yandex.ru)

**Вклад авторов**

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.  
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Authors contributions**

The authors contributed equally to this article.  
The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 06.12.2023  
Одобрена после рецензирования 09.12.2023  
Принята к публикации 11.12.2023

Submitted for publication 06.12.2023  
Approved after review 09.12.2023  
Accepted for publication 11.12.2023