

Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. 2025. № 3. С. 40–47.

НАУЧНАЯ СТАТЬЯ / RESEARCH PAPER

УДК 711.2:711.4

DOI: 10.22227/2311-1518.2025.3.40-47

ОБОСНОВАНИЕ СЦЕНАРИЯ РЕКОНСТРУКЦИИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ УЛИЦЫ ГОРОДА ЧОЛПОН-АТА

Елена Витальевна Щербина, Айдай Сартова

Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ);
г. Москва, Российская Федерация

Развитие Иссык-Кульской области на основе индустрии туризма принято программой социально-экономического развития Кыргызской Республики. При этом сохранение экосистемы озера Иссык-Куль как объекта охраны должно стать основной парадигмой при разработке градостроительных решений. Как показывают исследования, одним из основных источников загрязнения окружающей среды поселений и рекреационных территорий служит автотранспорт (AT). Рациональная улично-дорожная система городов и сельских поселений позволит не только обеспечить связность территории, но и сократить негативные выбросы в окружающую среду, что в условиях природоохранного статуса озера Иссык-Куль имеет первостепенное значение и определяет актуальность поиска решения градостроительной реконструкции дороги республиканского значения города Чолпон-Ата.

Цель исследования — разработать метод выбора наиболее целесообразного сценария реконструкции дороги республиканского значения.

Задачи — проанализировать существующую ситуацию; определить наиболее значимые факторы; собрать необходимые данные для реализации метода; определить наиболее целесообразный сценарий градостроительной реконструкции центральной дороги г. Чолпон-Ата.

Материалы и методы исследования. В работе использованы данные открытых источников. Решение базировалось на системном подходе с использованием метода анализа иерархий (МАИ), который позволяет выбрать из множества доступных альтернатив наиболее целесообразную альтернативу.

Полученные результаты. Обоснована целесообразность размещения дороги республиканского значения, проходящей через курортный город Чолпон-Ата, за границы его территории. Предложена концептуальная модель дорожно-транспортной системы города, позволяющая: организовать непрерывное движение транспорта; снизить затраты времени на передвижение грузового транзитного и легкового автотранспорта; уменьшить аварийность движения по главной улице курортного города; освободить территорию для движения общественного транспорта; существенно уменьшить загрязнение окружающей среды; сделать центр города привлекательным и комфортным для туристов, удобным для жителей.

Выводы. Полученные результаты показывают целесообразность использования метода анализа иерархий для оценки градостроительных решений. Данный метод в перспективе может быть распространен на другие курортные города Иссык-Куля, что позволит создать «Золотое Кольцо» скоростного движения, направленное на развитие туризма, снижающее негативное воздействие на экосистему региона.

Ключевые слова: градостроительное проектирование, загрязнение окружающей среды, выбросы автотранспорта, метод анализа иерархий, альтернативы, транспортная система, устойчивый туризм, озеро Иссык-Куль

Для цитирования: Щербина Е.В., Сартова А. Обоснование сценария реконструкции центральной улицы города Чолпон-Ата // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. 2025. № 3. С. 40–47. DOI: 10.22227/2311-1518.2025.3.40-47

JUSTIFICATION OF THE SCENARIO FOR THE RECONSTRUCTION OF THE CENTRAL STREET OF THE CITY OF CHOLPON-ATA

Elena V. Shcherbina, Aidai Sartova

Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU); Moscow, Russian Federation

The development of the Issyk-Kul region based on the tourism industry is accepted by the program of socio-economic development of the Republic of Kyrgyzstan. At the same time, the preservation of the ecosystem of Lake Issyk-Kul, as an object of protection, should become the main paradigm in the development of urban planning solutions. Research shows that motor transport (AT) is one of the main sources of environmental pollution in settlements and recreational areas. A rational street and road scheme of cities and rural settlements will not only ensure the connectivity of territories, but also reduce negative emissions into the environment, which is of paramount importance in the context of the nature conservation status of Lake Issyk-Kul and determines the urgency of finding a solution for the reconstruction of the national road in Cholpon-Ata.

The purpose of the study is to develop a method for selecting the most appropriate scenario for the reconstruction of a road of national significance.

Tasks: to analyze the existing situation; to identify the most significant factors; to collect the necessary data for the implementation of the method; to determine the most appropriate alternative.

Materials and research methods. The work uses data from open sources. The solution was based on a systematic approach using the Hierarchy analysis method (MAI), which allows you to choose the most appropriate alternative from a variety of available alternatives.

The results obtained. The expediency of placing a road of national significance passing through the resort town of Cholpon-Ata beyond the borders of its territory is substantiated. A conceptual model of the city's road transport system is proposed, which makes it possible to: organize continuous traffic; reduce the time spent on the movement of freight transit and passenger vehicles; reduce traffic accidents along the main street of the resort town; free up the territory for public transport; significantly reduce environmental pollution; to make the city center attractive and comfortable for tourists, convenient for residents.

Conclusions. The results obtained show the expediency of using the hierarchy analysis method to evaluate urban planning decisions, and substantiate the expediency of constructing a bypass road in the city of Cholpon-Ata, which performs the functions of a road of national significance. In the future, this solution may be extended to other resort towns of Issyk-Kul, which will create a "Golden Ring" of high-speed traffic aimed at developing tourism, reducing the negative impact on the ecosystem.

Keywords: urban planning, environmental pollution, vehicle emissions, hierarchy analysis method, alternatives, transport system, sustainable tourism, Lake Issyk-Kul

For citation: Shcherbina E.V., Sartova A. Justification of the scenario for the reconstruction of the central street of the city of Cholpon-Ata. Biosphere Compatibility: Man, Region, Technology. 2025; 3:40-47. DOI: 10.22227/2311-1518.2025.3.40-47 (rus.).

Введение

Уровень и качество жизни населения неразрывно связаны со стратегией развития территории, которая определяется в соответствии с поставленными государством целями. Программа социально-экономического развития Республики Киргизия предусматривает активное развитие туризма на прибрежных территориях озера Иссык-Куль [1, 2]. При этом сохранение экосистемы озера Иссык-Куль как объекта охраны должно стать основной парадигмой при разработке градостроительных решений, что возможно в рамках концепции устойчивого туризма, принятой во многих странах мира, как «туризма, который в полной мере учитывает его текущие и будущие экономические, социальные и экологические воздействия, удовлетворяя потребности посетителей, отрасли, окружающей среды и принимающих сообществ» [3]. В рамках этой концепции можно сформулировать основные цели: повышение качества жизни населения; обеспечение комфортного и безопасного пребывания туристов; сохранение природной среды и культурного наследия на территории, принимающей туристов.

Все перечисленные цели определяют необходимость решения на принципах устойчивости ряда градостроительных задач:

- корректировка генеральных планов городских и сельских территорий, ориентированных на индустрию туризма;
- подготовка схем транспортного обслуживания городских и сельских поселений эколого-экономической системы «Иссык-Куль»;
- разработка проектов планировки и комплексного инженерного благоустройства территорий [4–6].

В этой связи научный интерес представляет разработка эффективных методов и моделей размещения туристической инфраструктуры и градостроительной реконструкции транспортной системы с целью кругло-

годичной эксплуатации для сглаживания негативного влияния сезонности на туристический трафик.

Согласно существующим исследованиям и действующим нормативным документам транспортный каркас территории Иссык-Кульской области и улично-дорожная сеть (УДС) поселений должны представлять единую систему в увязке с планировочной структурой, обеспечивать удобные, быстрые и безопасные транспортные связи со всеми функциональными зонами, с другими поселениями системы расселения, объектами, расположенными в пригородной зоне, объектами внешнего транспорта и автомобильными дорогами общей сети. Рациональная схема УДС и внешних дорог обеспечивает доступность мест приложения труда и проживания населения, связность объектов тяготения туристов, поэтому значение УДС в обеспечении устойчивости трудно переоценить [7, 8].

С другой стороны, анализ научно-технической литературы показывает, что основным источником загрязнения окружающей среды поселений и рекреационных территорий служит автомобильный транспорт (АТ). Установлена прямо пропорциональная зависимость между интенсивностью транспортного потока и концентрацией всех загрязняющих веществ у проезжей части [9]. Районы, закрытые для автомобилей массой более 3,5 т, испытывают гораздо меньшую нагрузку от выбросов АТ. Загрязнение воздушной среды оксидом углерода во многом определяется движением АТ на низких скоростях в местах образования заторов, когда выхлоп максимален, фиксируются максимальные концентрации угарного газа. Показатели удельного выброса оксидов азота, напротив, возрастают при высоких скоростях АТ [9, 10].

Помимо химического загрязнения отмечается загрязнение мелкодисперсными частицами, увеличение концентраций мелкодисперсных частиц фиксируется на перекрестках с динамичным дви-

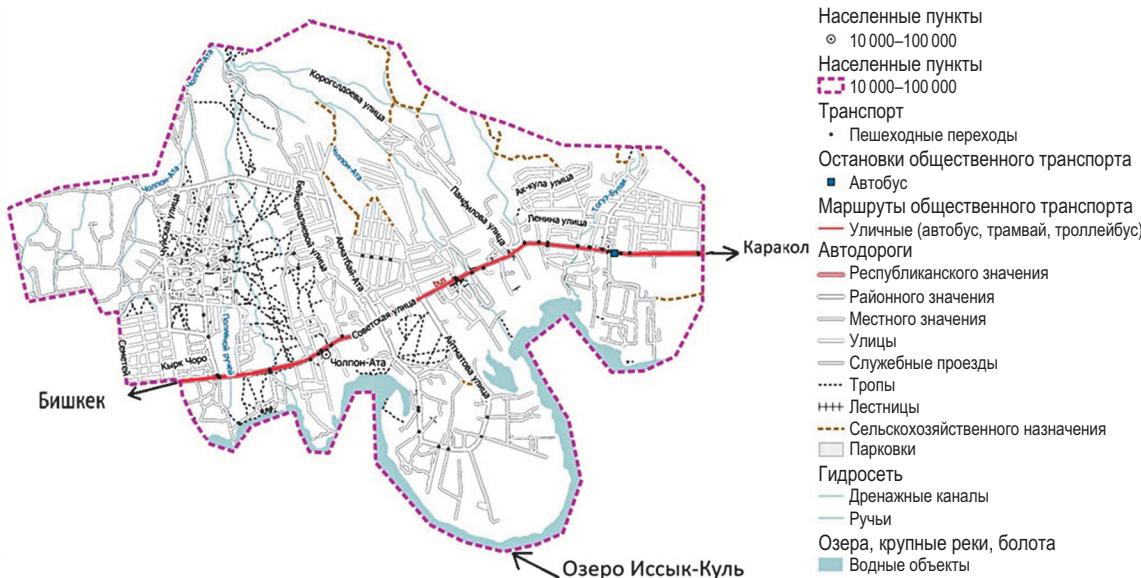


Рис. 1. Схема улично-дорожной сети города Чолпон-Ата с указанием расположения улицы Советская

жением, на которых автомобили часто совершали торможение, остановки и разгоны [11]. Эти исследования указывают на необходимость обоснования рациональной структуры улично-дорожной сети курортных городов Иссык-Кульской области, с учетом природоохранного статуса территории на принципах устойчивости [12, 13]. Принимая во внимание ранее выполненное обследование центральной улицы Советской города Чолпон-Ата, выполняющей в настоящее время функцию дороги республиканского значения, оказывающей негативное воздействие как на окружающую среду, так и на организацию транспортной системы, что определило цель — обосновать оптимальное пространственное размещение центральной дороги города Чолпон-Ата на основе принципов устойчивого туризма [14].

В настоящее время Чолпон-Ата — это главный курортный город Киргизии на озере Иссык-Куль. Постоянное население составляет 12 864 человек, около 15 тыс. человек проходят лечение в санаториях, и отдыхает более 23 тыс. туристов. Улица Советская проходит вдоль побережья озера Иссык-Куль, разрезая город на две части (рис. 1).

В прибрежной зоне города расположены многочисленные объекты туристической инфраструктуры и частные дома для неорганизованной части туристов. В предгорной части располагаются жилые территории, производственные и сельскохозяйственные зоны административные, образовательные, медицинские объекты. В то же время улица Советская имеет статус трассы республиканского значения, по которой проходит сквозной трафик грузовых и легковых автомобилей. В период туристического сезона (июнь – сентябрь) на главной улице Чолпон-Аты

отмечается низкая скорость движения автомобильного транспорта, образуются многочисленные затоны, аварии, в которых страдают люди, перегружены улицы, выходящие на главную дорогу [14]. Решение выявленных проблем может быть достигнуто на основе двух альтернатив: первая — строительство новой объездной дороги, соответствующей требованиям дорог республиканского значения; вторая — полная реконструкцией улицы Советской (рис. 1).

Материалы и методы

В работе использованы статистические данные из открытых источников и натурных наблюдений и ГИС [14].

По данным натурных исследований, проведенных в июле 2024 г., установлено, что улица Советская выполняет функции внутригородской дороги и дороги республиканского значения, поэтому допускается пропуск грузового транспорта (рис. 2, a). Автомобильное и пешеходное движение регулируется светофорами, а в некоторые промежутки времени регулировщиками. Имеются пешеходные переходы (выделенные разметкой «зебра»), дающие преимущество пешеходам, которые характеризуются высокой опасностью. На всем протяжении дороги осуществляется подъезд к жилым домам, объектам торговли и социально-бытового обслуживания, что существенно замедляет движение правого ряда и провоцирует движение грузовых автомобилей в левом ряду (рис. 2, b). На дороге разрешены левые повороты и развороты автомобилей.

Общественный транспорт практически отсутствует, в городе имеются маршрутные такси, которые останавливаются по требованию пассажиров и



Рис. 2. Фотофиксация ситуации на улице Советской: *a* — общий вид улицы Советская; *b* — размещение предприятий торговли вдоль улицы; *c* — въезд к автовокзалу; *d* — привокзальная площадь

людей, голосующих на обочине дороги поднятием руки, что объясняет и отсутствие пунктов остановки общественного транспорта.

С улицы Советская осуществляется связь с автовокзалом, расположенным в центре города (рис. 2, *c*), который обслуживает только междугородние перевозки (Чолпон-Ата – Балыкчи, Чолпон-Ата – Каракол). В настоящее время территория автовокзала плохо организована, что существенно затрудняет и ограничивает его функционирование (рис. 2, *d*).

По результатам исследования можно заключить, что улица Советская по своим конструктивным показателям не отвечает требованиям установленных норм для дорог республиканского значения и требует реконструкции.

Методология исследования базировалась на системном подходе с использованием метода анализа иерархий (МАИ), который позволяет выбрать из множества доступных альтернатив $A = \{A_i\}$ ($i = 1, \dots, m$) наиболее значимый для достижения поставленной цели F альтернативы A^* , ранжируя A_i согласно заданному множеству критериев $K = \{K_j\}$ ($j = 1, \dots, n$) [15].

Методика проведения экспертного анализа с помощью МАИ представлена в виде трехуровневой структуры: цель — критерии — альтернативы (рис. 3). Структура объединяет цель F , критерии $K = \{K_j\}$ и альтернативы $A = \{A_i\}$, объекты иерархии $O = \{O_{pq}\}$ (q — номер уровня иерархии, p — номер объекта на уровне q), которые влияют на выбор наилучшего варианта альтернативы (решения) A^* . На втором этапе

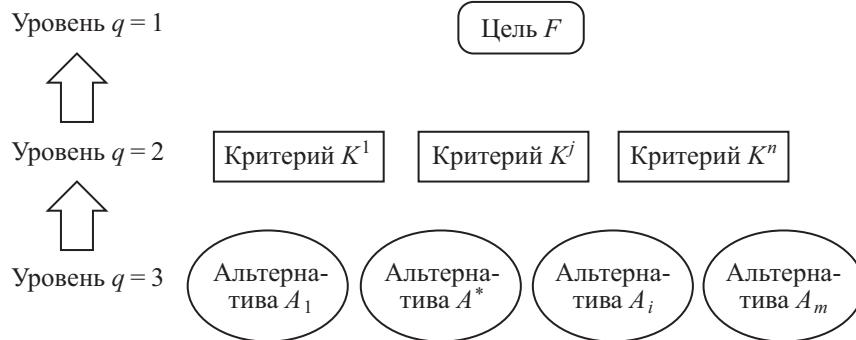


Рис. 3. Иерархическая структура выбора альтернативы

экспертного анализа путем вычисления степеней предпочтения осуществляется последовательное, начиная со второго уровня, попарное ранжирование значимости влияния объектов O_{pq} текущего уровня q на объекты $O_{rq} - 1$ более высокого уровня иерархии $q - 1$.

Реализация метода попарных сравнений для достижения поставленной цели предполагала следующую последовательность действий:

- разработку двух возможных альтернатив;
- определение критериев их оценки;
- экспертную оценку альтернатив в соответствии с выбранными критериями;
- обработку полученных результатов с использованием матричного анализа;
- построение матрицы попарных сравнений;
- нормировку матрицы попарных сравнений, в которой элементы A_{ij} вычислялись:

$$A_{ij} = \frac{a_{ij}}{S_j}, \quad (1)$$

где S_j — сумма элементов j -го столбца:

$$S_j = \sum_{i=1}^n a_{ij}, \quad (2)$$

где a_{ij} — числовая оценка, показывающая насколько критерий i важнее критерия j по шкале Саати (от 1 до 9); i — номер строки (текущий критерий); j — номер столбца (сравниваемый критерий).

Оценка весомости каждого критерия выполнялась в соответствии с формулой (3):

$$w_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n A_{ij}, \quad (3)$$

где w_i — вес i -го критерия; n — количество критериев ($n = 6$); A_{ij} — нормализованный элемент матрицы попарных сравнений.

Для решения поставленной задачи, принимая во внимание принципы устойчивого туризма, в качестве альтернатив авторами приняты два возможных сценария градостроительного развития города Чолпон-Ата. Первая альтернатива — строительство новой (объездной) дороги республиканского значения вдоль северной границы города; вторая —

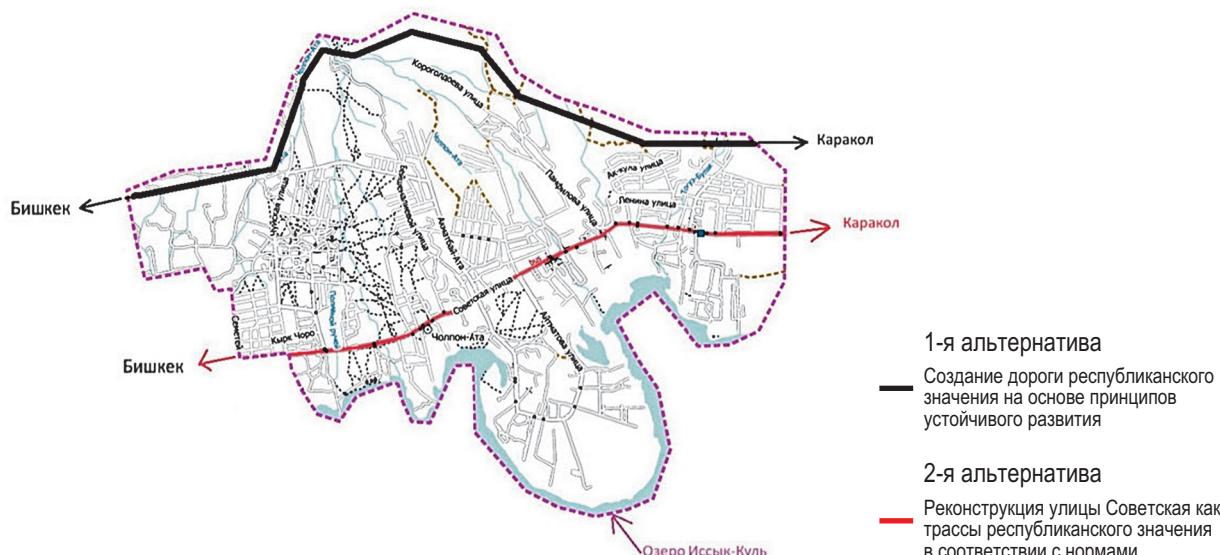


Рис. 4. Альтернативы (сценарии), принятые для обоснования определения оптимального пространственного размещения центральной дороги города Чолпон-Ата

Таблица 1. Матрица A попарных сравнений критериив

| Пары для сравнения | K_1 | K_2 | K_3 | K_4 | K_5 | K_6 |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------------|-------|
| K_1 | 1 | 5 | 1/2 | 0,66 | 1 | 0,99 |
| K_2 | 3 | 1 | 3 | 7 | 0,33 | 0,66 |
| K_3 | 0,33 | 0,66 | 1 | 0,14 | 0,14 | 0,14 |
| K_4 | 7 | 5 | 7 | 1 | 5 | 3 |
| K_5 | 0,5 | 0,70 | 7 | 0,66 | 1 | 9 |
| K_6 | 9 | 5 | 7 | 5 | 5 | 1 |
| Сумма | 20,83 | 17,36 | 25 | 14,46 | 12,47333333 | 14,79 |

реконструкция улицы Советская как трассы республиканского значения в соответствии с нормативами (рис. 4).

Результаты

В соответствии с поставленной целью были установлены следующие критерии:

K_1 — обеспечение связи между городами Бишкек, Токмок, Балыкчы и Иссык-Кульским побережьем;

K_2 — повышение уровня перевозок за счет обеспечения непрерывного движения автотранспорта;

K_3 — развитие придорожной инфраструктуры, формирование новых рабочих мест;

K_4 — формирование устойчивого транспортного каркаса УДС города, повышение плотности УДС;

K_5 — возможность формирования линейного общественно-делового и торгового центра вдоль улицы Советской — повышение безопасности движения;

K_6 — сохранение охранного статуса озера Иссык-Куль, снижение негативного воздействия транспорта.

Для оценки критериив были привлечены эксперты, которым для исходного попарного сравнения была предложена качественная шкала оценки альтернатив: равнозначны, немного лучше/хуже, лучше/хуже, значительно лучше/хуже, принципиально лучше/хуже. Эти исходные качественные оценки были преобразованы в баллы:

- равно/безразлично = 1;
- немного лучше (хуже) = 3 (1/3);
- лучше (хуже) = 5 (1/5);
- значительно лучше (хуже) = 7 (1/7);
- принципиально лучше (хуже) = 9 (1/9).

При промежуточном мнении предложено использование промежуточных баллов: 2, 4, 6, 8 соответственно. Данные экспертных оценок были обработаны и использованы для расчетов.

Согласно (1), (2), получены матрицы попарных сравнений критериив (табл. 1) и матрица нормализованных попарных сравнений (табл. 2).

Оценка значимости критериив в отношении выбранных сценариев выполняется аналогично, результаты приведены в табл. 3.

Таблица 2. Нормализованная матрица попарных сравнений критериив

| A_{ij} | K_1 | K_2 | K_3 | K_4 | K_5 | K_6 | Среднее значение |
|----------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|------------------|
| K_1 | 0,05 | 0,28 | 0,02 | 0,05 | 0,08 | 0,07 | 0,09 |
| K_2 | 0,14 | 0,05 | 0,12 | 0,483 | 0,03 | 0,04 | 0,15 |
| K_3 | 0,02 | 0,038 | 0,04 | 0,009 | 0,0112 | 0,01 | 0,02 |
| K_4 | 0,34 | 0,288 | 0,28 | 0,069 | 0,400 | 14/69 | 0,26 |
| K_5 | 0,02 | 0,04 | 0,28 | 0,0456 | 0,080 | 0,61 | 0,18 |
| K_6 | 0,43 | 0,288 | 0,28 | 0,35 | 0,40 | 0,07 | 0,30 |

Таблица 3. Весомости критериив в сравнении альтернатив

| | K_1 | K_2 | K_3 | K_4 | K_5 | K_6 |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Дорога (ул. Советская) | 0,17 | 0,17 | 0,11 | 0,14 | 0,19 | 0,24 |
| Объездная дорога | 0,83 | 0,83 | 0,89 | 0,85 | 0,80 | 0,63 |

В столбце «Среднее значение» табл. 2 приведены значения критериив с точки зрения поставленной цели, что позволяет вычислить итоговые показатели путем матричного перемножения весомости критериив с весомостью альтернатив. Таким образом получены интегральные оценки сценария 1 и сценария 2:

- сценарий 1 — строительство новой дороги республиканского значения вдоль северной границы города — оценка равна 83,97 %;
- сценарий 2 — реконструкция улицы Советская как трассы республиканского значения — оценка равна 20,51 %.

Как следует из полученных результатов, первая альтернатива — строительство объездной дороги — предпочтительна по ряду критериив. Наиболее значимым при выборе альтернатив оказался критерий сохранения охранного статуса озера Иссык-Куль, снижение негативного воздействия транспорта $K_6 = 0,30$; менее значимым K_1 — обеспечение связи между городами Бишкек, Токмок, Балыкчы и Иссык-Кульским побережьем, что достигается в первой и во второй альтернативе.

Выводы

1. Полученные результаты обосновывают целесообразность использования метода анализа иерархий для оценки сценариив альтернатив гра-

достроительных решений на предпроектном этапе градостроительного проектирования. Метод анализа иерархий позволяет определить количественные показатели значимости альтернатив принимаемых решений градостроительной реконструкции.

2. Предложенный метод выбора наиболее целесообразного сценария градостроительной реконструкции центральной улицы города Чолпон-Ата как дороги республиканского значения показал целесообразность устройства новой обездной автотрассы, отвечающей критериям дороги республиканского значения и использования улицы Советской в качестве центральной дороги города. Это решение,

обеспечивающие снижение негативного воздействия на окружающую среду и озеро Иссык-Куль, будет способствовать повышению инвестиционной привлекательности Иссык-Кульской области, развитию инфраструктуры и созданию новых рабочих мест для местного населения, что особенно значимо в контексте устойчивого развития туристической отрасли, которая является ключевым фактором роста экономики региона. Внедрение предложенных решений позволит гармонично сочетать экологические, социальные и экономические составляющие развития региона.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Об устойчивом развитии эколого-экономической системы «Иссык-Куль» : Закон Кыргызской Республики № 115 от 13 августа 2004 г. (в ред. от 23 мая 2023 г. № 105). URL: minjust.gov.kg
2. Национальная стратегия развития Кыргызской Республики на 2018–2040 годы (в ред. от ноября 2018 г.). URL: www.gov.kg
3. GSTC Глобальные стандарты устойчивого развития в сфере путешествий и туризма. URL: <https://www.gstcouncil.org/what-is-sustainable-tourism/> (дата обращения: 13.11.2024).
4. Щербина Е.В., Нгуен Т.К. Методические подходы развития туристических территорий с учетом принципов устойчивого развития // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2022. № 6. С. 83–93. DOI: 10.34031/2071-7318-2022-7-6-83-93
5. Щербина Е.В., Данилина Н.В. Градостроительные аспекты проектирования устойчивой городской среды // Вестник ИрГТУ. 2014. № 11 (94). С. 183–186.
6. Harbiankova A., Scherbina E., Budzevich M. Exploring the significance of heritage preservation in enhancing the settlement system resilience // Sustainability. 2023. Vol. 15. No. 21. P. 15251. DOI: 10.3390/su152115251
7. Живица В.В., Привалова Е.Н. Проблемы транспортной инфраструктуры и рекомендации по ее реконструкции в условиях современного города (на примере городов Республики Крым) // Строительство и техногенная безопасность. 2021. № 21 (73). С. 27–36. DOI: 10.37279/2413-1873-2021-21-27-36
8. Радивилова А.Е., Астанин Д.М. Градостроительная экореконструкция района Нижний Посад, г. Вологда. Структурно-функциональный подход // Архитектура, строительство, транспорт. 2022. № 3. С. 6–19.
9. Колесникова Е.В., Музалевская А.А. Влияние автотранспорта на загрязнение атмосферного воздуха Санкт-Петербурга // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Прикладная экология. Урбанистика. 2024. № 1 (53). С. 69–83. DOI: 10.15593/2409-5125/2024.01.05
10. Самохова Н.А. Закономерности распределения автотранспортных выбросов в атмосферном воздухе рекреационных территорий города // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. 2015. № 4 (12). С. 3–9.
11. Уланова Т.С., Антильева М.В., Сухих Е.А., Крылов А.А. Анализ мелкодисперсных фракций пыли в атмосферном воздухе вблизи транспортных развязок крупного промышленного центра // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Прикладная экология. Урбанистика. 2022. № 2 (46). С. 45–54. DOI: 10.15593/2409-5125/2022.02.05
12. Danilina N., Majorzadehzahiri A., Shubenchov M. Analysis of Urban Ecology Framework in Urban Green Spaces and Infrastructure Component // Lecture Notes in Civil Engineering. 2022. DOI: 10.1007/978-3-030-94770-5_12
13. Ветрова Н.М., Бакаева Н.В., Вереха Т.В. Особенности оценки экологической безопасности урбанизированных рекреационных территорий при проектировании объектов транспортного строительства // Экология урбанизированных территорий. 2023. № 1. С. 38–48. DOI: 10.24412/1816-1863-2023-1-38-48
14. Сартова А. Оценка категории улицы советская города Чолпон-Ата : сб. ст. // Междисциплинарные подходы в современной науке: вызовы, достижения и перспективы : Междунар. науч.-практ. конф. АМИ, 2024. С. 88–92. URL: <https://ami.im/sbornik/MNPK-642.pdf>
15. Черкашин А.К. Математические аспекты реализации метода анализа иерархий // Информационные и математические технологии в науке и управлении. 2020. № 1 (17). С. 5–24.

Об авторах: Елена Витальевна Щербина — доктор технических наук, профессор, профессор кафедры градостроительства; Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ); 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26; РИНЦ ID: 485908, ResearcherID: Q-6673-2016, ORCID: 0000-0002-8595-2101; e-mail: ev.scherbina@yandex.ru;

Сартова Айдай — аспирантка кафедры градостроительства; Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ); 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26; e-mail: aidaisartova@mail.ru.

REFERENCES

1. On the Sustainable Development of the Issyk-Kul Ecological and Economic System : Law of the Kyrgyz Republic No. 115 of August 13, 2004 (as amended on May 23, 2023, No. 105). URL: minjust.gov.kg (rus.).
2. National Development Strategy of the Kyrgyz Republic for 2018–2040 (as amended in November 2018). URL: www.gov.kg (rus.).
3. GSTC Global Standards for Sustainable Tourism. URL: <https://www.gstcouncil.org/what-is-sustainable-tourism/> (accessed on 13.11.2024). (rus.).
4. Shcherbina E.V., Nguyen T.K. Methodological approaches to the development of tourist areas taking into account the principles of sustainable development. *Bulletin of the V.G. Shukhov Belgorod State Technological University*. 2022; 6:83-93. DOI: 10.34031/2071-7318-2022-7-6-83-93 (rus.).
5. Scherbina E.V., Danilina N.V. Urban planning aspects of designing a sustainable urban environment. *VESTNIK IrGTU*. 2014; 11(94):183-186. (rus.).
6. Harbianskova A., Scherbina E., Budzhevich M. Exploring the significance of heritage preservation in enhancing the settlement system resilience. *Sustainability*. 2023; 15(21):15251. DOI: 10.3390/su152115251
7. Zhivitsa V.V., Privalova E.N. Problems of transport infrastructure and recommendations for its reconstruction in the conditions of a modern city (using the example of cities in the Republic of Crimea). *Construction and Technogenic Safety*. 2021; 21(73):27-36. DOI: 10.37279/2413-1873-2021-21-27-36 (rus.).
8. Radivilova A.E., Astanin D.M. Urban ecological reconstruction of the Nizhny Posad district, Vologda. Structural and functional approach. *Architecture, Construction, Transport*. 2022; 3:6-19. (rus.).
9. Kolesnikova E.V., Muzalevskaya A.A. The impact of motor vehicles on air pollution in St. Petersburg. *Bulletin of Perm National Research Polytechnic University. Applied Ecology. Urban Studies*. 2024; 1(53):69-83. DOI: 10.15593/2409-5125/2024.01.05 (rus.).
10. Samokhova N.A. Patterns of motor vehicle emissions distribution in the atmospheric air of recreational areas of the city. *Biosphere compatibility: people, region, technologies*. 2015; 4(12):3-9. (rus.).
11. Ulanova T.S., Antipyeva M.V., Sukhikh E.A., Krylov A.A. Analysis of fine dust fractions in the atmospheric air near transport interchanges of a large industrial center. *Bulletin of Perm National Research Polytechnic University. Applied Ecology. Urban Studies*. 2022; 2(46):45-54. DOI: 10.15593/2409-5125/2022.02.05 (rus.).
12. Danilina N., Majorzadehzahiri A., Shubenkov M. Analysis of Urban Ecology Framework in Urban Green Spaces and Infrastructure Component. *Lecture Notes in Civil Engineering*. 2022. DOI: 10.1007/978-3-030-94770-5_12 (rus.).
13. Vetrova N.M., Bakaeva N.V., Vereha T.V. Features of assessing the environmental safety of urbanized recreational areas when designing transport construction projects. *Ecology of urbanized areas*. 2023; 1:38-48. DOI: 10.24412/1816-1863-2023-1-38-48 (rus.).
14. Sartova A. Assessment of the category of Soviet streets in the city of Cholpon-Ata : Collection of articles. *Interdisciplinary Approaches in Modern Science: Challenges, Achievements, and Prospects : International Scientific and Practical Conference*. AMI, 2024; 88-92. URL: <https://ami.im/sbornik/MNPK-642.pdf> (rus.).
15. Cherkashin A.K. Mathematical aspects of implementing the hierarchy analysis method. *Information and mathematical technologies in science and management*. 2020; 1(17):5-24. (rus.).

About the authors: Елена В. Шчербина — Doctor of technical sciences, professor, professor of Urban planning Faculty; Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU); 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russian Federation; ID RSCI: 485908, Scopus: 57079098300, ResearcherID: Q-6673-2016, ORCID: 0000-0002-8595-210; e-mail: scherbinaev@mgsu.ru;

Аидай Сартова — postgraduate student of Urban planning Faculty; Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU); 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russian Federation; e-mail: aidaisartova@mail.ru.