

УДК 624.21/.8

UDC 624.21/.8

5.2.2. Математические, статистические и инструментальные методы в экономике (экономические науки)

5.2.2. Mathematical, statistical and instrumental methods in economics (economic sciences)

МОДЕРНИЗАЦИЯ ВОДОПРОПУСКНЫХ СООРУЖЕНИЙ НА МАЛЫХ ВОДОТОКАХ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ АКТИВНОГО ОТДЫХА И ТУРИЗМА, НА ПРИМЕРЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

MODERNIZATION OF CULVERTS ON SMALL WATERCOURSES AS A FACTOR IN IMPROVING THE SAFETY AND ATTRACTIVENESS OF OUTDOOR ACTIVITIES AND TOURISM, USING THE EXAMPLE OF THE KRASNODAR REGION

Кравченко Алексей Евгеньевич
д-р. экон. наук, канд. техн. наук, доцент, профессор
SPIN-код: 8193-2669; Author ID: 355220; Scopus ID: 57199698810; ID РИНЦ:355220; ORCID: 0000-0003-1192-0251; Researcher ID: АВА-3850-2021
pupsan2003@mail.ru
Кубанский государственный технологический университет, Краснодар, Россия

Kravchenko Alexey Evgenievich,
Doctor of Economics Sciences, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Professor
RSCI SPIN-code: 8193-2669; Author ID: 355220; Scopus ID: 57199698810; ID RSCI:355220; ORCID: 0000-0003-1192-0251; Researcher ID: АВА-3850-2021
pupsan2003@mail.ru
Kuban State Technological University, Krasnodar, Russia

Маринин Александр Николаевич
канд. техн. наук, доцент
SPIN-код: 2911-1760; Author ID: 625628; ID РИНЦ: 625628; ORCID: 0000-0002-1848-730X
a-marinin@yandex.ru
Кубанский государственный технологический университет, Краснодар, Россия

Marinin Alexander Nikolaevich
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
RSCI SPIN-code: 2911-1760; Author ID: 625628; ID RSCI: 625628; ORCID: 0000-0002-1848-730X
a-marinin@yandex.ru
Kuban State Technological University, Krasnodar, Russia

Фастовец Арина Александровна
студентка 6 курса направления подготовки 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений (специализация — строительство автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений)», специалитет
Кубанский государственный технологический университет, Краснодар, Россия

Fastovets Arina Alexandrovna
6th year student of the training course 08.05.01 "Construction of unique buildings and structures", specialist degree
Kuban State Technological University, Krasnodar, Russia

Решетняк Сергей Алексеевич
студент 4 курса направления подготовки 08.03.01 «Строительство (профиль — Автомобильные дороги)» бакалавриат
reshetnyak549631@yandex.ru
Кубанский государственный технологический университет, Краснодар, Россия

Reshetnyak Sergey Alekseevich,
4th year student of the training course 08.03.01 "Construction (profile — Highways)" Bachelor's degree
reshetnyak549631@yandex.ru
Kuban State Technological University, Krasnodar, Russia

Произведен анализ эффективности применения малых мостовых сооружений на малых водотоках в повышение безопасности и привлекательности активного отдыха и туризма, на примере Краснодарского края. Предложена авторская функциональная модель выбора типа и определения эффективности функционирования водопропускного сооружения на малых водотоках

The analysis of the effectiveness of the use of small bridge structures on small watercourses in improving the safety and attractiveness of outdoor activities and tourism, using the example of the Krasnodar Territory. The author's functional model for choosing the type and determining the effectiveness of the functioning of a culvert on small watercourses is proposed

Ключевые слова: МОДЕРНИЗАЦИЯ, ВОДОПРОПУСКНЫЕ СООРУЖЕНИЯ, МАЛЫЕ ВОДОТОКИ, БЕЗОПАСНОСТЬ, ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ, АКТИВНЫЙ ОТДЫХ И ТУРИЗМ

Keywords: MODERNIZATION, CULVERTS, SMALL WATERCOURSES, SAFETY, ATTRACTIVENESS, ACTIVE RECREATION AND TOURISM

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-205-028>

Динамичное развитие различных видов туризма неразрывно связано с состоянием транспортной инфраструктуры, которая позволяет создавать комфортные условия для активного отдыха и обеспечивать доступность объектов отдыха в территориальных границах курортного региона, что становится определяющим фактором в выборе туристами конкретного региона для посещения. Визуализация туристского маршрута через водные преграды в территориальных границах Краснодарского края представлена на рисунке 1.



Рис. 1. Визуализация туристского маршрута через водные преграды в территориальных границах Краснодарского края

Индустрия отдыха и туризма, на примере Краснодарского края, включает в себя. В настоящее время, на примере индустрии отдыха и туризма Краснодарского края, обеспечивается развитие такой сервисной услуги, как активный туризм — это вид путешествия с использованием, как правило, автомобильного транспорта по заранее организованному маршруту, который, в свою очередь, может проходить через различные

<http://ej.kubagro.ru/2025/01/pdf/28.pdf>

водные препятствия (малые водотоки с площадью водосбора до 100 кв.км) [1]. Большинство таких туристических маршрутов проходит как через равнинные, так и через предгорные и горные курорты зоны, таких населенных пунктов как Горячий Ключ, Туапсе, Сочи, Новороссийск, и др.

Диаграмма соотношения числа населения и числа отдыхающих (туристов) в Краснодарском крае показана на рисунке 2.

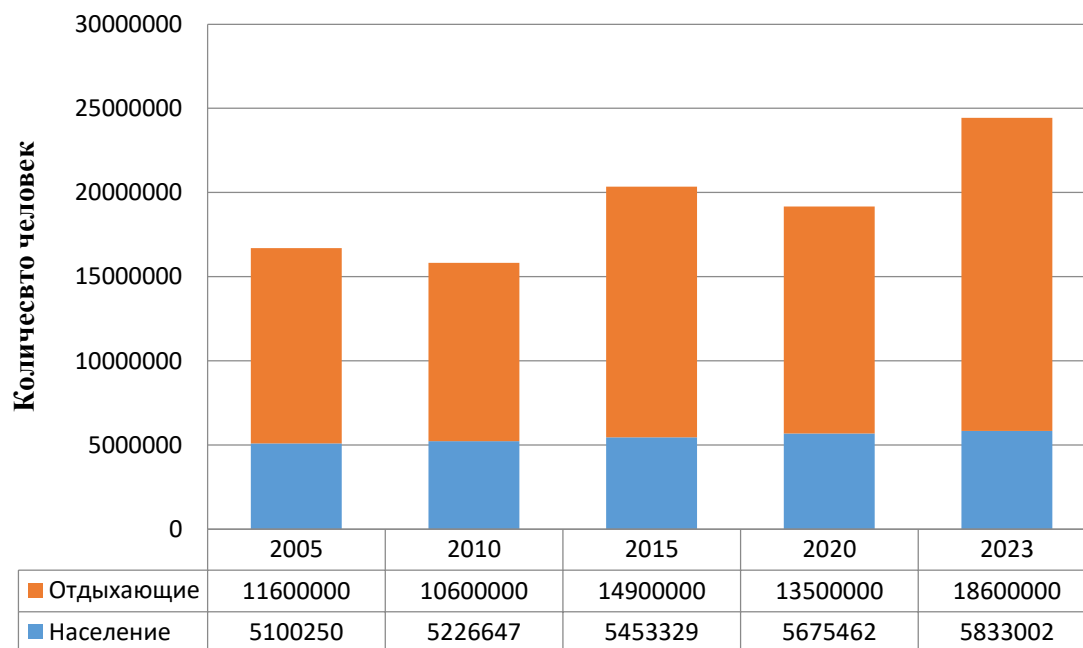


Рисунок 2 – Диаграмма динамики соотношения числа населения и числа отдыхающих и туристов, на примере Краснодарского края

В территориальных границах Краснодарского края находится более 7,5 тыс. рек, совокупной протяженностью более 30 тыс. км, большая часть которых является малыми водными препятствиями, протяженностью до 100 км. В настоящее время на территории Краснодарского края организованы и функционируют порядка 200 туристических маршрутов культурно-исторического, природного и военно-патриотического назначения, путешествия по которым осуществляются с использованием автомобильного транспорта.

Берега рек, через которые проходят туристические маршруты, в большинстве случаев, инженерно (в контексте туристической

транспортной инфраструктуры) не оборудованы для беспрепятственного пересечения водных преград автомобильным транспортом. Использование автомобильного транспорта для целей активного отдыха и туризма подразумевает формирование реестра и организацию специальных маршрутов, утвержденных Министерством курортов, туризма и олимпийского наследия Краснодарского края.

Как показывают исследования авторов, данное требование не всегда обеспечивается, в следствие того, что туристы, пренебрегая собственной безопасностью путешествия, самостоятельно изменяли маршрут (путь следования) в силу критического транспортно-эксплуатационного состояния водопропускных (мостовых) сооружений на малых временных и постоянных водотоках (рис. 3) [2]. В связи с этим, развитие активного отдыха и туризма за счет системной модернизации и строительства водопропускных (мостовых) сооружений на малых водотоках, является актуальной комплексной задачей, успешное решение которой позволит обеспечить повышение безопасности, привлекательности и уровня социально-экономического развития курортного региона в целом .



Рис. 3. Существующие инженерные водопропускные сооружения, требующие модернизации в территориальных границах Краснодарского края

Строительство и модернизация малых мостовых сооружений позволяет не только формировать новые, совершенствовать существующие региональные туристические маршруты, соответствующие требованиям потребительского спроса к уровню качества активного туризма, но и

поддерживать потенциал развития транспортной инфраструктуры в сфере туризма, который требует особого подхода к оценке собственной экономической эффективности.

Экономическая эффективность строительства и модернизации автомобильных дорог и малых мостовых сооружений на них имеет многосторонний характер ввиду широкого круга предприятий и групп населения, получающих преимущества от улучшения транспортной сети, и может быть выявлена как расчетная величина.

Если в результате строительства и модернизации происходит увеличение объемов пассажирских перевозок, в составе экономической эффективности должна быть учтена часть прибыли от их осуществления. Также стоит учитывать внетранспортный экономический эффект, который оказывает влияние на увеличение числа туристов за счет повышения привлекательности туристических маршрутов. Организация туристических маршрутов с использованием автомобильного транспорта должна учитывать наличие соответствующих водопропускных сооружений [3], рациональное размещение и выбор типа которых, предлагается авторами осуществлять с использованием разработанной функциональной модели (рис. 4), на примере строительства малого мостового сооружения, расположенного на малых водотоках.

Вход модели обеспечен триединым актуальным функционалом, обязательным к финансированию и практической реализации. Выход модели обеспечен эффективной реализацией триединого актуального функционала в рамках финансовой поддержки по национальным проектам «Туризм и индустрия гостеприимства» и «Безопасные качественные дороги», что позволяет региональной туристской транспортной инфраструктуре соответствовать требованиям потребительского спроса к уровню качества активного туризма. Обратная связь модели обеспечена регулярным мониторингом потребительских свойств инженерного объекта

(надежность, долговечность, ремонтпригодность) за жизненный цикл эксплуатации, с учетом соответствующих ограничений.

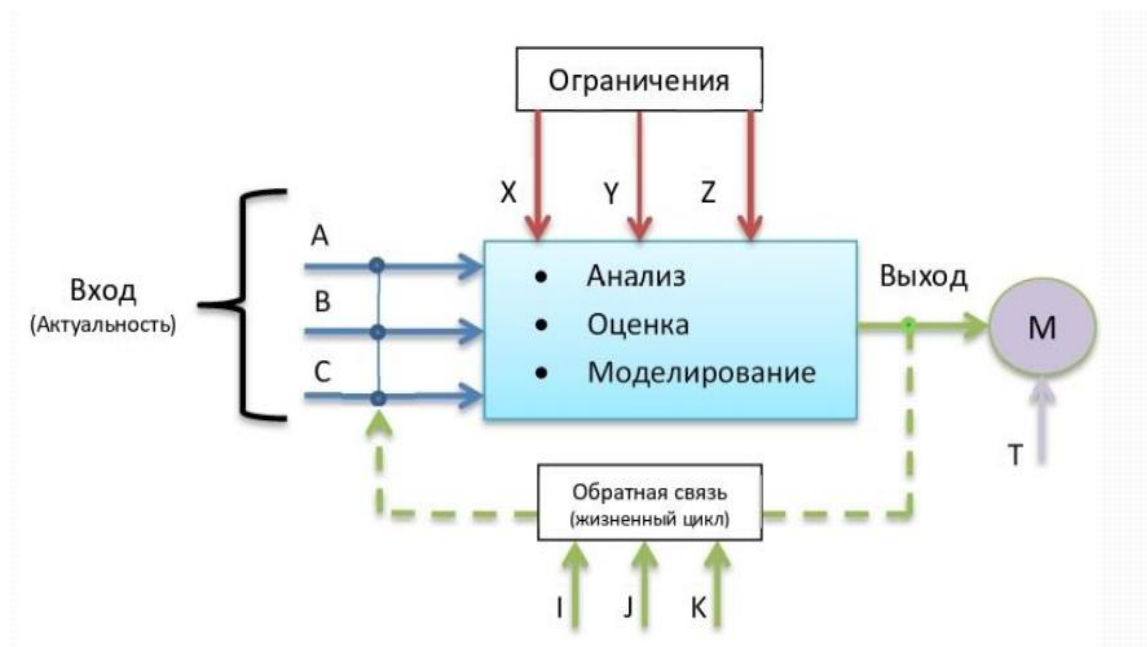


Рис. 4. Функциональная модель выбора типа малого мостового сооружения на малых водотоках:

A,B,C - соответственно обеспечение экологической и транспортной безопасности, экономической эффективности и качественного развития региональной туристской транспортной инфраструктуры; X,Y,Z - соответственно рельеф местности, природно-климатические условия, гидрология, геология, а также документация, устанавливающая проектные и строительные нормативы для инженерного объекта туристской транспортной инфраструктуры; I,J,K – соответственно показатели ремонтпригодности, долговечности и надежности инженерного объекта туристской транспортной инфраструктуры за жизненный эксплуатационный цикл; M - выбранный тип малого мостового сооружения по критерию эффективности приведенных затрат; Т - соответствие региональной туристской транспортной инфраструктуры требованиям потребительского спроса к уровню качества активного отдыха и туризма.

Предложенная авторами модель предусматривает системный подход к проблеме развития и эксплуатации транспортной инфраструктуры для активного туризма, с выделением соответствующих объемов капитальных вложений для комплексного решения ряда ключевых вопросов: определение точек притяжения и объемов туристов с целью разработки оптимальных и безопасных схем туристских маршрутов через водные преграды; создание современной транспортной инфраструктуры с

соответствующими транспортно-эксплуатационными характеристиками для туристских маршрутов с использованием автомобильного транспорта; установление приоритетности по срокам строительства, модернизации и ввода в эксплуатацию инженерных объектов; создание рациональной организации работ по ремонту и содержанию инженерных объектов. Наилучший вариант использования выделяемых капитальных вложений должен обеспечивать минимум затрат по всей сумме элементов системы. Капитальные вложения, равно как и затраты на ремонт и содержание транспортной инфраструктуры для активного туризма, могут осуществляться не только из бюджетных источников, но и на условиях государственно-частного партнерства. Показатели единовременных затрат по капитальным вложениям в инженерный объект, по стоимости его модернизации определяются на основе сметных расчетов по единичным расценкам или по укрупненным показателям стоимости.

На стадии расчетов экономической эффективности капитальных вложений в развитие транспортной инфраструктуры для активного туризма, затраты на модернизацию, в целях учета влияния факторов сметного ценообразования, целесообразно принимать по расчетным нормам, установленным в процентах к стоимости строительства с учетом номенклатуры и объемов работ, необходимых для устранения физического износа конструктивных элементов инженерных объектов. Потребность в строительстве и модернизации малых мостовых сооружений на них создает возможности для вариации принимаемых решений относительно выбора рационального типа их конструкции. Определение эффективности капитальных вложений в развитие транспортной инфраструктуры для повышения безопасности и привлекательности активного туризма сводится к сравнению различных типов малых мостовых сооружений, лучший из которых рекомендуется определять путем их попарного сравнения по минимуму суммарных приведенных затрат за срок службы

объекта до момента его реконструкции, рекомендуется авторами использовать формулу (1):

$$\sum_1^{T_{\text{сл}}} \frac{C_t}{(1+E_{\text{нп}})^t} + KE_{\text{н}} \sum_1^{T_{\text{сл}}} \frac{1}{(1+E_{\text{нп}})^t} \rightarrow \min. \quad (1)$$

Формула (1) может быть упрощена с некоторым приближением и представлена в следующем виде, при условии, что период реконструкции объекта окончательно не определён:

$$\sum_1^{T_{\text{сл}}} \frac{C_t}{(1+E_{\text{нп}})^t} + KE_{\text{н}} \frac{1}{E_{\text{нп}}} \rightarrow \min. \quad (2)$$

Если норму эффективности $E_{\text{нп}}$, принять равной нормативному значению коэффициента сравнительной эффективности ($E_{\text{нп}} = E_{\text{н}}$), то выбор типа малого мостового сооружения будет производиться по формуле (3):

$$\sum_1^{T_{\text{сл}}} \frac{C_t}{(1+E_{\text{нп}})^t} + K \rightarrow \min, \quad (3)$$

где $T_{\text{сл}}$ – срок службы объекта (до момента реконструкции), в течение которого реализуются преимущества более капиталоемкого типа малого мостового сооружения;

C_t – годовой эксплуатационный расход;

$E_{\text{нп}}$ – нормативный коэффициент для приведения разновременных затрат;

K – дополнительные капитальные вложения.

Наиболее рациональными типами малых мостовых сооружений на малых водотоках для активного туризма в Краснодарском крае могут быть как простые балочные мосты, так и грунтозасыпные мостовые сооружения арочного типа, в том числе с использованием различных композитно-бетонных материалов (рис. 5) [4,5].



Рис. 5. Визуализация типов малых мостовых сооружений на малых водотоках

В результате проведенных авторами исследований по теме статьи было выявлено, что использование малых мостовых сооружений на малых водотоках способствует повышению:

- привлекательности активного отдыха и туризма в частности и уровня социально-экономического развития региона в целом;
- безопасности эвакуации людей и миграции животных при возникновении природных ЧС (паводки, пожары и др.);
- сохранности естественных рыбных запасов на нерестовых водотоках с учетом специфики охраняемой природоохранной зоны.

Список источников

1. Донскова А. На федеральной трассе Краснодар–Керчь возведут 50 мостов / Коммерсантъ. 16.10.2021 // <https://www.kommersant.ru/doc/5038733>
2. Маринин А.Н. Поиск новых технологий в транспортном строительстве // Инновационные технологии при проектировании, строительстве и эксплуатации транспортных сооружений: Материалы Междунар. науч.-техн. конф. Сочи, 4–6 окт. 2010 г. Саратов: Изд-во «КУБиК», 2010. С. 86–94.
3. Коротков И.А., Борщев А.В., Караваев Р.Ю., Власенко Ф.С. Строительство бетонно-композитных мостов // Труды ВИАМ. 2015. № 1. С. 7.
4. Евдокимов А.А., Раскутин А.Е., Мишкин С.И., Михалдыкин Е.С. Арочные мосты с применением углепластиковых арочных элементов // Конструкции из композиционных материалов. 2019. № 2 (154). С. 22–29.
5. Оценка эффективности применения грунтозасыпных арочных автодорожных мостов из композитно-бетонных материалов при пересечении малых водотоков / В. В. Ермоленко, А. Н. Маринин, Н. Н. Галич, А. А. Мисливская // Электронный сетевой политематический журнал "Научные труды КубГТУ". – 2022. – № 5. – С. 1-9. – EDN UIDZGY

References

1. Donskova A. Na federal'noj trasse Krasnodar–Kerch' vozvedut 50 mostov / Kommersant#. 16.10.2021 // <https://www.kommersant.ru/doc/5038733>
2. Marinin A.N. Poisk novyh tehnologij v transportnom stroitel'stve // Innovacionnye tehnologii pri proektirovanii, stroitel'stve i jekspluatacii transportnyh sooruzhenij: Materialy Mezhdunar. nauch.-tehn. konf. Sochi, 4–6 okt. 2010 g. Saratov: Izd-vo «KUBiK», 2010. S. 86–94.
3. Korotkov I.A., Borshhev A.V., Karavaev R.Ju., Vlasenko F.S. Stroitel'stvo betonno-kompozitnyh mostov // Trudy VIAM. 2015. № 1. S. 7.
4. Evdokimov A.A., Raskutin A.E., Mishkin S.I., Mihaldykin E.S. Arochnye mosty s primeneniem ugleplastikovyh arochnyh jelementov // Konstrukcii iz kompozicionnyh materialov. 2019. № 2 (154). S. 22–29.
5. Ocenka jeffektivnosti primenenija gruntozasypnyh arochnyh avtodorozhnyh mostov iz kompozitno-betonnyh materialov pri peresechenii malyh vodotokov / V. V. Ermolenko, A. N. Marinin, N. N. Galich, A. A. Mislivskaja // Jelektronnyj setevoj politematicheskij zhurnal "Nauchnye trudy KubGTU". – 2022. – № 5. – S. 1-9. – EDN UIDZGY