

УДК 656.135.2:004.16

А. А. ЖИЛИНКОВ

Каф. «Транспортные технологии предприятий», Государственное высшее учебное заведение «Приазовский государственный технический университет», ул. Университетская, 7, 87555, Мариуполь, Украина, тел. +38 (0629) 44 65 63, ел. почта aa.zhilinkov@gmail.com, ORCID 0000-0002-3252-8577

## К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК В ПРЕДЕЛАХ КРУПНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО УЗЛА

В статье рассмотрены актуальные вопросы оценки общих экономических потерь от грузовых автомобильных перевозок. **Целью** исследования является оценка экономических потерь при осуществлении грузовых автомобильных перевозок в пределах крупного промышленного узла с учетом всех затрат и величины наносимого ущерба. **Методика.** В ходе исследования применены методы натуральных наблюдений, научного поиска, интеллектуального и статистического анализа данных.

**Результаты.** В основу разработки приняты отдельные методы и методики расчетов, которые используются в европейских странах и странах СНГ. Установлено, что значительный материальный ущерб наносится объектам и элементам транспортной и городской инфраструктуры. Объекты промышленных узлов (города и другие населенные пункты) подвержены вредному экологическому воздействию. Несут значительные потери и перевозчики, используя автотранспорт в сложных дорожных условиях. Дорожно-транспортные происшествия (ДТП) с участием грузового автотранспорта также наносят ущерб экономике региона, перевозчикам, владельцам дорог, третьим лицам.

Количественная оценка представляет собой совокупность отдельных экономических расчетов различных затрат и сумм ущербов. Проведена оценка и выполнены соответствующие расчеты по определению затрат на ремонты, восстановление, реконструкцию и эксплуатацию дорожного хозяйства; на ремонт, восстановление подвижного состава, ущерба из-за недоиспользования его производительности; ущерба от аварийности на дорогах и затрат на ликвидацию последствий ДТП; приведенных экологических затрат.

К **научной новизне** следует отнести то, что впервые предложен укрупненный метод расчета (количественной оценки) суммарного ущерба, который наносится грузовым автомобильным транспортом инфраструктуре и транспортной сети регионов, промышленных узлов, городов и других населенных пунктов.

**Практическая значимость** заключается в том, что методика количественной оценки позволит объективно оценивать экономический ущерб, затраты и потери в системах грузовых перевозок. Внедрение предложенных разработок будет способствовать выбору более эффективных вариантов организации перевозок, применению более рациональных типов подвижного состава, полному или частичному исключению вредного воздействия автомобильного транспорта.

*Ключевые слова:* экономический ущерб; автомобильный транспорт; грузовые перевозки

### Введение

Грузовой автомобильный транспорт является важным звеном любой транспортной системы, осуществляя разнообразные перевозки. При этом для доставки грузов применяются автотранспортные средства различного типажа и назначения с различными габаритно-весовыми параметрами.

Грузовой автотранспорт используется как отдельно, так и во взаимодействии с другими видами транспорта (железнодорожным, морским, речным, авиационным). Магистральный автотранспорт работает в системах городских, междугородных, международных (интермодальных и мультимодальных) перевозок. Также его используют в качестве промышленного

транспорта для доставки сырья и вывоза готовой продукции с предприятий.

Транспортные коммуникации автомобильного транспорта (автодороги) имеют различные категории, характеризуются различными дорожными условиями, уровнем организации движения. Маршруты движения проходят по территории крупных промышленных узлов, центров, отдельных населенных пунктов, а также между данными объектами.

На многих перевозках автомобильный транспорт имеет ряд достоинств и применяется весьма эффективно. В то же время он негативно воздействует и наносит вред транспортной инфраструктуре и окружающей среде.

## Постановка проблемы

В настоящее время весьма актуальной является проблема уменьшения вредного воздействия грузового автотранспорта на элементы транспортной сети, а также транспортную инфраструктуру крупных промышленных центров, узлов, населенных пунктов.

Значительная часть автомобильных дорог и городских улиц имеет недостаточные по величине транспортно-эксплуатационные показатели и технические параметры для интенсивного движения грузового автотранспорта, в том числе и большегрузного. В ряде случаев грузовые перевозки осуществляются со значительным перегрузом.

Такое положение дел способствует преждевременному износу, разрушению и выходу из строя элементов дорожной и городской инфраструктуры (дорожного полотна, дорожных сооружений, технических устройств и средств регулирования).

Основными причинами негативного воздействия грузового автотранспорта являются превышение весовых параметров (полной массы и нагрузок на оси), значительные объемы перевозок и, как следствие, высокая интенсивность движения, повышенная грузонапряженность [1].

Кроме того, некоторые перевозчики эксплуатируют устаревший подвижной состав, который не отвечает нормативным требованиям по габаритно-весовым, экологическим параметрам и безопасности дорожного движения. Это приводит к увеличению аварийности (рост ДТП с участием грузового автотранспорта), ухудшению условий движения (разрушение и износ дорожной одежды), экологической обстановки (шумность, загазованность, запыленность).

Значительный материальный ущерб наносится объектам и элементам транспортной и городской инфраструктуры. Промышленные узлы и города подвержены вредному экологическому воздействию (экологический ущерб). Перевозчики, используя автотранспорт в сложных дорожных условиях, также несут значительные потери (затраты на внеплановые ремонты, недоиспользование производительности подвижного состава из-за простоев). ДТП при осуществлении грузовых автомобильных перевозок также наносят ущерб экономике региона, перевозчикам, владельцам дорог, отдельным гражданам и др. [2, 10, 11].

## Анализ последних исследований

Методика и порядок расчетов стоимости ремонтных работ и эксплуатационных расходов на содержание автомобильных дорог и всей дорожной инфраструктуры достаточно исследованы, а основные положения приведены в [3, 4]. Методы и алгоритмы определения экономических потерь от недоиспользования подвижного состава содержатся в литературных источниках по расчетам технико-эксплуатационных и технико-экономических показателей работы автомобильного транспорта [5]. Ущерб от ДТП с участием грузового автотранспорта определяется по методике [6]. В странах Евросоюза экологический ущерб от воздействия автомобильного транспорта определяют с использованием специальной программы «External Costs of Energy Conversion (ExternE)» [7]. Однако существуют также другие программы и методики [8, 9]. При этом в литературных источниках нет обобщенных методов и моделей по определению суммарных экономических потерь при осуществлении грузовых автомобильных перевозок с учетом различных затрат и видов ущерба.

## Цель статьи

Целью настоящей статьи является оценка экономических потерь при осуществлении грузовых автомобильных перевозок в пределах крупного промышленного узла с учетом всех затрат и величины наносимого ущерба.

## Изложение основного материала

Экономические потери при осуществлении грузовых автомобильных перевозок в пределах крупного промышленного узла можно определить из выражения [2]:

$$C_0 = C_d + C_{пс} + C_{дтп} + C_э, \quad (1)$$

где  $C_0$  - общие годовые потери при осуществлении грузовых автомобильных перевозок в пределах крупного промышленного узла, тыс. грн.;

$C_d$  - годовые экономические затраты на восстановление, ремонт, реконструкцию и эксплуатацию автомобильных дорог, улиц, сооружений и средств регулирования (городскую и транспортную инфраструктуру), тыс. грн.;

$$C_d = C_d^{рем} + Э_d \quad (2)$$

где  $C_d^{рем}$  - затраты на текущий ремонт улиц, автодорог, их элементов и технических

устройств (восстановление покрытия, заделка выбоин, подсыпка основания, работы по ремонту и замене средств регулирования движения, дорожного оборудования), тыс. грн.;

$$C_{\text{Д}}^{\text{рем}} = \sum_i^n (C_{\text{Д}}^{\text{рем}})_i = \Pi_{\text{рем}}^{1\text{кв.м}} B_i L_i \quad (3)$$

где  $\Pi_{\text{рем}}^{1\text{кв.м}}$  - стоимость ремонта 1 м<sup>2</sup> автодороги, грн.;

$B_i$  - ширина автомобильной дороги (улицы) на  $i$ -м участке маршрута перевозки, м;

$L_i$  - длина  $i$ -го участка маршрута перевозки, м.

$C_{\text{ПС}}$  - годовые экономические потери от недоиспользования подвижного состава по техническим причинам ввиду неудовлетворительного состояния дорог, тыс. грн.;

$$C_{\text{ПС}} = C_m - C_{\text{ф}} + C_{\text{ПС}}^{\text{р}} + C_{\text{ПС}}^{\text{гсм}} \quad (4)$$

где  $C_m$ ,  $C_{\text{ф}}$  - стоимость годового объема перевозок, который теоретически мог бы быть освоен и стоимость фактически выполненного объема перевозок соответственно, тыс. грн.;

$C_{\text{ПС}}^{\text{р}}$ ,  $C_{\text{ПС}}^{\text{гсм}}$  - годовые затраты на внеплановые ремонты и дополнительный расход горюче-смазочных материалов при работе в сложных дорожных условиях соответственно, тыс. грн.

$C_{\text{ДТП}}$  - годовые экономические потери от ДТП с участием грузового автотранспорта, тыс. грн.;

$$C_{\text{ДТП}} = N_{\text{ср}}^{\text{ДТП}} \sum (\Pi_1^{\text{ДТП}} + \Pi_2^{\text{ДТП}} + \Pi_3^{\text{ДТП}} + \Pi_4^{\text{ДТП}} + \Pi_5^{\text{ДТП}} + \Pi_6^{\text{ДТП}} + \Pi_7^{\text{ДТП}}) \quad (5)$$

где  $N_{\text{ср}}^{\text{ДТП}}$  - усредненное количество ДТП с грузовыми автотранспортными средствами, тыс. грн.;

$\Pi_1^{\text{ДТП}}$  - затраты на транспортировку, восстановление и ремонт поврежденных автотранспортных средств, тыс. грн.;

$\Pi_2^{\text{ДТП}}$  - потери из-за простоев подвижного состава с момента совершения ДТП до полного восстановления, тыс. грн.;

$\Pi_3^{\text{ДТП}}$  - затраты на ремонт и замену технических средств, устройств регулирования дорожного движения, элементов автодорог, улиц, объектов городской инфраструктуры;

$\Pi_4^{\text{ДТП}}$  - ущерб от порчи грузов после ДТП, тыс. грн.;

$\Pi_5^{\text{ДТП}}$  - затраты, связанные с нарушением режима и условий движения в местах ДТП (перепробеги и простои при объездах), тыс. грн.;

$\Pi_6^{\text{ДТП}}$  - потери от вовлечения человека в ДТП (потеря части национального дохода, оплата медицинских услуг, оплата больничных, пособий, пенсий и др.), тыс. грн.;

$\Pi_7^{\text{ДТП}}$  - затраты органов и подразделений Национальной полиции, юридических органов на расследования, оформление материалов ДТП, тыс. грн.

$C_{\text{Э}}$  - годовые экологические потери, тыс. грн.

$$C_{\text{Э}} = y N_{\text{ТС}} t_{\text{инф}} n_{\text{дн}}^{\text{год}} \quad (5)$$

где  $y$  - ущерб от двигателя грузового автомобиля при работе его в течение 1 часа, грн./час;

$N_{\text{ТС}}$  - среднесуточное количество грузовых автомобилей, проходящих через исследуемый объект (промышленный узел, населенный пункт), ед.;

$t_{\text{инф}}$  - среднее время нахождения одного грузового автотранспортного средства на объектах и элементах городской инфраструктуры, час.;

$n_{\text{дн}}^{\text{год}}$  - число дней в году.

## Выводы

1. Транспортная сеть крупных промышленных узлов обеспечивает значительные объемы грузовых автомобильных перевозок. При этом транспортная инфраструктура по своим параметрам в целом ряде случаев не рассчитана на существующие грузопотоки автотранспорта.

2. Автотранспорт оказывает негативное воздействие на транспортную инфраструктуру, экологию объектов промышленных узлов, приносит вред населению и наносит ущерб экономике регионов.

3. Предложен метод количественной оценки экономических потерь при осуществлении грузовых автомобильных перевозок в пределах крупного промышленного узла с учетом всех затрат и величины наносимого ущерба.

4. Внедрение предложенных разработок будет способствовать выбору более эффективных вариантов организации перевозок, применению более рациональных типов подвижного состава, полному или частичному исключению вредного воздействия автомобильного транспорта.

## БІБЛІОГРАФІЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Жилинков, А. А. Оценка грузонапряженности улично-дорожной сети г. Мариуполя [Текст] / А. А. Жилинков, О. Г. Золотницкая // Наука та виробництво. – 2018. – № 18. – С. 24-31.
2. Жилинков, А. А. Метод расчета суммарного экономического ущерба городской инфраструктуре от воздействия грузового автотранспорта [Текст] / А. А. Жилинков // Актуальні задачі сучасних технологій : зб. тез доповідей VI Міжнар. науково-техн. конф. Молодих учених та студентів (Тернопіль, 16-17 листоп. 2017 р.). – Тернопіль, 2017. – Т. 3. – С. 31-32.
3. ГБН Г.1-218-182:2011. Ремонт автомобільних доріг загального користування. Види ремонтів та перелік робіт [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://dbn.at.ua/load/normativy/ostn/gbn\\_g\\_1\\_218\\_182\\_2011/38-1-0-1034](http://dbn.at.ua/load/normativy/ostn/gbn_g_1_218_182_2011/38-1-0-1034)
4. СОУ 42.1-37641918-105:2013. Класифікація робіт з експлуатаційного утримання автомобільних доріг загального користування [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://budstandart.ua/normativ-document.html?id\\_doc=53114&minregion=23027](http://budstandart.ua/normativ-document.html?id_doc=53114&minregion=23027)
5. Горев, А. Э. Грузовые перевозки [Текст] / Л. А. Иванова. – Москва : «Академия», 2013. – С. 304.
6. Инструкция по учету потерь народного хозяйства от дорожно-транспортных происшествий при проектировании автомобильных дорог. ВСН 3-1 [Текст] : Минавтодор РСФСР. – М. : Транспорт, 1982. – 52 с.
7. ExternE 2000. “External Costs of Energy Conversion – Improvement of the ExternE Methodology And

Assessment Of Energy-Related Transport Externalities”. Final Report for Contract JOS3-CT97-0015, published as Environmental External Costs of Transport. R. Friedrich and P. Bickel, editors. Springer Verlag Heidelberg 2001. ExternE 2004. “New Elements for the Assessment of External Costs from Energy Technologies (NewExt).” Final Report to the European Commission, DG Research, Technological Development and Demonstration (RTD), [http://www.ier.uni-stuttgart.de/public/de/organisation/abt/tfu/projekte/newext/newext\\_final.pdf](http://www.ier.uni-stuttgart.de/public/de/organisation/abt/tfu/projekte/newext/newext_final.pdf).

8. Методика оценки эколого-экономической эффективности применения антитоксичных мероприятий [Текст] / В.Ф. Кутенев, В.А. Звонов, Г.С. Корнилов и др. - М.:НАМИ, 1999. - 15 с.

9. Павлова Е. И. Экология транспорта [Текст]: учебник для студентов вузов / Е. И. Павлова. - М.: Высшая школа, 2006. - 344 с.

10. Прокофьев, М. В. Автомобильные транспортные средства. Международные требования к конструкции и эксплуатации [Текст] / М. В. Прокофьев. - Москва: ТРИАДА ЛТД, 2005. - 120 с.

11. Правила ЕЭК ООН, Стандарты ИСО и Директивы ЕС в области автомобилестроения. САТР. [Текст] - Москва, 1994. - 121 с.

*Статья рекомендована к публикации д.т.н., проф. Губенко В. К. (Украина)*

Поступила в редколлегию 09.10.2019.

Принята к печати 16.10.2019.

О. О. ЖИЛИНКОВ

## ДО ПИТАННЯ ОЦІНКИ ЕКОНОМІЧНИХ ВТРАТ ПРИ ЗДІЙСНЕННІ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В МЕЖАХ ВЕЛИКОГО ПРОМИСЛОВОГО ВУЗЛА

У статті розглянуто актуальні питання оцінки загальних економічних втрат від вантажних автомобільних перевезень. **Метою** дослідження є оцінка економічних втрат при здійсненні вантажних автомобільних перевезень в межах великого промислового вузла з урахуванням всіх витрат і величини шкоди, що завдається. **Методика.** В ході дослідження застосовано методи натурних спостережень, наукового пошуку, інтелектуального і статистичного аналізу даних.

**Результати.** В основу розробки прийняті окремі методи і методики розрахунків, які використовуються в європейських країнах і країнах СНД. Встановлено, що значні матеріальні збитки наносяться об'єктам і елементам транспортної та міської інфраструктури. Об'єкти промислових вузлів (міста та інші населені пункти) схильні до шкідливого екологічного впливу. Зазнають значних втрат і перевізники, використовуючи автотранспорт в складних дорожніх умовах. Дорожньо-транспортні пригоди (ДТП) за участю вантажного автотранспорту також завдають шкоди економіці регіону, перевізникам, власникам доріг, третім особам.

Кількісна оцінка являє собою сукупність окремих економічних розрахунків різних витрат і сум збитків. Проведено оцінку та виконані відповідні розрахунки по визначенню затрат на ремонти, відновлення, реконструкцію та експлуатацію дорожнього господарства; на ремонт, відновлення рухомого складу, збитку через недовикористання його продуктивності; збитку від аварійності на дорогах і витрат на ліквідацію наслідків ДТП; наведених екологічних витрат.

До наукової новизни слід віднести те, що вперше запропонований укрупнений метод розрахунку (кількісної оцінки) сумарного збитку, який наноситься вантажним автомобільним транспортом інфраструктурі і транспортній мережі регіонів, промислових вузлів, міст та інших населених пунктів.

**Практична значимість** полягає в тому, що методика кількісної оцінки дозволить об'єктивно оцінювати економічні збитки, витрати і втрати в системах вантажних перевезень. Впровадження запропонованих розробок сприятиме вибору більш ефективних варіантів організації перевезень, застосуванню більш раціональних типів рухомого складу, повного або часткового виключення шкідливого впливу автомобільного транспорту.

*Ключові слова:* економічний збиток; автомобільний транспорт; вантажні перевезення

O. ZHYLINKOV

## ON THE ISSUE OF ESTIMATING ECONOMIC LOSSES IN THE CARRIAGE OF CARGO TRANSPORTATION WITHIN A LARGE INDUSTRIAL UNIT

The article deals with topical issues of estimation of the general economic losses from freight transport. **The purpose** of the study is to estimate the economic losses incurred in the carriage of goods by road within a large industrial unit, taking into account all the costs and the amount of damage. **Methodology.** In the course of the study, the methods of field observations, scientific search, intellectual and statistical data analysis were applied.

**Findings.** Separate calculation methods and methods are used as a basis for development, which are used in European and CIS countries. It is established that considerable material damage is caused to objects and elements of transport and urban infrastructure. Industrial sites (cities and other settlements) are subject to harmful environmental impacts. They incur considerable losses and carriers, using vehicles in difficult road conditions. Road accidents (road accidents) involving freight vehicles also cause damage to the region's economy, carriers, road owners, third parties.

Quantitative assessment is a set of separate economic calculations of different costs and amounts of damage. An assessment was made and appropriate calculations were made to determine the cost of repairs, restoration, reconstruction and operation of the road farm; for repair, restoration of rolling stock, damage due to underutilization of its performance; damage from road accidents and costs of eliminating the consequences of an accident; reduced environmental costs.

**The originality** is that for the first time an extended method of calculation (quantification) of total damage, which is inflicted by road freight transport to the infrastructure and transport network of regions, industrial units, cities and other settlements, is proposed.

**The practical value** is that the quantitative assessment will allow an objective assessment of the economic damage, costs and losses of freight transport systems. Implementation of the proposed developments will facilitate the choice of more efficient options for the organization of transportation, the application of more rational types of rolling stock, the complete or partial elimination of the harmful effects of road transport.

*Keywords:* economic damage; road transport; freight