

АНОТАЦІЯ

Нагребельна Л.П. Удосконалення управління дорожнім рухом на магістральній вулично-дорожній мережі міст – кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 275 транспортні технології (за видами) Національний транспортний університет Міністерства освіти і науки України, Київ, 2021.

У **вступі** обґрунтована актуальність теми дисертаційної роботи, сформульована мета та завдання дослідження, викладена наукова новизна та практична цінність отриманих результатів. У вступі також розкривається особистий внесок автора, питання апробації результатів, публікації за темою дисертаційної роботи, загальний обсяг та структура роботи.

У **першому розділі** проаналізовано стан проблеми безпеки дорожнього руху в Україні та проведено аналіз попередніх праць, що присвячені вивченню питання щодо забезпечення безпеки дорожнього руху, управління дорожнім рухом та попередження виникнення заторів.

Формуванню передумов для здійснення даного дослідження сприяли наукові праці Сильянова В.В., Ланового О.Т., Осташевського С.А., Хабутдінова Р.А., Гукова М.І., Осипова В.О., Могили І.А., Форнальчика Є.Ю., Прокудіна Г.С., Лобанова Е.М., Дрю Д., Хейта Ф., Раппопорта Х., Шнабеля В., Лозе Д., Соренсена М., Руне Е., Красніковим А.Н., Доганзо К., Бабкова В.Ф., Бусела О.В., Васильєва О.П., Капського Д.В., Клинковштейна Г.І., Кременець Ю.О, Позднякова М.М., Поліщука В.П., Прусенка Є.Д., Пугачева І.М, Сильянова В.В., Столярова В.В., Ушакова В.В., Хом'як Я.В., Цупікова С.Г., Красильнікова О.В., Пальчика А.М., Єрсова В.І., Дзюби О.П., Ланового О.Т., Куницької О.М., Гульчак О.Д., Кернера Б., Гащенко П.М. та багатьох інших.

У **другому розділі** проаналізовано моделі транспортного потоку, доведено, що найважливішими умовами ефективного використання моделі є перевірка її на адекватність та достовірність вихідних даних.

Розглядалися три методи моделювання. Перший метод розглядався як «ударна хвиля», у випадках коли транспортні засоби в потоці вимушені неодноразово рушати з місця і зупинятися. Ударні хвилі поширюються проти руху і утворюються на ділянках зі зниженою пропускною спроможністю – у «вузьких» місцях. Метод «ударної хвилі» подібний до місць із світлофорним регулюванням, тому в роботі цей метод не розглядається як і світлофорне регулювання.

Другий метод на основі теорії масового обслуговування, де рух автомобільного транспорту являє собою випадковий процес, якому притаманні різні імовірнісні характеристики. Потік автомобільного транспорту є потоком вимог, а поперечний переріз автомобільної дороги є апаратом обслуговування. При цьому всю автомобільну дорогу чи окрему ділянку можна показати у вигляді набору нескінченно малих відрізків або поперечних перерізів дороги. У результаті такого припущення впливає, що вся дорога є апаратом обслуговування для транспортного потоку який рухається нею.

Третій метод на основі основної діаграми транспортного потоку та основних залежностей транспортного потоку. За допомогою цих залежностей можна показати фізичний процес утворення затору та його стан при зміні однієї із величин, що входять у ці залежності.

У **третьому розділі** автомобільна дорога розглядається як апарат обслуговування за допомогою моделі масового обслуговування. Визначено основні показники системи масового обслуговування для пропуску транспортного потоку по одній смузі рух. Виявлено їхній вплив на утворення заторові. Доведено, що для удосконалення магістральної вулично-дорожньої мережі міст, за допомогою системи масового обслуговування, слід визначити всі ділянки доріг з великою інтенсивністю та розробити алгоритм входу на магістраль та виходу з магістралі.

У **четвертому розділі** у рамках вирішення поставлених у дисертаційній роботі задач, було сформульовано принципи організації

дорожнього руху в системі «ПЕРЕГІН», що полягають у виділенні і самостійному дослідженні окремих елементів системи: «вхід потоку на перегін», «рух потоку по перегону» і «вихід потоку з перегону». Розглянуті можливі схеми взаємодії транспортних потоків змішаного складу на всіх елементах системи з урахуванням зменшення смуг руху до однієї.

Зроблено висновок, що забезпечуватися безпека дорожнього руху може методами організації дорожнього руху та методами управління дорожнього руху. Для цього використовуємо науково обґрунтовані методи організації дорожнього руху на вході транспортних потоків на магістральні вулиці.

За допомогою технічних засобів організації дорожнього руху, у даному випадку, за допомогою дорожньої розмітки розділити та врегулювати транспортні потоки так, щоб не утворився затор.

Розроблено метод забезпечення управління транспортними потоками в місцях входу на магістраль і виходу з магістралі, що відрізняється від існуючих використанням технічних засобів організації дорожнього руху, що дає можливість підвищити пропускну здатність даних елементів.

Розроблено методику «Удосконалення управління дорожнім рухом на магістральній вулично-дорожній мережі міст в місцях входу на магістраль і виходу з магістралі з використанням методів теорії масового обслуговування».

Ключові слова: вулично-дорожня мережа, дорожній рух, затор, магістраль, метод масового обслуговування, місто, моделювання, перегін, транспорт, транспортний потік.

Список публікацій здобувача.

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

Монографії

1. Поліщук В.П., Корчевська А.А., Нагребельна Л.П. Визначення середніх і рекомендованих швидкостей руху на підходах до значних та найзначніших міст в залежності від умов при управлінні рухом /Актуальні

напрями розвитку технічного та виробничого потенціалу національної економіки: монографія / за ред. В.О. Пінчук, Г.С. Прокудін. Дніпро: Пороги, 2021. 536 с. С. 183-209. ISBN 978-617-518-399-1

Публікації у наукових періодичних виданнях іноземних держав.

2. Nahrebelna L., Polishchuk V. Formation of road traffic management principles in the system «Perehin». *World Science*. 2021. Iss. 8(69). P. 4–11.

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/30082021/7652

3. Nahrebelna L., Polishchuk V. Use of queuing theory for improvement of traffic management on the main street and road network of cities. *International Academy Journal «Web of Scholar»*. 2020. Iss. 4(46). P. 8–12.

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_wos/30042020/7039

Публікації в наукових фахових виданнях України.

4. Нагребельна Л.П., Кононенко А.О. Створення єдиної системи маршрутного орієнтування в Україні з урахуванням найкращого світового досвіду для підвищення безпеки дорожнього руху. *Автошляховик України*. 2021. № 2. С. 36–45. DOI: 10.33868/0365-8392-2021-2-266-36-45

5. Нагребельна Л.П., Корчевська А.А. Покращення безпеки дорожнього руху за допомогою автоматизованого управління дорожнім рухом. *Вісник НТУ*. 2021. Випуск 1 (49). DOI: 10.33744/2308-6645-2021-1-48-233-241.

6. Беленчук О.В., Попович Н.І., Нагребельна Л.П. Основні чинники ризику дорожньо-транспортного травматизму серед пішоходів. *Автошляховик України*. 2020. № 3. С. 43-47. DOI: 10.33868/0365-8392-2020-263-43-47

7. Каськів В.І., Вознюк А.Б., Нагребельна Л.П. До питання аудиту безпеки автомобільних доріг України. *Автошляховик України*. 2020. № 1 (261). С. 32-39.

DOI: 10.33868/0365-8392-2020-1-261-32-39

8. Нагребельна Л.П. Визначення місць утворення заторів за допомогою гідродинамічної моделі та залежностей транспортного потоку. *Дороги і*

9. Нагребельна Л.П., Беленчук О.В., Петрашенко О.П. Ефективний підхід виявлення ділянок автомобільних доріг для першочергового планування заходів з безпеки дорожнього руху. *Автошляховик України*. 2019. № 4 (260). С. 52–57.

10. Нагребельна Л.П. Вибір моделі для дослідження транспортного потоку на вулично-дорожній мережі міст України. *Автошляховик України*. 2019. № 3 (259), С. 30–33.

11. Нагребельна Л.П. Лінійний аналіз – найкращий метод виявлення небезпечних ділянок доріг. *Автошляховик України*. 2019. № 2 (258). С. 50–56.

12. Вознюк А.Б., Нагребельна Л.П., Міненко Є.В. Недоліки в дорожніх умовах та їх вплив на виникнення ДТП. *Дороги і мости*. 2019. Випуск 19-20. С. 163–172.

13. Нагребельна Л.П., Поліщук В.П. Проблеми сучасного міста. *Вісник НТУ*. 2019. № (1) 43. С. 136-142.

14. Нагребельна Л.П., Беленчук О.В., Кононенко А.О. Підняті пішохідні переходи, як засіб забезпечення безпеки пішоходів. *Автошляховик України*. 2018. №2. С. 47-50.

15. Вирожемський В.К., Нагребельна Л.П. Визначення оптимального варіанту ширини смуги руху на автомобільних дорогах. *Автошляховик України*. 2018. №2, С. 43-46.

16. Бондар Т.В., Нагребельна Л.П., Кононенко А.О., Беленчук О.В., Ольхова М.Ю., Петрашенко О.П. Рейтинг мережі доріг державного значення за даними аварійності 2017 року *Дороги і мости*. 2017. Випуск 17. С. 89–96.

17. Поліщук В.П., Нагребельна Л.П. Аналіз факторів, що спричиняють ДТП на автомобільних дорогах загального користування та пропозиції по їх ліквідації. *Дороги і мости*. 2016. Випуск 16. С. 82–85.

Публікації апробаційного характеру.

18. Поліщук В.П., Негребельна Л.П. До питання про затори на вулично-дорожній мережі міст. *Наукова конференція (Збірник НТУ) Науково-технічний збірник "Вісник Національного транспортного університету"*. С. 291-292

19. Негребельна Л.П., Роль дорожніх умов у виникненні ДТП. *16-й Міжнародний форум з будівництва, експлуатації та проектування автомобільних доріг. «Автодорекспо»*

20. Нагребельна Л.П., Роль дорожніх умов у виникненні ДТП. *Укравтодор. Науково-практичний семінар «Напрямки підвищення безпеки руху на автомобільних дорогах. Особливості зимового утримання автомобільних доріг»*

21. Поліщук В.П., Нагребельна Л.П., Возникновения и последствия пробок на дорогах» *Міжнародна ювілейна науково-технічна конференція «Автомобільні дороги: безпека та надійність». Збірник доповідей, частина 1, 2018. С. 142-149*

22. Вирожемський В.К., Нагребельна Л.П., Влияние ширины полосы движения на безопасность транспортного потока. *Міжнародна ювілейна науково-технічна конференція «Автомобільні дороги: безпека та надійність». Збірник доповідей, частина 1, 2018. С. 42 - 47*

23. Нагребельна Л.П., Кононенко А.О. Анализ ДТП в Украине и основные причины их возникновения» *Міжнародна ювілейна науково-технічна конференція «Автомобільні дороги: безпека та надійність. Збірник доповідей, частина 1, 2018. С. 106-115.*

24. Кононенко А.О., Нагребельна Л.П. Місця концентрації ДТП на дорогах України. *Міжнародна науково-технічна конференція «Гідротехнічне і транспортне будівництво»*. 2019

25. Нагребельна Л.П. Умови для ефективного функціонування вулично-дорожньої мережі міст. *Збірник тез міжнародної науково-*

технічної конференції «Гідротехнічне і транспортне будівництво». Одеса. 2019. С. 70-72

26. Нагребельна Л.П. Фактори, що впливають на безпеку дорожнього руху. *Збірник тез міжнародної науково-технічної конференції «Гідротехнічне і транспортне будівництво»*. Одеса. 2019. С. 73-76.

27. Вирожемський В.К., Нагребельна Л.П., Міненко Є.В., Бідненко Н.А. Новий метод прогнозування виникнення дорожньо-транспортних пригод в Україні. *CETRA 2020 International Conference jn Road and Rail Infrastructure*.

<https://master.grad.hr/cetra/ocs/index.php/cetra6/cetra2020/paper/view/1067>

28. Нагребельна Л.П. Особливості імітаційного моделювання вулично-дорожньої мережі міст» *Всеукраїнська науково-практична конференція «Транспортні технології та безпека дорожнього руху» присвячена 120-річчю Національного університету «Запорізька політехніка»* м. Запоріжжя, 14-15 квітня

29. Нагребельна Л.П., Поліщук В.П. До питання складових транспортного потоку на магістральній вулично-дорожній мережі міст. *II Міжнародна науково-технічна інтернет-конференція у співпраці з фондом INTERMMARIUM «Іноваційні технології розвитку машинобудування та ефективного функціонування транспортних систем»*, м. Рівне, 15 квітня

230. Нагребельна Людмила Павлівна Закономірності утворення заторів. *IX Международная научно-практическая конференция. «TOPICAL ISSUES OF THE DEVELOPMENT OF MODERN SCIENCE»*. 6–8 мая 2020 года Софія, Болгарія

31. Нагребельна Людмила Павлівна Как решить проблему с возникновением заторов на улично-дорожной сети городов Украины. *IX Международная научно-практическая конференция «DYNAMICS OF THE DEVELOPMENT OF WORLD SCIENCE»* 13–15 мая 2020 года. Ванкувер, Канада.

32. Поліщук В.П., Нагребельна Л.П. Особливості імітаційного моделювання транспортних потоків на вулично-дорожній мережі міст. *LXXVI наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету*. К.: НТУ, 2020. С. 272.

ABSTRACT

Nahrebelna L.P. Improvement of traffic management on the main street and road network of cities -Qualification scientific work on the rights of a manuscript.

Thesis for the Degree of Doctor of Philosophy (PhD) in specialty 275 transport technologies (by types) National Transport University, Ministry of Education and Science of Ukraine, Kyiv, 2021.

In the **introduction** the relevance of the thesis topic is substantiated, the purpose and tasks of the research are formulated, the scientific novelty and practical value of the obtained results are stated. The introduction also reveals the personal contribution of the author, the issue of probating the results, publications on the topic of the thesis, the total scope and structure of the work.

In the **first section** the state of the road safety issue in Ukraine and previous works devoted to the study of ensuring the road safety, traffic management and prevention of congestion were analyzed.

The scientific works of Sylianov V.V., Lanovyi O.T., Ostashevskiy S.A., Khabutdinov R.A., Gukov M.I., Osipov V.O., Mohyla I.A., Fornalchuk Ye.Yu., Prokudin G.S., Lobanov Ye.M., Drew D., Heit F., Rappoport Kh., Shnabel V., Loze D., Sorensen M., Rune E., Krasnikov A. N., Doganzo K., Babkov V.F., Busel O.V, Vasyliiev O.P., Kapaskiy D.V., Klynkovshtein G.I., Kremenets Yu.O., Pozdniakov M.M., Polishchuk V.P., Prusenko Ye.D., Puhachev I.M., Silianov V.V., Stoliarov V.V., Ushakov V.V., Khomiak Ya.V., Tsupikov S.G., Krasylnikov O.V., Palchik A.M., Yeresov V.I., Dziuba O.P., Lanovyi O.T., Kunytska O.M., Hulchak O.D., Kerner B., Hashchenko P.M. and many others contributed to the formation of the background for the implementation of this study.

In the **second section** the models of traffic flow was analyzed and it was proved that the most important conditions for the effective use of the model is to check its adequacy and reliability of the original data.

Three modeling methods were considered. The first method was considered as a "shock wave", in cases where vehicles in the flow are forced to repeatedly move and stop. Shock waves are distributed against the movement and are formed in areas with reduced traffic capacity – in "narrow" places. The method of "shock wave" is similar to places with traffic light regulation, therefore in work this method and traffic light regulation are not considered.

The second method is based on the queuing theory, where the movement of road transport is a random process, which has different probabilistic characteristics. The flow of road transport is the flow of requirements, and the cross section of the road is the service apparatus. In this case, the entire road or a separate section can be shown as a set of infinitesimal segments or cross sections of the road. As a result of this assumption, it follows that the entire road is a service apparatus for the traffic flow moving through it.

The third method is based on the main diagram of the traffic flow and the main dependencies of the traffic flow. By these dependences, it can be shown the physical process of congestion formation and its state when changing one of the values included in these dependencies.

In the **third section**, the highway is considered as a service apparatus using a queuing model. The main indicators of the queuing system for passing the traffic flow in one lane are determined. Their impact on the formation of congestion was determined. It is proved that in order to improve the main street and road network of cities by the queuing system, it is necessary to determine all road sections with high traffic volume and develop an algorithm for both entering and leaving the highway.

In the **fourth section**, as part of solving the tasks of the thesis, the principles of traffic organization in the system "PEREGIN" were formulated, which consist in the selection and independent study of individual elements of the system: "flow

input to the run", "flow movement on the run" and "flow output from the run". Possible schemes of interaction of transport flows of the mixed structure on all elements of system taking into account reduction of lanes to one are considered.

It is concluded that traffic safety can be ensured by traffic organization methods and traffic management methods. To do this, it is used scientifically sound methods of traffic organization at the entrance of traffic flows on the main streets.

By technical means of traffic organization, in this case, by road markings to divide and regulate traffic flows so that no congestion is formed.

A method for ensuring the traffic flow management at the entrances to and exits of the main highway, which differs from the existing ones by using technical means of traffic organization, which allows increasing the traffic capacity of these elements was developed.

The method "Improvement of traffic management on the main street and road network of cities in the areas of entrance to and exit of the main highway using the methods of the queuing theory" is developed.

Keywords: street and road network, traffic, congestion, main highway, queuing method, city, modeling, run, vehicles, traffic flow.

List of applicant's publications.

Articles in foreign publications or in Ukrainian publications that are included in international scientometric databases:

Monographs.

1. Polishchuk V.P., Korchevska A.A., Nahrebelna L.P. Determination of average and recommended speeds of movement on approaches to significant and most significant cities depending on conditions in traffic management / Actual directions of development of technical and production potential of the national economy: monograph / edition by V.O. Pinchuk, H.S. Prokudin. Dnipro: Porohy, 2021. 536 p. Pp. 183-209. ISBN 978-617-518-399-1

Publications in scientific periodicals of foreign countries.

2. Nahrebelna L., Polishchuk V. Formation of road traffic management principles in the system «Perehin». *World Science*. 2021. Iss. 8(69). P. 4–11.

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/30082021/7652

3. Nahrebelna L., Polishchuk V. Use of queuing theory for improvement of traffic management on the main street and road network of cities. *International Academy Journal «Web of Scholar»*. 2020. Iss. 4(46). P. 8–12.

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_wos/30042020/7039

Publications in scientific professional publications of Ukraine.

4. Nahrebelna L.P., Kononenko A.O. Creation of a unified route guidance system in Ukraine taking into account the best world experience to improve road safety. *Avtoshliakhovyk of Ukraine*. 2021. № 2. pp. 36–45. DOI: 10.33868 / 0365-8392-2021-2-266-36-45

5. Nahrebelna L.P., Korchevska A.A. Improve road safety with automated traffic control. *Bulletin of NTU*. 2021. Issue 1 (49). DOI: 10.33744 / 2308-6645-2021-1-48-233-241.

6. Belenchuk O.V., Popovych N.I., Nahrebelna L.P. The main risk factors for road transport injuries among pedestrians. *Avtoshliakhovyk of Ukraine*. 2020. № 3. Pp. 43-47. DOI: 10.33868 / 0365-8392-2020-3-263-43-47

7. Kaskiv V.I., Vozniuk A.B., Nahrebelna L.P. On the issue of road safety audit of Ukraine. *Avtoshliakhovyk of Ukraine*. 2020. № 1 (261). Pp. 32-39. DOI: 10.33868/0365-8392-2020-1-261-32-39

8. Nahrebelna L.P. Determination of places of congestion formation by hydrodynamic model and dependences of traffic flow. *Dorogi i Mosti (Roads and bridges)*. Issue 22 (2020). Pp. 214-224. DOI: <https://doi.org/10.36100/dorogimosti2020.22.214>

9. Nahrebelna L.P., Belenchuk O.V., Petrashenko O.P. An effective approach to identifying road sections for priority planning of road safety measures. *Avtoshliakhovyk of Ukraine*. 2019. № 4 (260). Pp. 52-57.

10. Nahrebelna L.P. Selection of a model for the study of traffic flow on the street and road network of Ukrainian cities. *Avtoshliakhovyk of Ukraine*. 2019. № 3 (259), pp. 30-33.

11. Nahrebelna L.P. Linear analysis is the best method for detecting the dangerous road sections. *Avtoshliakhovyk of Ukraine*. 2019. № 2 (258). Pp. 50-56.

12. Vozniuk A.B., Nahrebelna L.P., Minenko Ye.V. Disadvantages in road conditions and their impact on road accidents. *Dorogi i Mosti (Roads and Bridges)*. 2019. Issue 19-20. Pp. 163-172.

13. Nahrebelna L.P., Polishchuk V.P. Problems of the modern city. *Bulletin of NTU*. 2019. № (1) 43. S. 136-142.

14. Nahrebelna L.P., Belenchuk O.V., Kononenko A.O. Raised pedestrian crossings as a means of ensuring pedestrian safety. *Avtoshliakhovyk of Ukraine*. 2018. №2. Pp. 47-50.

15. Vyrozhemskyi V.K., Nahrebelna L.P. Determining the optimal lane width on highways. *Avtoshliakhovyk of Ukraine*. 2018. №2, pp. 43– 46.

16. Bondar T.V., Nahrebelna L.P., Kononenko A.O., Belenchuk O.V., Olkhova M.Yu., Petrashenko O.P. Rating of the network of roads of state importance according to the accident level of 2017. *Dorogi i Mosti (Roads and Bridges)*. 2017. Issue 17. Pp. 89-96.

17. Polishchuk V.P., Nahrebelna L.P. Analysis of the factors that cause road accidents on public roads and proposals for their elimination. *Dorogi i Mosti (Roads and Bridges)*. 2016. Issue 16. pp. 82– 85.

Probationary publications.

18. Polishchuk V.P., Nahrebelna L.P. On the issue of congestion on the street and road network of cities. *Scientific conference (Collection of NTU) Scientific and technical collection "Bulletin of the National Transport University"*. Pp. 291-292

19. Nahrebelna L.P., The role of road conditions in the road accident. *16th International Forum on Road Construction, Operation and Design. Avtodorexpo*

20. Nahrebelna L.P., The role of road conditions in the road accident. *Ukravtodor. Scientific and practical seminar "Directions for improving road safety. Features of winter maintenance of highways "*

21. Polishchuk VP, Nahrebelna LP, Occurrence and consequences of traffic jams «*International Jubilee Scientific and Technical Conference*» *Roads: Safety and Reliability* Collection of reports, part 1, 2018. Pp. 142-149

22. Virozhemsky VK, Nahrebelna LP, Influence of lane width on traffic safety. *International Jubilee Scientific and Technical Conference «Roads: Safety and Reliability»* Collection of reports, part 1, 2018. Pp. 42 – 47

23. Nahrebelna LP, Kononenko AO Accident analysis in Ukraine and the main reasons for their occurrence «*International Jubilee Scientific and Technical Conference*» *Roads: Safety and Reliability*. Collection of reports, part 1, 2018 P. 106-115.

24. Kononenko A.O., Nahrebelna L.P. Black spots on the roads of Ukraine. *International scientific and technical conference "Hydraulic and transport construction"*. 2019

25. Nahrebelna L.P. Conditions for the effective functioning of the street and road network of cities. *Collection of abstracts of the international scientific and technical conference "Hydraulic and transport construction"*. Odesa. 2019. p. 70-72

26. Nahrebelna L.P. Factors impacted on road safety. *Collection of abstracts of the international scientific and technical conference "Hydraulic and transport construction"*. Odesa. 2019. p. 73-76.

27. Vyrozhemskyi V.K., Nahrebelna L.P., Minenko Ye.V., Bidnenko N.A. New method of predicting the occurrence of road accidents in Ukraine. *CETRA 2020 International Conference in Road and Rail Infrastructure*. <https://master.grad.hr/cetra/ocs/index.php/cetra6/cetra2020/paper/view/1067>

28. Nahrebelna L.P. Features of simulation modeling of street and road network of cities. *All-Ukrainian Scientific and Practical Conference "Transport*

Technologies and Road Safety” dedicated to the 120th Anniversary of the National University “Zaporizhzhia Polytechnic”, Zaporizhzhia, April 14-15

29. Nahrebelna L.P., Polishchuk V.P. On the issue of components of traffic flow on the main street and road network of cities. *II International Scientific and Technical Internet Conference in cooperation with the INTERMMARIUM Foundation "Innovative technologies for the development of mechanical engineering and efficient operation of transport systems"*, Rivne, April 15

30. Nahrebelna Liudmyla Pavlivna. Regularities of congestion formation. *IX International Scientific and Practical Conference. "TOPICAL ISSUES OF THE DEVELOPMENT OF MODERN SCIENCE"*. May 6-8, 2020, Sofia, Bulgaria

31. Nahrebelna Liudmyla Pavlivna. How to solve the problem of congestion on the street and road network of cities of Ukraine. *IX International Scientific and Practical Conference "DYNAMICS OF THE DEVELOPMENT OF WORLD SCIENCE"* May 13-15, 2020. Vancouver, Canada

32. Polishchuk V.P., Nahrebelna L.P. Features of simulation modeling of traffic flows on the street and road network of cities. *LXXVI scientific conference of faculty, graduate students, students and staff of separate departments of the university*. K.: NTU, 2020. p. 272.