

Значення ГДК – 0,005 мг/см<sup>2</sup>, у нашому випадку – перевищення ГДК немає. Прозорим кольором на карті позначені фонові показники, зеленим – перевищення фону у 1,5 рази, червоним – перевищення фону у 2 рази. У точках – 3, 10, 14, 20 відчутне перевищення фону у 2 рази. На нашу думку, це пов'язано з тим, що біля точки № 14 знаходиться автобусна зупинка, поряд з точкою № 15 знаходиться сміттєзвалище, а поряд з точками № 3 та 20 проходить автомагістраль – об'їзна дорога навколо м. Івано-Франківськ.

**Висновки.** Під час проведених досліджень було встановлено, що на території ІФНТУНГ не виявлено перевищення ГДК, а є лише перевищення фону у 1,5 та 2 рази. Також зроблені висновки, що зелені насадження – це унікальне створіння природи. Їх роль багатогранна і багатофункціональна. Зелені насадження є частиною структури міста або селища, їх сельбищних зон, житлових районів і мікрорайонів. Вони впливають на умови життя населення, виконуючи різноманітні санітарно-гігієнічні та декоративно-планувальні функції. Зелені насадження виконують пило-, газо-і шумозахисну роль. Гігієнічне значення зелених насаджень полягає в зниженні запиленості атмосферного повітря та зменшенні вмісту в ньому шкідливих хімічних речовин, поліпшенні мікроклімату територій та приміщень, збагаченні повітря киснем і фітонцидами.

### Література

1. Білявський Г.О. Практикум з загальної екології / Г.О. Білявський, Р.С. Фурдуй. – Київ, Либідь, 1997. – 160с.
2. Зоріна Н.О. Загальна екологія (та неоекологія): Лабораторний практикум / Н.О. Зоріна. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2010. – 53 с.

*Поступила в редакцію 17 грудня 2014 р.*

*Рекомендував до друку д.т.н. Я.О. Адаменко*

УДК 502.1: 502.175:502.3:504.5:621.43.068.4

**Грапенюк М.М.**

*Івано-Франківський національний  
технічний університет нафти і газу*

## ТРАНСПОРТНИЙ КОМПЛЕКС ТА РІВЕНЬ АВТОМОБІЛІЗАЦІЇ ТЕРИТОРІЇ МІСТА ІВАНО-ФРАНКІВСЬК

Наводиться статистична характеристика транспортного комплексу міста Івано-Франківськ, призначення, структура і кількість транспортних засобів. Визначено рівень автомобілізації території міста Івано-Франківськ та його порівняння з іншими країнами. Обґрунтовано актуальність проблеми екологічної безпеки автомобільного транспорту, як основного джерела забруднення атмосферного повітря в місті.

**Ключові слова:** рівень автомобілізації, атмосферне повітря, забруднювачі, транспортний комплекс, карбюраторні і дизельні двигуни.

Приводится статистическая характеристика транспортного комплекса города Ивано-Франковск, назначение, структура и количество транспортных средств. Определен уровень автомобилизации территории города Ивано-Франковск и его сравнение с другими странами. Обоснована актуальность проблемы экологической безопасности автомобильного транспорта, как основного источника загрязнения атмосферного воздуха в городе.

© Грапенюк М.М., 2015

**Ключевые слова:** уровень автомобилизации, атмосферный воздух, загрязнители, транспортный комплекс, карбюраторные и дизельные двигатели.

It is given a statistical description of the transport complex of Ivano-Frankivsk, role, structure and number of vehicles. It is defined the level of car ownership in the city of Ivano-Frankivsk and its comparison with other countries. It is proved the actuality environmental safety problems of road transport as a major source of air pollution in the city.

**Keywords:** level of motorization, air, pollutants, transport complex, gasoline and diesel engines.

**Актуальність проблеми.** Повітря в місті вже не є гарантом здорової життєдіяльності людини. З розширенням міст та збільшенням їх кількості значно зростає забрудненість на цих територіях атмосферного повітря вуглекислим і чадним газами, сполуками азоту й сірки, токсичними важкими металами, такими як Pb, Zn, Si, Ni, Co, As, Hg, Mo та ін. Найбільшим забруднювачем повітря в містах є автомобільний транспорт.

Вплив автомобільного транспорту на екологічну ситуацію у нашій країні досяг критичної межі – показники забруднення атмосферного повітря і довкілля перевищують всі допустимі показники світових норм і стандартів [7]. Тому, проблема зменшення негативного впливу на довкілля автомобільного транспорту на всіх стадіях його життєвого циклу є актуальною. Аналіз статистичних даних і оцінок негативного впливу автомобільного транспорту на навколишнє середовище і населення показує, що загальна сума викидів забруднювальних речовин в атмосферу в країнах СНД щорічно становить майже 21,2 млн т, зокрема, 19,2 млн т, (90 %) – від автомобільного транспорту, і 2,0 млн т, від інших викидів [5]. У Івано-Франківській області цей показник за останні 20 років складає 4948,4 тис. т, у тому числі пересувними джерелами 966,1 тис. т. Здійснення відповідних досліджень у місті Івано-Франківськ є нагальною потребою, з метою подальшого забезпечення нормальних умов існування населення.

**Аналіз попередніх досліджень даної проблеми.** У 2002 році на підставі проведеної комплексної оцінки впливу на стан повітря різних забруднюючих речовин із розподілом джерел забруднення під керівництвом професора О. М. Адаменка, результати досліджень були опубліковані у монографії «Екологія міста Івано-Франківськ» [2]. Згідно цих досліджень, найбільшим забруднювачем повітря в місті є автомобільний транспорт. У місті викиди автотранспорту вже давно перевищили викиди інших джерел, а саме у Івано-Франківську – 83%, для порівняння у Києві цей показник складає – 77%, Євпаторії й Ужгороді – 91%, Ялті. Полтаві і Хмельницькому – 88%, Сімферополі, Львові – 79%, Чернівцях – 75%. У Києві щороку викидається в атмосферу понад 200 тис. тонн шкідливих речовин, в Івано-Франківську – від 20 до 32 тис. тонн.

**Вклад основного матеріалу.** Транспортний комплекс – це поєднання різних видів транспорту, обслуговуючих, допоміжних підприємств і організацій на певній території. Вплив транспортного чинника залежить від рівня розвитку транспортної системи. Чим розвинутіша, різноманітніша і розгалуженіша транспортна мережа, чим більше функціонує ефективних транспортних засобів, тим сприятливіше транспортне положення будь-якого об'єкта території (міста, промислові підприємства тощо). Недостатній розвиток транспортної системи обмежує можливості формування і подальший розвиток господарства певної території [7].

Автомобільний транспорт в даний час є найбільш доступним і мобільним видом транспорту. Його головне призначення – це своєчасне, повне і якісне задоволення потреб народного господарства та населення в перевезеннях вантажів і пасажирів. На частку автомобільного транспорту припадає майже 60% вантажних і біля 70% пасажирських перевезень, приблизно 70% трудових ресурсів на транспорті і біля 65% всіх транспортних витрат. В даний час автомобільний парк України значно поповнюється новими сучасними транспортними засобами, але велику його частину становлять автомобілі віком 10-15

років. Тому, на утримання рухомого складу в працездатному стані автотранспортні підприємства витрачають досить значні фінансові ресурси.

Збільшення кількості приватних автомобілів за останні десятиліття призвело до перевантаження вуличного руху. Зростання потоків індивідуального автотранспорту та транзиту сильно загостило ситуацію з транспортним рухом і паркуванням передусім в центральній частині міста і суттєво обмежило якість перебування і якість громадського простору. Звичним явищем стали щоденні дорожні затори на світлофорах і «корки» на автошляхах. Забруднення від автотранспорту має негативні наслідки для здоров'я людини і навколишнього середовища [4].

Вирішення цих проблем полягає у систематичному виконанні заходів щодо зменшення частки використання індивідуального транспорту шляхом створення умов для покращення якості громадського транспорту та вільного пересування велосипедистів і пішоходів. Покращення роботи громадського електротранспорту несе в собі значний потенціал для зменшення руху індивідуальних транспортних засобів та кращої досяжності центральної частини міста з використанням громадського транспорту. Транспортний комплекс міста Івано-Франківськ, окрім залізничного та авіаційного, представлений у таблиці 1.

Таблиця 1

**Кількість транспортних засобів у станом на 31.12.2013 р.**

№№ ч/ч	Поточний рік	Тип рухомого транспорту							
		легковий		вантажний		автобус		мототранспорт	
		юридичні	приватні	юридичні	приватні	юридичні	приватні	юридичні	приватні
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2012	2373	42809	3542	4477	343	700	92	816
	Разом	45182		8019		1043		908	
2	2013	2648	51144	3642	6909	334	1069	26	1187
	Разом	53792		10551		1403		1213	
3	Відсоток зростання ТЗ, %	19,06		31,58		34,52		33,59	
4	Прогнозована перспектива розвитку до 2020 р.	4500	81000	4400	11000	305	1000	10	5100

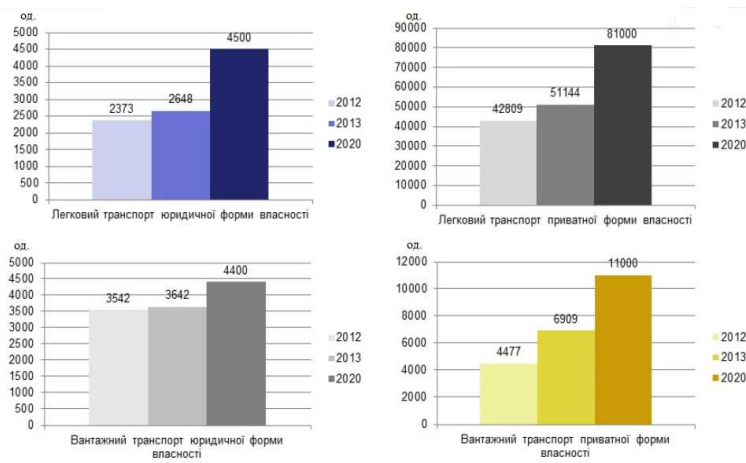
Відповідно до інформації, наданої ВДАІ УМВС міста Івано-Франківська, станом на 31.12.2013 року в місті зареєстровано 53 792 легкових автомобіля, з них в особистій власності знаходиться 51 144 одиниці, та 10 551 вантажних (в особистій власності - 6 909 одиниць) (рис. 1).

З 7 години ранку починається притік в місто автомобільного транспорту з приміських сіл та транзитного транспорту, за рахунок чого загальна кількість автомобілів в денний час значно збільшується. Як наслідок виникають проблеми із заторами та паркуванням. В 17 годині починається відтік машин з міста.

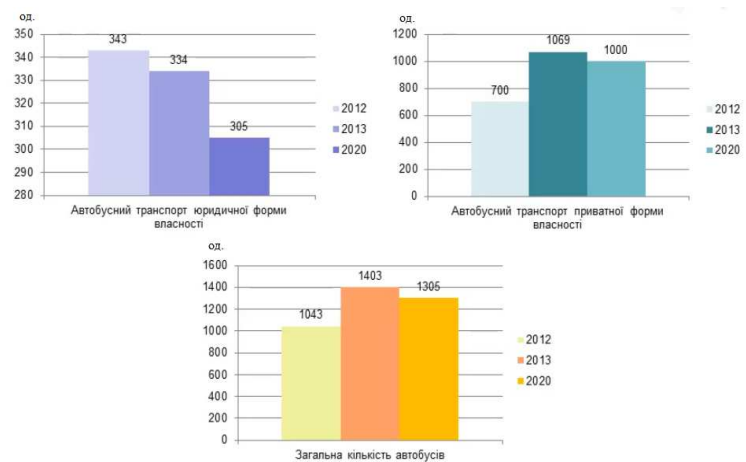
Потрібно систематично виконувати заходи щодо зменшення частки використання індивідуального транспорту шляхом створення умов для покращення якості громадського транспорту та вільного пересування велосипедистів і пішоходів.

Громадський транспорт – один із основних елементів соціальної інфраструктури міста, які забезпечують потребу жителів у міських перевезеннях. Однією із заповук сталого розвитку міст України є вдосконалення систем громадського транспорту з урахуванням вимог сучасності. Стратегія розвитку міського пасажирського транспорту повинна бути спрямована на досягнення високої економічної, соціальної ефективності роботи вітчизняних транспортних підприємств та забезпечення екологічної безпеки міст.

Кількість громадського транспорту міста Івано-Франківськ за 2012-2013 роки та прогноз його збільшення зображено на рисунку 2.



**Рис. 1. Кількість індивідуальних транспортних засобів за 2012-13 роки та прогноз його збільшення**



**Рис. 2. Кількість громадського транспорту у м. Івано-Франківськ за 2012-13 роки та прогноз його збільшення**

Формування мережі і зв'язок пасажиронасичених районів здійснюється автобусами малого класу марки «Еталон», «Богдан» та ін. загальною пасажиромісткістю 34 чоловіка (місце для сидіння – 22-26 чоловік).

Пасажирські потоки характеризуються суттєвою добовою, сезонною нерівномірністю. Особливо це стосується ранкових (6 год) та вечірніх пікових (16-19 год) періодів. Всі пасажиронасичені райони зв'язані між собою кількома магістральними вулицями, через які проходять всі маршрути громадського транспорту. Автобусна мережа в значній мірі дублює маршрути електротранспорту, що сприяє надійності перевезень при відсутності електроенергії.

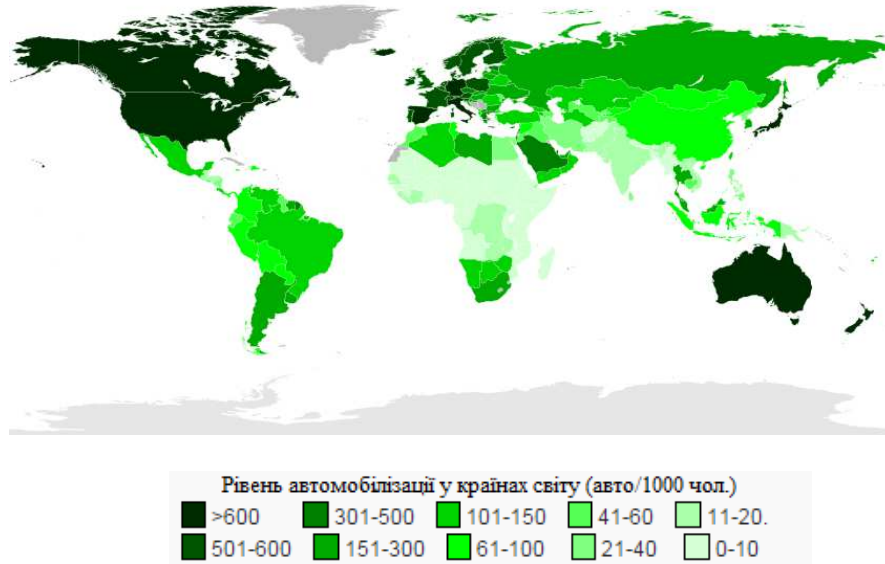
Відомо, що коли автомобіль працює на холостому ходу, тоді різко зростає кількість шкідливих викидів газів, тому необхідне створення дорожніх розв'язок з метою зменшення кількості зупинок перед світлофорами. У місті функціонують 233 зупинки громадського транспорту. Задіяні 94 вулиці, по яких здійснює перевезення міський громадський транспорт, загальною протяжністю біля 67 кілометрів. На більшості зупинок заїзні кишені відсутні, що призводить до незручностей як для пасажирів, так і для водіїв міського транспорту [6].

Важливим показником є рівень автомобілізації в місті, який впливає на показники ефективності дорожнього руху. Найбільш високий рівень автомобілізації населення традиційно у США з 775 автомобілями на 1000 осіб (дані на 1995 рік) (рис. 3). За даними

ДКП «Електроавтотранс» підпорядковане Департаменту комунального господарства, транспорту і зв'язку Івано-Франківського міського виконавчого комітету, Івано-Франківське тролейбусне управління (з 1998 р. – ДКП «Електроавтотранс») проектувалось потужністю на 100 машин; починалось з 10-и тролейбусів і 1-ого маршруту. Зараз на балансі підприємства 45 тролейбусів, які рухаються за 10-ю маршрутами, та 7 автобусів, які працюють на 2-х маршрутах. Коефіцієнт випуску на лінію становить 0,73.

Перевезення мешканців та гостей міста громадським транспортом здійснюють 113 перевізників, з якими виконавчий комітет Івано-Франківської міської ради заключив договори на перевезення пасажирів автомобільним транспортом на міських автобусних маршрутах. Обслуговування виконують 265 автобусів, які працюють в звичайному режимі на 47 маршрутах.

Світового банку, який використовує базу даних World Road Statistics Міжнародної дорожньої федерації, на 2011 рік на перше місце висунулося князівство Монако (899 проти 809 автомобілів на 1000 жителів у США). За даними ООН на січень 2011 року, до першої п'ятірки увійшли: Монако (899 автомобілів на 1000 жителів), США (809 автомобілів на 1000 жителів), Ліхтенштейн (796 авто, дані за 2008 р.), Ісландія (746 авто) і Мальта (743 авто). Україна займає 83 місце (158 автомобілів на 1000 жителів) [1]. У Івано-Франківську на 1000 жителів припадає 295 транспортних засобів, з них легкових автомобілів 237, при умовно усереднених рівнях автомобілізації (150–180 легкових автомобілів на 1000 жителів). У відсотковому співвідношенні, на 1000 жителів, що становлять 0,44 % всіх жителів, припадає ~ 0,44 % всіх авто.



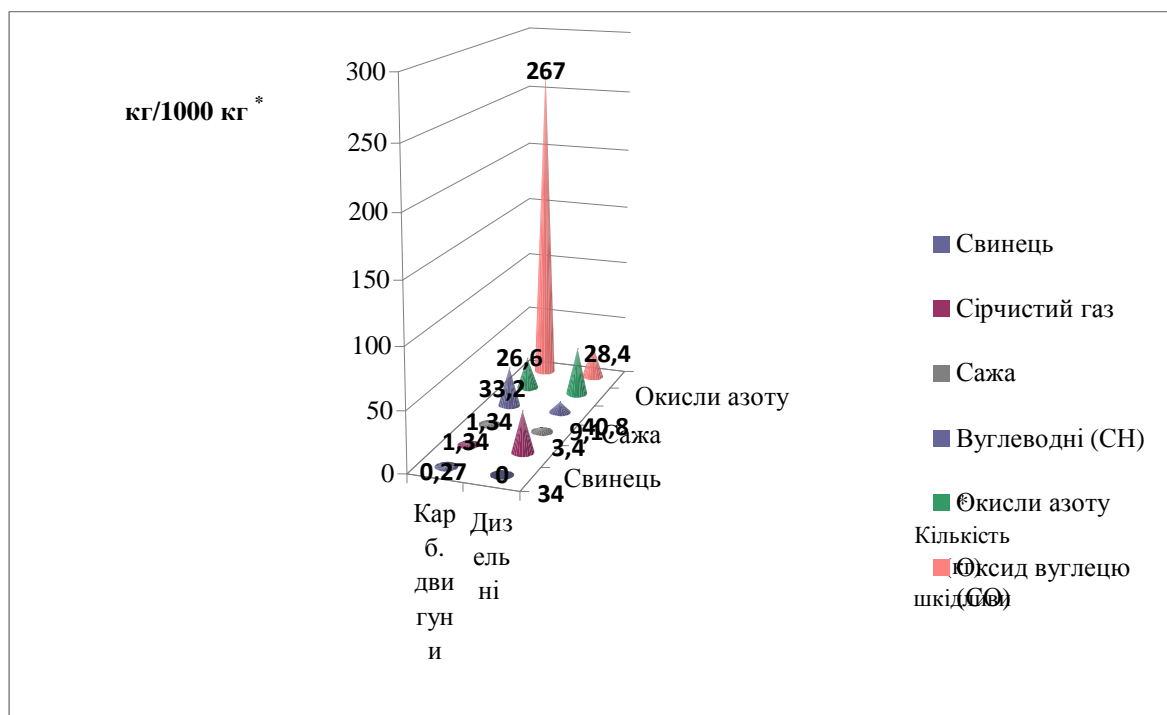
**Рис. 3. Карта-схема рівня автомобілізації у країнах світу**

Розглядаючи сучасний етап розвитку світового виробництва і експлуатації автомобілів, потрібно вказувати на те, що вплив автомобільного транспорту на забруднення навколишнього природного середовища та здоров'я людей зумовлений тим, що: 1) діяльність головної маси автомобільного транспорту сконцентрована там, де високий показник населення (міста, промислові центри); 2) викиди шкідливих забруднюючих речовин від автомобілів здійснюються в приземних шарах атмосфери, там де відбувається основна життєдіяльність людини; 3) відпрацьовані гази двигунів автомобілів містять висококонцентровані токсичні компоненти, які є основними забруднювачами атмосфери.

Максимальний викид токсичних речовин у відпрацьованих газах автомобілів відбувається тоді, коли неправильно відрегульований карбюратор, система запалювання, форсунки, паливний насос високого тиску, а також при несправностях системи випуску відпрацьованих газів.

Якщо ці системи і механізми мають несправності, тоді виділення шкідливих речовин у відпрацьованих газах збільшується у декілька разів. Коли карбюратор добре відрегульований, вміст СО при всіх режимах роботи двигуна не перевищує межі 0,5-0,2%, що відповідає нормі роботи двигуна на середніх обертах, а при несправному або не відрегульованому карбюраторі його вміст збільшується в 2,5-5,0 разів.

Кількість шкідливих викидів автомобільного транспорту істотно залежать від режиму роботи двигуна і якості пального, яке використовується. Дані про дослідження середнього виходу основних токсичних компонентів у відпрацьованих газах при згорянні 1000 кг пального у повністю справних карбюраторних і дизельних двигунах зображено на рис. 4.



**Рис. 4. Викиди в атмосферу токсичних компонентів при згорянні 1000 кг пального в карбюраторних і дизельних двигунах**

Як видно на рис. 4, значно більше забруднюють атмосферу оксидами вуглецю і токсичними вуглеводнями бензинові двигуни порівняно з дизельними. В свою чергу для дизельних двигунів притаманною екологічною проблемою є підвищення викидів твердих часток сажі та задимленість відпрацьованих газів [3].

Тільки на підставі комплексних даних, необхідно розробити способи зменшення викидів токсичних компонентів у навколишнє середовище та вести постійні спостереження за станом атмосферного повітря у місті для подальших рішучих дій з вирішенням проблеми екологічної безпеки у регіоні. Необхідна оптимізація експлуатації автомобільного транспорту, а також виведення головних магістралей за межі міста. Покращення структури та регулювання двигунів автомобілів дозволить зменшити викиди токсичних речовин.

**Висновки.** Сукупність фізико-географічних, кліматичних, архітектурно-планувальних, економічних особливостей території істотно загострюють проблеми екологічного стану міста. Наприклад, густа мережа вулиць з великою кількістю перехресть, вузькі проїзні частини вулиць у центральній частині міста.

Рівень автомобілізації території міста Івано-Франківськ значно більший за середній показник в Україні. Відповідно і збільшується рівень техногенного навантаження автотранспортом, який експлуатується.

Відзначено, що кількість шкідливих викидів (CO, CH, Pb) бензинових двигунів переважає їхній вміст у викидах дизельних двигунів. Натомість у викидах дизельних двигунів істотно переважає вміст сажі, NO та сірчистого газу.

В подальших дослідженнях необхідно здійснити оцінку можливості ландшафту задовольняти автотранспортні потреби населення (в площах для розташування стаціонарних і рухомих об'єктів автотранспорту, водойм, зелених насаджень, рекреаційних ресурсів тощо) без порушення екологічної рівноваги території.

### Література

1. Автомобилизация [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Автомобилизация> – Назва з екрана.
2. Адаменко О.М. Екологія міста Івано-Франківська / Є.І. Крижанівський, Є.М. Нейко, Г.Г. Русанов, О.М. Журавель, Л.В. Міщенко, Н.І. Кольцова/ Івано-Франківськ: "Сіверсія МВ", 2004. - 200 с.
3. Глушко О.В. Труд и здоровье водителя автомобиля / О.В. Глушко, Н.В. Ключев. – М.: Транспорт, 1991. – 223 с.
4. Грапенюк М.М. Особливості оцінювання впливу викидів транспортних джерел на здоров'я населення та поширеність захворюваності в Івано-Франківській області. Національний лісотехнічний університет України. Науковий вісник НЛТУ України. – 2014. – Вип. 24.6.
5. Гутаревич Ю.Ф. Шляхи підвищення екологічної безпеки дорожніх транспортних засобів Ю.Ф. Гутаревич, В.П. Матейчук, А.О. Копач // Вісник східноукраїнського НУ ім. Володимира Даля. – Луганськ, 2004. № 7(77), ч 1. – С. 11-15.
6. Департамент комунального господарства, транспорту і зв'язку виконавчого комітету Івано-Франківської міської ради. Транспорт Івано-Франківська [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://www.komynalka.if.ua/uk/prezentaciji.html> – Назва з екрана.
7. Романченко І.С. Створення системи керування станом навколишнього середовища у Збройних Силах України / І.С. Романченко, А.І. Сбитнев // Наука і оборона. – 2003, № 1. – С. 38-43.

*Поступила в редакцію 26 грудня 2014 р.*

*Рекомендував до друку д.т.н. Я.О. Адаменко*

УДК 502.3:504.5:621.43.068.4

**Кундельська Т.В.,  
Гаврилюк Х.Р., Гринюк В.І.**  
*Івано-Франківський національний  
технічний університет нафти і газу*

### **ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ВИКИДАМИ СО ВІД АВТОТРАНСПОРТУ В м.ІВАНО-ФРАНКІВСЬК**

Визначено вміст СО від викидів автотранспорту по вулиці Довгій в м. Івано-Франківськ. Отримано результати кількісного і якісного складу автотранспорту, проведено виміри вологості повітря, швидкості вітру, кут нахилу місцевості. Проаналізовано отримані результати за 2013-2014 рр. та проведено їх порівняльний аналіз. Запропоновано ряд природоохоронних заходів щодо зменшення негативного впливу викидів автотранспорту на атмосферне повітря.

**Ключові слова:** СО, атмосферне повітря, викиди, автотранспорт

Определено содержание СО от выбросов автотранспорта по улице Долгой в г. Ивано-Франковск. Получены результаты количественного и качественного состава автотранспорта, проведены замеры влажности воздуха, скорости ветра, угол наклона местности. Проанализированы полученные результаты за 2013-2014 гг. и проведен их сравнительный анализ. Предложено ряд природоохранных мероприятий по уменьшению негативного влияния выбросов автотранспорта на атмосферный воздух.

**Ключевые слова:** СО, атмосферный воздух, выбросы, автотранспорт

© Кундельська Т.В., Гаврилюк Х.Р., Гринюк В.І., 2015