

Міністерство освіти і науки України
Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
Природничий факультет
Кафедра біології та методики її викладання

ДИПЛОМНА РОБОТА

магістра

з теми: **«ВИКОРИСТАННЯ ДУБУ ЗВИЧАЙНОГО
(*QUERCUS ROBUR* L.) У БІОІНДИКАЦІЙНИХ
ДОСЛІДЖЕННЯХ СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ»**

Виконала: студентка Вb1-М17z групи
спеціальності 091 Біологія
Пулим Алла Петрівна

Керівник:
Григорчук І.Д., кандидат біологічних наук,
доцент кафедри біології та методики її
викладання

Рецензент:
Любінська Л.Г., доктор біологічних наук,
професор, завідувач кафедри біології та
методики її викладання

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	6
1.1. Біоіндикація як метод оцінки стану навколишнього середовища.....	6
1.2. Індикація забруднення атмосфери вищими рослинам.....	9
1.3. Транспорт у житті людини та його вплив на довкілля	16
1.3.1. Хімічний склад продуктів відпрацьованих газів автотранспорту.....	18
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	25
2.1. Морфологічна характеристика <i>Quercus robur</i> L.....	25
2.2. Фізико-географічна характеристика м. Кам'янця-Подільського.....	28
2.3. Методика проведення дослідження.....	30
2.4. Техніка безпеки при проведенні досліджень.....	33
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ.....	36
3.1. Визначення завантаженості вулиць м. Кам'янця-Подільського автотранспортом.....	36
3.2. Морфометричні параметри листків <i>Quercus robur</i> L. в насадженнях м. Кам'янця-Подільського.....	39
3.3. Особливості водного режиму <i>Quercus robur</i> L. в насадженнях м. Кам'янця-Подільського.....	45
ВИСНОВКИ.....	50
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	52

ВСТУП

Актуальність дослідження. У зв'язку з глибокою трансформацією природного середовища, що здійснюється під дією антропогенного впливу, загострюються і стають актуальними проблеми збереження екосистеми та біосфери в цілому [1, 4, 11]. У наш час розроблені і широко використовуються у практиці екологічного моніторингу численні методи біоіндикації. Зокрема, фітоіндикаційний метод дає можливість оцінювати комплексний антропогенний вплив та його екологічні наслідки у природних і техногенно змінених ландшафтах за допомогою рослин [23, 25, 28]. Важливого значення набуває підбір оптимальних біоіндикаційних методів та видів-фітоіндикаторів. Так, одними з перспективних фітоіндикаторів стану урбоекосистем є деревні рослини [2]. Вони є потужними природними чинниками протидії негативним для довкілля наслідкам урбанізації і техногенного навантаження. Водночас урботехногенне середовище часто вкрай негативно впливає на їх життєвий стан, зменшуючи фітомеліоративну і декоративну роль. Антропогенні чинники спричиняють значні структурні й функціональні зміни як в окремих органах, так і в організмі загалом [30, 38, 40]. У залежності від інтенсивності антропогенного навантаження змінюється комплекс фітоіндикаційних методів. Морфологічний аналіз, наприклад, рекомендуються в усіх типах екосистем для одержання оцінки комплексного антропогенного впливу.

Одним з джерел забруднення атмосфери є транспорт [43, 44]. Місто Кам'янець-Подільський – значний економічний, освітній, культурний і туристичний осередок Хмельницької області та країни. Місто знаходиться на шляху національної дороги «Чернівці-Житомир», тут добре розвинута автотранспортна система та розташовано 53 промислові підприємства, що може бути причинами збільшення рівня забруднення атмосфери.

Тому метою нашої роботи є оцінка можливостей використання дубу звичайного (*Quercus robur* L.) у біоіндикаційних дослідженнях стану атмосферного повітря, зокрема м. Кам'янця-Подільського.

Для досягнення поставленої мети визначено наступні завдання:

1. Проаналізувати значення біоіндикації як методу оцінки стану навколишнього середовища.
2. Визначити інтенсивність руху транспорту вулицями м. Кам'янця-Подільського.
3. Проаналізувати морфологічні особливості листків *Quercus robur* L. в різних екологічних умовах м. Кам'янця-Подільського.
4. Визначити фізіологічні зміни *Quercus robur* L. в різних насадженнях м. Кам'янця-Подільського.

Об'єкт дослідження – *Quercus robur* L., як фітоіндикатор стану атмосферного середовища.

Предмет дослідження – біоіндикаційні властивості *Quercus robur* L. в насадженнях м. Кам'янця-Подільського.

Методи дослідження. Для оцінки біоіндикаційних властивостей *Q. robur*, використовували методику визначення флуктуючої асиметрії листків В. М. Захарова [28, 49]. Збір листя проводили після зупинки їх росту у серпні-вересні 2018 року. Дослідження проводили на підібраних ділянках м. Кам'янця-Подільського: ділянка 1 – вул. Шевченка, ділянка 2 – вул. Івана Франка (поблизу Гала готелю), ділянка 3 – вул. Князів Коріатовичів (сквер Танкістів), ділянка 4 – вул. Крип'якевича (парк Комсомольський), ділянка 5 – вул. Нігинське шосе (поблизу костела-санктуарію Пресвятого Серця Ісуса Христа).

Визначення завантаженості вулиць автотранспортом здійснювали методом підрахунку автомобілів різних типів за методикою О.В. Чекмарєва [67], водний режим листків вивчали згідно загальноприйнятих методик [14, 48]. Отримані результати опрацьовані статистично [39].

Практичне значення отриманих результатів. Матеріали даного дослідження можуть бути використані у процесі викладання екологічних дисциплін у вищих навчальних закладах.

Апробація результатів роботи. Результати даної роботи були представлені на науковій конференції студентів та магістрантів за результатами НДР у 2017-2018 рр. (Кам'янець-Подільський, 2018 р).

Структура роботи. Дипломна робота складається зі вступу, 3-х розділів, висновків, списку використаних джерел, що містить 70 найменувань. Загальний обсяг роботи становить 60 сторінки.

ВИСНОВКИ

1. Біоіндикація – один з ефективних методів оцінки забруднення навколишнього середовища з використанням живих організмів, які характеризуються вузьким діапазоном толерантності до певного фактору.
2. Забруднення атмосфери викликає у рослин цілий ряд змін біохімічного, фізіологічного та морфологічного характеру. Такі реакції рослин на дію поллютантів використовують у фітоіндикаційних дослідженнях і дають змогу оцінити якість навколишнього середовища та можуть бути використані у розробці рекомендацій щодо озеленення урбанізованих територій.
3. Одним з основних джерел забруднення атмосфери, ґрунту та водою є автомобільний транспорт. У складі відпрацьованих газів двигунів внутрішнього згорання містяться сотні шкідливих компонентів, серед яких: оксид вуглецю (CO), чадний газ, вуглеводні (CH), оксиди азоту (NO_x), тверді частинки, сполуки свинцю (Pb) і сірки (SO₂), альдегіди, а також канцерогенні речовини.
4. Найбільшу інтенсивність руху автомобілів в м. Кам'янці-Подільському відмічено на вул. Нігинське шосе (641 одиниць), а найменшу – на вул. Шевченка (81 одиниць), що визначає рівень забрудненості атмосфери на досліджуваних ділянках. Відмінності за цим показником, залежать від типу вулиці і розміщення їх у різних за кількістю населення районах міста.
5. З погіршенням екологічних умов у листках *Q. robur* відбувається достовірне, порівняно з контролем, зменшення довжини листка та його площі у насадженнях з ділянки 3, 4 і 5 (вул. Князів Коріатовичів, вул. Крип'якевича та вул. Нігинське шосе), що характеризуються більшою інтенсивністю руху транспорту, а тому й більшою забрудненістю атмосфери.

6. Найменший показник флуктуючої асиметрії характерний для листків дуба звичайного з насаджень, що зростали на ділянці 1 (вул. Шевченка) і складав 0,029, тоді як найбільший показник ФА був характерний для насаджень з ділянки 4, що по вул. Крип'якевича (0,081).
7. Згідно величин флуктуючої асиметрії листків *Q. robur* найбільш чистою територією визначено вул. Шевченка, а найбільш забрудненими – вул. Князів Коріатовичів, вул. Крип'якевича та вул. Нігинське шосе, що пов'язано з інтенсивним рухом автомобільного транспорту. Існуючі шкали оцінки стану середовища, на нашу думку, потребують перегляду і розробки для конкретних умов зростання виду.
8. Листки *Q. robur*, в різних умов зростання м. Кам'янця-Подільського, відрізнялися показниками водного режиму. Достовірні зміни його параметрів були показані в насадженнях дуба звичайного з ділянок 4 і 5 (вул. Крип'якевича та вул. Нігинське шосе): зафіксовано збільшення величин загального вмісту води, коефіцієнту водовідновлення, посухостійкості та водного дефіциту. Такі зміни водного режиму вказують на високу стійкість дуба звичайного до погіршеного водопостачання, що особливо спостерігається в умовах посиленого антропогенного навантаження.
9. Отже, використання дуба звичайного у фітоіндикаційних дослідженнях оцінки стану атмосфери м. Кам'янця-Подільського є доцільним.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Безуглая Э.Ю. Мониторинг состояния загрязнения атмосферы в городах / Э.Ю. Безуглая. – Л.: Гидрометеоздат, 1986. – 197 с.
2. Бельчинская Л. И. Биоиндикация промышленных токсикантов древесными растениями / Л. И. Бельчинская. – Воронеж : Гос. лесотехн. акад., 2000. – 93 с.
3. Бессонова В.П. Водний обмін листя *Quercus robur* у протиерозійному насадженні на півдні ареалу виду / В.П. Бессонова, В.В. Ткач, А.П. Криворучко // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія, екологія. – 2016. – 24 (2). С. 444–450.
4. Биоиндикация загрязнения наземных экосистем: пер с нем. / под ред. Р Шуберта. – М.: Мир, 1988. – 348 с.
5. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: уч. пособ. для студ. высш. учебн. заведений, 2-е изд., испр. / [О. П. Мелехова, Е. И. Сарапульцева, Т. И. Евсева и др.; под ред. О. П. Мелеховой и Е. И. Сарапульцевой]. – М.: Академия, 2008. – 288 с.
6. Біоіндикація забруднень наземних екосистем / під. ред. Р. Шуберта; пров. з нім. – М.: Мир, 1988. – 350 с.
7. Біотестування як метод оцінки природного середовища / А.Н. Місюра, Ю.Б. Смірнов, В.Я. Гасов // Проблеми фундаментальної та прикладної екології: матеріали II Всеукраїнської конференції 9-10 грудня 1997 р. – Кривий Ріг, 1997. – Ч.1. – С. 42-43.
8. Бірюкова Н.А. Основи екології / Н.А. Бірюкова. – М.: Владос, 2004. – 238 с.
9. Бойко М.Ф. Характеристика мохоподібних як індикаторів стану навколишнього середовища / М.Ф. Бойко // Чорноморськ. бот. журн. – 2010. – Т.6. – № 1. – С.35-40.

10. Бубнов А.Г. Биотестовый анализ – интегральный метод оценки качества объектов окружающей среды : уч.-метод. пособие / А.Г. Бубнов, С.А. Буймова, А.А. Гуцин и др.; под общей ред. В.И. Гриневича; Иван. гос. хим.-технол. ун-т. – Иваново, 2007. – 112 с.
11. Булгаков Н. Г. Контроль природной среды как совокупность методов биоиндикации, экологической диагностики и нормирования / Н. Г. Булгаков // Проблемы окружающей среды и природных ресурсов. – 2003. – № 4. – С. 33 – 70.
12. Валецкий А. В. Здоровье среды: оценка. Центр здоровья России / А. В. Валецкий, Е. Ю. Крысеков, Н. Т. Кряжова и др. – М., 2000. – 320 с.
13. Величко О.М. Екологічний моніторинг / О.М. Величко, Д.В. Зеркалов. — К.: Либідь, 2001. – 125 с.
14. Векірчик К. М. Фізіологія рослин / К. М. Векірчик. – К. : Вища школа, 1984. – С. 47 – 50.
15. Влияние загрязнения воздуха на растительность: Пер. с нем. / Бёртиц С., Эндерляйн Х., Энгманн Ф. и др; Под ред. Десслера Х.-Г. – М.: Лесная промышленность, 1981. – 184 с.
16. Влияние промышленных предприятий на окружающую среду /под ред. Корганова Г.А. – М.: Наука, 1987. – 320 с.
17. Гандзюк М.П. Основи охорони праці: підручник / М.П. Гандзюк, Є.П. Желібо, М.О. Халімовський. – К.: Каравела, 2011. – 384 с.
18. Гелашвили Д.Б. Количественные методы оценки загрязнения атмосферного воздуха / Экологический мониторинг. Методы биологического и физико-химического мониторинга. Ч. IV. – Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 2000. – 427 с.
19. Гелашвили Д. Б. Влияние лесопатического состояния березы повислой на величину флуктуирующей асимметрии листовой пластинки / Д. Б. Гелашвили, И. В. Лобанова, Е. А. Ерофеева,

- М. М. Наумова // Поволжский экологический журнал. – 2007. – № 2. – С. 106 – 115.
20. Гнатишин І. І. Водний режим листя в умовах урбанізованого середовища / І. І. Гнатишин // Науковий вісник НЛТУ України. – 2015. – Вип. 25.8. – С.49-52.
 21. Голубев І.Р. Окружающая среда и транспорт / І.Р. Голубев, Ю.В. Новиков. – М.: Транспорт, 1987. – 96 с.
 22. Голубець М. А. Урбоекосистеми як компонент біогеоценотичного покриву / М. А. Голубець // Проблеми урбоекології та фітомеліорації: Тези доп. наук.-практ. конф. – Львів: ЛЛТІ, 1991. – С. 11.
 23. Гриб Й. В. Екологічна оцінка стану навколишнього середовища методами фітоіндикації / Й. В. Гриб, І. А. Чемерис // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. – В. 1 (29). – Рівне : НУВГП, 2005. – С. 3–11.
 24. Гутаревич Ю.Ф. Екологія та автомобільний транспорт: Навчальний посібник / Ю.Ф. Гутаревич, Д.В. Зеркалов, А.Г. Говорун, А.О. Корпач, Л.П. Мержиєвська. — К.: Арістей, 2006. — 292 с.
 25. Дідух Я.П. Фітоіндикація / Я.П. Дідух, П.Г. Плюта. – Київ: Наукова думка, 1994. – 280 с.
 26. Долгова Л.Г. Формы воды в растениях – показатели экологического состояния среды / Л.Г. Долгова // Вопросы биоиндикации и экологии. Межведомств. сб. научн. тр. – Запорожье. – 1997. – Вып. 2. – С. 115–120
 27. Дорогунцов С.І. Екологія / С.І. Дорогунцов, К.Ф. Коценко, М.А. Хвесик та ін..— К.: КНЕУ, 2005. – 371 с.
 28. Захаров В. М. Здоровье среды : методика оценки. Центр экологической политики России, Центр здоровья среды / В. М. Захаров, А. С. Баранов, В. И. Борисов, А. В. Валецкий, и др. – М., 2000. – 68 с.

29. Зиятдинова (Аминева) К.З. Водный обмен листьев дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) в условиях техногенного загрязнения окружающей среды / К.З. Зиятдинова (Аминева), Р.В. Уразгильдин, А.В. Денисова // Вестник Челябинского государственного университета. – № 7 (298). – 2013. – С. 181-184.
30. Илькун Г.М. Загрязнители атмосферы и растения / Г.М. Илькун. – К.: Наукова думка, 1978. – 246 с.
31. Кожара А. В. Структура показателя флуктуирующей асимметрии и его пригодность для популяционных исследований / А. В. Кожара // Биологические науки. – 1985. – № 6. – С. 100-104.
32. Коссой Ю.М. Городской транспорт в зеркале экологии / Ю.М. Коссой // Энергия: экономика, техника, экология. – 2001. – № 1. – С. 64 – 68.
33. Корж О.П. Використання дубу звичайного у біоіндикаційних дослідженнях стану атмосферного повітря / О.П. Корж, А.Г. Коростовець // Актуальні питання біології, екології та хімії. – 2014. – Том 8, № 2. – С. 49-58.
34. Короткий автомобильный довідник. – М., Транспорт, 1985. – 120 с.
35. Корчагин В.А. Экологические аспекты автомобильного транспорта / В.А. Корчагин, Ю.А. Филоненко. – Учебное пособие, М.: МНЭПУ, 1997. – 100 с.
36. Кучерявий В.П. Пошук морфофізіологічних показників стійкості рослин в урбогенних умовах / В.П. Кучерявий, П.С. Гнатів, М.П. Пахолук // Тези доповідей 44-ої наук.-техн. конференції за підсумками НДР в 1991 році. – Львів: ЛЛТІ, 1992. – С. 41-42.
37. Кряжева Н. Г. Аналіз стабільності розвитку берези повислої в умовах хімічного забруднення / Н. Г. Кряжева, Е. К. Чистякова, В. М. Захаров // Екологія. – 1996. – № 6. – С. 441 – 444.

38. Кукурудза С. І. Моніторинг природних комплексів / С. І. Кукурудза, Н. О. Гумницька, М. С. Нижник та ін. – Львів : ред. вид. відділ Львівського університету. – 1995. – 144 с.
39. Лакин Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М. : Высш. шк., 1980. – 293 с.
40. Литвинова Л.И. Зелёные насаждения и охрана окружающей среды / Л.И. Литвинова, Ф.М. Левон. – Киев: Здоровье, 1986. – 65 с.
41. Лихолат Ю.В. Водный режим растений в условиях загрязнения среды углеводородами: Автореф. дис. на соискание научн. степени канд. биол. наук: спец. 03.00.16 «Экология» / Ю.В. Лихолат. – Днепропетровск, 1986. – 25 с.
42. Луговская Л.А. Оценка комфортности среды по флуктуирующей асимметрии дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) / Л.А. Луговская, А.В. Землякова, Л.А. Межова, А.М. Луговской // Научные ведомости БелГУ. Серия Естественные науки. – 2016. – №18 (239). Выпуск 36. – С. 87-94.
43. Луканин В.Н. Автотранспортные потоки и окружающая среда: Учебное пособие для вузов / В.Н. Луканин, А.П. Буслаев, Ю.В. Трофименко. – М.: ИНФРА-М, 1998. – 408 с.
44. Малов Р.В. Автомобильный транспорт и защита окружающей среды / Р.В. Малов. – М.: Транспорт, 1988. – 180 с.
45. Марков В.А. Токсичность отработавших газов дизелів / В.А.Марков, Р.М. Баширов, И.И. Габитов. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. — 376 с.
46. Меннінг У. Д. Біомоніторинг забруднення навколишнього середовища за допомогою рослин / У. Д. Меннінг, У. А. Федер. – М. : Тидрометеовидав., 1985. – 143 с.
47. Мержиєвська В.В. Забруднення атмосфери викидами транспортних засобів. Основні сполуки. Вплив каталітичних нейтралізаторів / В.В. Мержиєвська // Автошляховик України, №3 (191), 2006. – С. 20-23.

48. Методи дослідження і способи оцінки стійкості рослин до посухи і високої температури : метод. посібник / [І. П. Григорюк, В. І. Ткачов, С. В. Савінський та ін.]. – К. : Знання, 1999. – 89 с.
49. Методические рекомендации по выполнению оценки качества среды по состоянию живых существ (оценка стабильности развития живых организмов по уровню асимметрии морфологических структур). – М., 2003. – 20 с.
50. Нестерова Н. Г. Особливості водного режиму деревних видів рослин в екологічних умовах м. Київ / Н. Г. Нестерова, І. П. Григорюк // Збалансоване природокористування. – 2013. – № 2–3. – С. 89-95.
51. Нечитайло В. А. Ботаніка. Вищі рослини / В. А. Нечитайло, Л. Ф. Кучерява. – Київ : Фітосоціоцентр, 2005. – 432 с.
52. Обстеження та районування території за ступенем впливу антропогенних чинників на стан об'єктів довкілля з використанням цитогенетичних методів : методичні рекомендації // А.І. Горова, С.А. Риженко, Т.В. Скворцова та ін.; відповід. ред.: А.М. Пономаренко, С.А. Омельчук [видання офіційне]. – К.: 2007. – 36 с.
53. Ольхович О.П. Фітоіндикація та фіто моніторинг / О.П. Ольхович, М.М. Мусієнко. – Київ: Фітосоціоцентр, 2005 – 123 с.
54. Определитель высших растений Украины / Д. Н. Доброчаева, М. И. Котов, Ю. Н. Прокудин. – Киев: Наукова думка, 1987. – 548 с.
55. Природа Хмельницької обл. / За ред. проф. К.І. Геренчука. – Львів: Вища школа, 1980. – 152 с.
56. Приседський Ю.Г. Вплив забруднення повітря сполуками сірки, фтору та азоту на деякі показники водного режиму рослин / Ю.Г. Приседський // Матеріали вузівської закл. конф. проф.-викл. складу за підсумками наук.-дослідн. роботи. – Донецьк: ДонДУ. – 1997. – С. 82–84.
57. Родащук Г.Ю. Значення та тенденції розвитку автомобільних доріг у сільській місцевості України / Г.Ю. Родащук // Збірник наукових

- праць Уманського державного аграрного університету. – Випуск 71 (частина 2 – економіка). – 2009. – С.71-80.
58. Семчук Н. Н. Метод изучения воздействия экзогенных факторов на морфологию и архитектуру растительного организма / Н. Н. Семчук, М. В. Андреева // Науч.-техн. конф. «Научно-инновационное сотрудничество» : Сб. науч. тр. М., 2002. – Ч. 2. – С. 176 – 177.
 59. Сенчишина І. Характеристика водного обміну у представників роду *Acer* L. / І. Сенчишина // Вісник Львів. ун-ту. Серія біологічна. – 2005. – вип. 40. – С. 166-173.
 60. Слейгер Г. В. Водный режим растений / Г. В. Слейгер. – М. : Мир, 1970. – 206 с.
 61. Сокол А.А. Влияние промышленных выбросов на физиолого-биохимические параметры древесных растений / А.А. Сокол // Тез. докл. Первой Всесоюзн. научн. конф. "Растения и промышленная среда". – Днепропетровск. – 1990. – С. 137–138.
 62. Соловійов С.О. Каталітичні нейтралізатори відпрацьованих газів ДВЗ / С.О. Соловійов, С.М. Орлик // Наука та інновації. – Київ. – 2005. – 241 с.
 63. Стрельцов А. Б. Біоіндикаційний метод оцінки антропогенного впливу / А. Б. Стрельцов, А. А. Логинов // СПб., 1999. – С. 40 – 41.
 64. Тарасенко І.Н. К вопросу о биотестировании / И.Н. Тарасенко // Экология и охрана окружающей среды. – 1999. – № 5. – 150 с.
 65. Ходосовцев А.Е. Лихеноиндикационная оценка степени загрязненности воздуха в городе Херсоне / А.Е. Ходосовцев // Константи. – 1995, № 2. – С.52-60.
 66. Цыцура А.А. Комплексная оценка качества атмосферы промышленных городов Оренбургской области / А.А. Цыцура. Оренбург: Изд-во ОГУ, 1999. – 168 с.

67. Чекмарева О.В. Оценка роли автодорожного комплекса в формировании атмосферного воздуха: Методические указания к практическим занятиям / О.В. Чекмарева, Е.В. Бондаренко. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2004. – 43 с.
68. Чирва Ю.О. Безпека життєдіяльності: Навч. посіб / Ю.О. Чирва, О.С. Баб'як. – К: «Атіка», 2001. – 304 с.
69. Шуберт Р. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем / Р. Шуберт. – М.: Мир, 1988 – 348 с.
70. Ясенков Е.П. Элементы автотранспортного комплекса и их воздействие на окружающую среду / Е.П. Ясенков // Автомобильная промышленность. – 2007. – № 8. – С. 23 – 28.