

УДК 628.4.02

ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОСТОЯНОК ТОРГОВЕЛЬНИХ ЦЕНТРІВ

В. С. Бахарев, О. Л. Корцова, М. К. Журавська

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського
вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, 39600, Україна. E-mail: v.s.baharev@yandex.ua

Отримали подальший розвиток наукові уявлення щодо оцінки впливу техногенних об'єктів на стан довкілля в частині систематизації існуючих і вироблення нових знань щодо факторів формування екологічної небезпеки при експлуатації автомобільних стоянок торгових центрів. На основі вимог ДБН А.2.2-1-2003 розроблено методологію теоретичних вишукувань та порядок проведення натурних спостережень, спрямованих на виявлення раніше не врахованих чинників формування екологічної небезпеки при роботі автостоянок торговельних комплексів. За результатами натурних спостережень встановлено, що середня кількість автомобілів на стоянках торговельних центрів, що припарковано із працюючими ДВЗ, складає не менше п'яти штук незалежно від частки наповненості стоянки транспортом. Запропоновано низку організаційних заходів і технічних рішень, спрямованих на підвищення рівня екологічної безпеки як при експлуатації, так і на стадії проектування автостоянок торговельних комплексів, у тому числі – створення VIP-зон для паркування автотранспорту з працюючими ДВС, що передбачають стаціонарну очистку відпрацьованих газів двигунів. Реалізація запропонованих у роботі технічних рішень і організаційних заходів дозволить підвищити рівень екологічної безпеки при експлуатації існуючих автостоянок торгових центрів, а також забезпечити норми екологічної безпеки на стадії їх проектування.

Ключові слова: автомобільна стоянка, довкілля, торговельний центр, рівень екологічної безпеки.

ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОСТОЯНОК ТОРГОВЫХ ЦЕНТРОВ

В. С. Бахарев, Е. Л. Корцова, М. К. Журавская

Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского
ул. Первомайская, 20, г. Кременчуг, 39600, Украина. E-mail: v.s.baharev@yandex.ua

Получили дальнейшее развитие научные представления по оценке влияния техногенных объектов на состояние окружающей среды в части систематизации существующих и выработке новых знаний относительно факторов формирования экологической опасности при эксплуатации автомобильных стоянок торговых центров. На основе требований ДБН А.2.2-1-2003 разработана методология теоретических изысканий и порядок проведения натурных наблюдений, направленных на выявление ранее неучтенных факторов формирования экологической опасности при работе автостоянок торговых комплексов. По результатам натурных наблюдений установлено, что среднее количество автомобилей на стоянках торговых центров, припаркованных с работающими ДВС, составляет не менее пяти штук независимо от наполненности стоянки транспортом. Предложен ряд организационных мероприятий и технических решений, направленных на повышение уровня экологической безопасности как при эксплуатации, так и на стадии проектирования автостоянок торговых комплексов, в том числе – создание VIP-зон для парковки автотранспорта с работающими ДВС, предусматривающие стационарную очистку отработанных газов двигателей. Реализация предложенных в работе технических решений и организационных мероприятий позволит повысить уровень экологической безопасности при эксплуатации существующих автостоянок торговых центров, а также обеспечить нормы экологической безопасности на стадии их проектирования.

Ключевые слова: автомобильная стоянка, окружающая среда, торговый центр, уровень экологической безопасности.

АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ. Наприкінці двадцятого століття в експлуатації знаходилося близько 600 млн автомобілів, а вже зараз їх кількість перевищила 1 мільярд і продовжує неухильно зростати. Постійне зростання виробництва автомобілів, обладнаних двигунами внутрішнього згоряння (ДВЗ), призводить до збільшення їх впливу на довкілля. Шкідливі наслідки автомобілізації класифікують за трьома основними напрямками: споживання ресурсів, забруднення навколишнього середовища, негативні соціальні наслідки. Тільки за останні 20 років кількість машин в Україні збільшилася в 1 тис. разів, і сьогодні на 1 тис. українців припадає 187 транспортних засобів. У великих містах кількість машин сягає європейських показників. Наприклад, у Києві на 1 тис. населення припадає 343 автомобілі. В інших містах України

збільшення кількості індивідуального транспорту теж є відчутним і породжує низку проблем, серед яких однією з основних є недостатність місць для паркування.

На сьогодні, в процесі Євроінтеграції України, сучасна архітектура міст «переживає» постійні зміни. На місці старих будівель зростають нові – торгові, харчові, адміністративні, розважальні та торговельні комплекси. Вони оснащені новим обладнанням, мають гарний естетичний вигляд, супроводжений озелененням і, у переважній більшості випадків, мають у своєму складі гостьові автомобільні стоянки. Як відомо, розміщення торговельних, розважальних комплексів, нових промислових об'єктів бажане на периферії населених пунктів поза зоною житлової забудови. Однак, як показала практика це відбувається в межах забудови, що вже склалася, у переважній більшості випадків центральних частинах населених

міст з розвиненою транспортною інфраструктурою [1, 2]. Значне зростання кількості індивідуального автотранспорту вимагає збільшення місць для паркування на гостьових автостоянках торговельних центрів (ТЦ). При цьому в Україні на сьогодні відсутня єдина методика оцінки впливу на стан компонентів довкілля стоянок автотранспорту, у т.ч., що належать торговельним центрам. Така ситуація вимагає більш детального аналізу стосовно впливу на стан компонентів довкілля даних об'єктів.

Таким чином, оцінка впливу на стан компонентів довкілля існуючих автостоянок торговельних центрів з метою виявлення раніше не врахованих чинників формування екологічної небезпеки та розробка низки організаційних заходів і технічних рішень, спрямованих на підвищення рівня екологічної безпеки як при експлуатації, так і на стадії проектування автостоянок торговельних комплексів є актуальним науково-практичним завданням.

Метою роботи є розробка засобів і способів підвищення рівня екологічної безпеки на стадії проектування та під час експлуатації автомобільних стоянок торговельних центрів.

МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.

Для досягнення поставленої мети в роботі вирішено наступні *задачі*:

- проаналізувати діючі в Україні нормативні вимоги з питань облаштування та оцінки впливу на стан компонентів довкілля автомобільних стоянок торговельних центрів;

- розробити методологію теоретичних вишукувань та порядок проведення натурних спостережень;

- здійснити вибір дослідного полігону для проведення натурних спостережень, а також моделювання процесів забруднення довкілля;

- провести стислу оцінку впливу на стан компонентів довкілля існуючих автостоянок торговельних центрів (на прикладі деяких з об'єктів м. Кременчука) з метою виявлення раніше не врахованих чинників формування екологічної небезпеки;

- за допомогою комп'ютерного розрахункового комплексу змоделювати ситуацію щодо розсіювання шкідливих речовин у приземному прошарку атмосфери у місцях розташування автостоянок;

- запропонувати низку організаційних заходів і технічних рішень, спрямованих на підвищення рівня екологічної безпеки як при експлуатації, так і на стадії проектування автостоянок торговельних комплексів.

Об'єктом дослідження є стан забруднення компонентів довкілля при роботі автомобільних стоянок торговельних комплексів.

Предмет дослідження – способи і засоби підвищення рівня екологічної безпеки як на стадії проектування так і під час експлуатації автомобільних стоянок торговельних комплексів.

Теоретичні дослідження базуються на застосуванні методів системного аналізу для оцінки впливу автостоянок на компоненти довкілля. При проведенні емпіричних досліджень в роботі застосовувались наступні методи: натурних спостережень для визначення кількісних показників автотранспорту на стоянках; розрахункові – з метою встановлення значень потужності викидів забруднюючих речовин автомобілями з території гостьових стоянок торговельних центрів; аналогового моделювання – для розрахунку розсіювання забруднюючих речовин при встановленні значень максимальних приземних концентрацій, що створюються у місцях розташування автомобільних стоянок торговельних центрів.

Нами проаналізовано основні нормативні вимоги щодо проектування, будівництва та облаштування автомобільних стоянок ДСП 173–96, ДБН 360–92, ГБН В.2.3–218–549:2010). Встановлено, що на сьогодні в Україні відсутня єдина методика з оцінки впливу на стан компонентів довкілля й, у т.ч. атмосферне повітря, автомобільних стоянок індивідуального транспорту населення та гостьових стоянок торговельних центрів та інших закладів.

Здійснено аналіз змін забудови м. Кременчука на прикладі його центральної частини. Встановлено, що протягом останнього десятиріччя (в період із 2002 по 2013 роки) в зоні щільної житлової забудови, в зонах близьких до рекреаційних збудовано, за орієнтовними даними – близько 30 об'єктів різного спрямування, переважна більшість з яких мають гостьові автомобільні стоянки. Зазначені об'єкти нами візуалізовано на ситуаційній карті-схемі центральної частини м. Кременчука (рис. 1).



- деякі новобудови центральної частини м. Кременчука, збудовані за період з 2002 по 2013 роки;
- стаціонарний пост контролю за станом забруднення атмосферного повітря (пост № 2 Кременчуцької лабораторії Держкомгідромету з контролю за станом забруднення атмосферного повітря)

Рисунок 1 – Ситуаційна карта-схема центральної частини м. Кременчука з нанесенням нових нежитлових будівель

Для досягнення мети роботи нами був розроблений загальний алгоритм проведення теоретичних досліджень, базисом яких є виявлення раніше не врахованих чинників формування екологічної небезпеки при роботі автостоянок торговельних центрів (рис. 2).

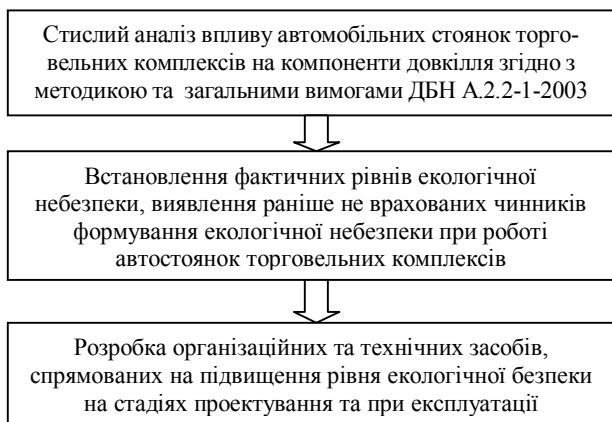


Рисунок 2 – Алгоритм теоретичних досліджень

Для реалізації практичної частини досліджень нами було запропоновано загальний алгоритм проведення натурних спостережень, у тому числі – із визначення кількості автомобілів на гостьових автостоянках з працюючими ДВЗ (рис. 3).



 – гостьова автостоянка на 300 місць

а) полігон натурних спостережень

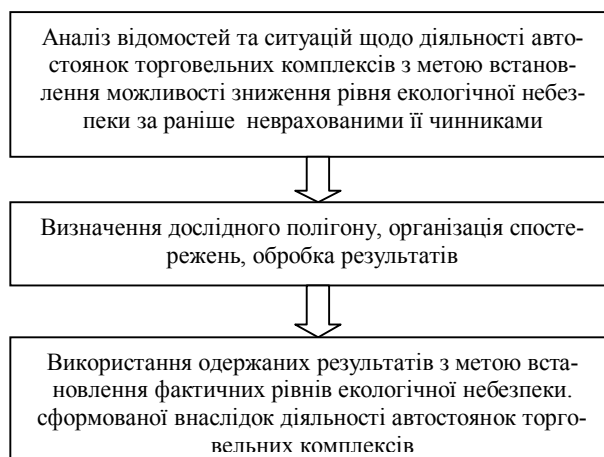
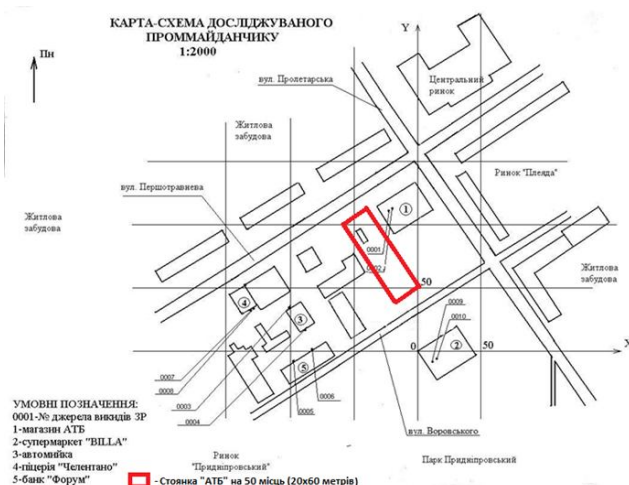


Рисунок 3 – Алгоритм реалізації натурних спостережень

Для проведення натурних спостережень (дослідним промайданчиком) (див. рис. 4) обрано територію автомобільної стоянки ТЦ «Нова Лінія» та «ФОЗІ» м. Кременчука як таку, що має більше ніж 300 місць для паркування авто та є вельми популярною серед мешканців міста. Також обрано дослідний полігон для моделювання процесів забруднення атмосферного повітря. Ним є територія навколо ТЦ «АТБ» по вул. Першотравневій та ТЦ «Білла» по вул. Воровського, у м. Кременчуці – частина гостьової автостоянки ТЦ «АТБ» на 50 місць розміром 20x60 м.



б) полігон для моделювання процесів забруднення

Рисунок 4 – Полігони проведення досліджень

Розрахунок викидів оксиду вуглецю, вуглеводнів, оксиду азоту, діоксиду сірки, сажі у повітря від окремих видів палива, що використовує автомобільний транспорт суб'єктів господарської діяльності, здійснювались згідно з методикою розрахунку викидів забруднюючих речовин у повітря автотранспортом, який використовується суб'єктами господарської діяльності та іншими юридичними особами всіх форм власності.

Таким чином було сформовано загальну методологію проведення теоретичних та емпіричних

досліджень.

На основі узагальнених даних, не конкретизуючи об'єкт дослідження, було здійснено стислу системну (відповідно до вимог ДБН А.2.2-1-2003) оцінку впливу автостоянок торговельних комплексів на стан компонентів довкілля. Результати оцінки наведені у табл. 1.

Встановлено, що основний негативний вплив від діяльності автомобільних стоянок торговельних комплексів здійснюється на атмосферне повітря за рахунок викидів забруднюючих речовин, а також

під час будівництва можливий вплив на довкілля чинників техногенної сейсмічності, джерелом яких є вібраційне устаткування. За цими чинниками рівень небезпеки – неприйнятний.

Встановлено, що на сьогодні при проведенні оцінки стану забруднення атмосферного повітря від гострових автостоянок торговельних комплексів організаціями проєктантами враховується, що у визначений проміжок часу на території автостоянки знаходиться тільки один (або максимум два) автомобілі із працюючим двигуном. У той же час за результатами спостережень встановлено, що на територіях автостоянок торговельних центрів дуже часто присутні автомобілі із працюючими ДВЗ, що просто припарковані та не здійснюють прогрівів двигуна, в'їзду чи виїзду зі стоянки. Отже при проведенні оцінки впливу автостоянок на стан атмосферного повітря проєктними організаціями цей чинник формування екобезпеки не враховується.

Таблиця 1 – Оцінка впливу автостоянок торговельних комплексів на стан довкілля

Компонент довкілля, чинники впливу	Наявність та характеристика впливу	Рівень екологічної небезпеки
Клімат і мікроклімат	Відсутній	Прийнятний
Атмосферне повітря	Впливає – викиди автотранспорту	Не прийнятний
Фізичні чинники	Впливає – локально під час будівництва	Не прийнятний (за чинником техногенної сейсмічності)
Геологічне середовище	Відсутній	Прийнятний
Поверхневі і підземні води	Впливає – скиди ливневих стоків	Прийнятний (за умов виконання вимог)
Ґрунти	Впливає – локально під час будівництва	Прийнятний
Рослинний і тваринний світ	Впливає – локально під час будівництва	Прийнятний
Соціальне середовище	Відсутній	Прийнятний
Техногенне середовище	Відсутній	Прийнятний

Проведено натурні спостереження на визначеному полігоні (рис. 4,а), під час проведення яких візуально зафіксовано загальну кількість автомобілів, що у певний проміжок часу присутні на стоянці, а також – найголовніше – зафіксовано кількість автомобілів, що в момент спостережень мали працюючі ДВЗ. Встановлено, що середній за шість місяців спостережень відсоток автомобілів з працюючими ДВЗ на стоянці складає від 3 до 4 % (див. табл. 2). У той же час, кількість автомобілів із працюючими

ДВЗ у момент спостереження (середнє за шість міс.) складає 5,2 шт. не залежно від відсотка завантаженості стоянки (див. табл. 3).

Виходячи з результатів натурних спостережень, нами для моделювання процесів забруднення приземного прошарку атмосферного повітря від території автостоянки прийнято, що кількість автомобілів із працюючими ДВЗ складає – п'ять штук.

З метою врахування дії зазначених чинників на атмосферне повітря нами проведено розрахунок розсіювання забруднюючих речовин у межах дослідного промайданчику (автостоянка «АТБ», рис. 4,б).

Результати розрахунку розсіювання (див. табл. 4) свідчать про формування значних рівнів забруднення за речовинами оксиди азоту та оксид вуглецю як з урахуванням, так і без внеску фонового забруднення. При цьому перевищення встановлених нормативів за ГДК спостерігається не тільки за рівнем максимальної приземної концентрації, а також й на межі СЗЗ, що, в свою чергу, вимагає впровадження додаткових заходів із забезпечення екологічної безпеки.

Таблиця 2 – Частка автомобілів на стоянці з працюючими ДВЗ

Температура атмосферного повітря	Відсоток автомобілів на стоянці з працюючими ДВЗ на момент спостереження	
	Робочі дні, (середнє за шість міс.),%	Вихідні, (середнє за шість міс.),%
+5...-20	4,1	3,7
+5...+30	3,1	3,9

Таблиця 3 – Кількість автомобілів на стоянці з працюючими ДВЗ

Кількість автомобілів на стоянці, (середнє за шість міс.), шт.	Кількість автомобілів із працюючими ДВЗ у момент спостереження, (середнє за шість міс.), шт.
174,1	5,2

Таблиця 4 – Результати розрахунку розсіювання

Максимальна приземна концентрація, ГДК	Речовина		
	Оксиди азоту	Вуглеводні	Оксид вуглецю
З урахуванням фону	2,49	1,73	2,94
Без урахування фону	2,33	1,33	1,44
На межі СЗЗ (з урахуванням фону)	1,85	1,39	2,57
На межі СЗЗ (без урахування фону)	1,67	0,74	1,06

Таким чином, нами було запропоновано заходи, спрямовані на підвищення рівня екологічної безпеки при експлуатації автостоянок торговельних комплексів – табл. 5 (майже усі вони спрямовані на заборону наявності на території стоянки автомобілів із працюючими ДВЗ), а також заходи, спрямовані на підвищення рівня екологічної безпеки на стадії проектування автостоянок торговельних комплексів (див. табл. 6).

Таблиця 5 – Заходи з підвищення рівня екологічної безпеки при експлуатації автостоянок

Вплив на компонент довкілля	Назва заходу
Забруднення атмосферного повітря викидами забруднюючих речовин	Заборона стоянки автотранспорту із увімкненими ДВЗ
	Заборона або суттєве обмеження використання території для стоянок рейсових автобусів та маршрутних таксі
	Заборона постійної дизельних двигунів вантажного транспорту взимку
	Обмеження можливості наскрізного проїзду транспорту крізь територію стоянки

Як можливе технічне рішення щодо зменшення викидів з території автостоянки при збереженні інтересів власників автомобілів було розроблено і запропоновано технологічну схему стаціонарного очищення відпрацьованих газів ДВЗ у VIP-зонах стоянок транспорту торговельних центрів (рис. 5).

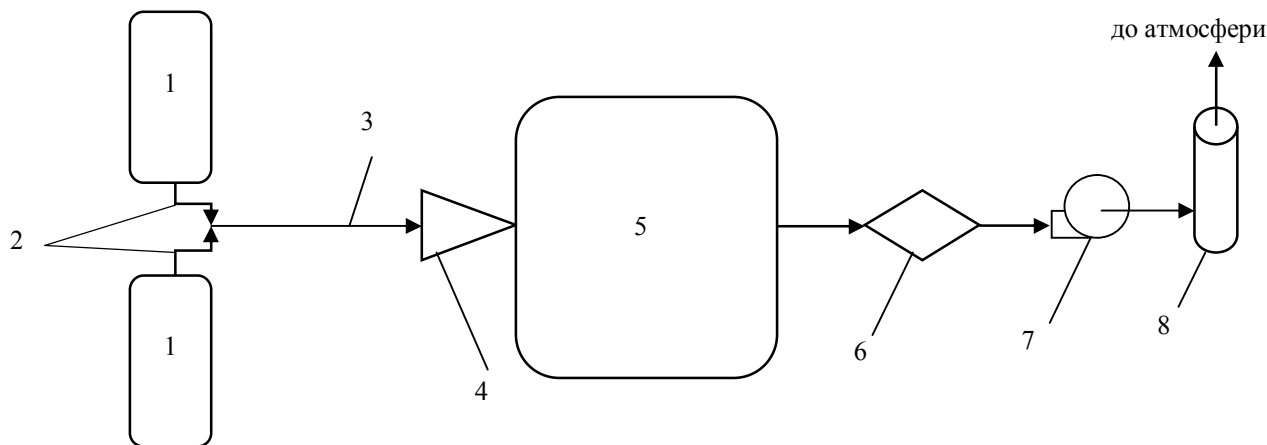


Рисунок 5 – Технологічна схема стаціонарного очищення відпрацьованих газів ДВЗ у VIP-зонах стоянок транспорту торговельних центрів: 1 – автомобіль; 2 – місцеві відсмоктувачі; 3 – газохід; 4 – підігрівач відпрацьованих газів; 5 – стаціонарний каталітичний нейтралізатор; 6 – теплообмінник; 7 – вентилятор; 8 – джерело викиду очищених газів

Автомобіль (1) за допомогою пристрою для відводу газів ДВЗ (2) під’єднується до газохода (3), яким відпрацьовані гази спрямовуються до підігрівача газів (4), де створюється необхідна температура для ефективної роботи каталітичного нейтралізатора (5). Очищений газ спрямовується до теплообмінника (6), де охолоджується та відводиться вентилятором

Таблиця 6 – Заходи з підвищення рівня екологічної безпеки при проектуванні автостоянок

Наявність впливу на компонент довкілля та його характеристика	Назва заходу
Забруднення атмосферного повітря викидами забруднюючих речовин	Обмеження розміщення автостоянок та торговельних комплексів в зонах щільної сільбищної забудови та інтенсивного руху автотранспорту
	Використання більш раціональних схем облаштування парковок
	Створення VIP-зон стоянки транспорту із стаціонарним очищенням відпрацьованих газів ДВЗ
Забруднення водного середовища скидами стічних вод з території автостоянки	Примусове проектування локальних, високоефективних споруд очищення зливових стічних вод
Вплив фізичних чинників техногенної сейсмічності в наслідок роботи вібраційного обладнання	Заборона ущільнення поверхні стоянки перед асфальтуванням за допомогою вібраційних катків за наявності житлової забудови на відстані менш ніж 100 м

(7) на джерело викидів (8).

Принцип роботи схеми базується на результатах досліджень, в яких встановлено, що каталітичні нейтралізатори, якими обладнано більшість сучасних автомобілів, працюють у чітко визначеному діапазоні температур відпрацьованих газів ДВЗ. При цьому, якщо двигун працює в режимі холостого хо-

ду, то ефективність роботи каталізатора різко знижується для бензинових ДВЗ і практично каталізатори не працюють в автомобілях з дизельними ДВЗ [3]. Отже за запропованою схемою має здійснюватись контрольованих термокаталітичний дожив шкідливих речовин.

ВИСНОВКИ. Створено методологію аналізу та основні шляхи розв'язання актуального науково-практичного завдання, що полягає в оцінці впливу на стан компонентів довкілля існуючих автостоянок торговельних центрів з метою виявлення раніше не врахованих чинників формування екологічної небезпеки та розробка низки організаційних заходів та технічних рішень, спрямованих на підвищення рівня екологічної безпеки як при експлуатації, так і на стадії проектування автостоянок торговельних комплексів. У процесі досягнення мети досліджень нами було вирішено наступні завдання:

– встановлено відсутність єдиної методики чи державних норм України на проектування та експлуатацію автомобільних стоянок, у тому числі гостювого типу;

– виявлені раніше не враховані чинники формування екологічної небезпеки, а саме – чинники техногенної сейсмічності при роботі вібраційних катків, а також – забруднення атмосферного повітря внаслідок постійної роботи ДВЗ автомобілів під час стоянки;

– встановлено, що середня кількість автомобілів на стоянках торговельних центрів, що припарковані із працюючими ДВЗ складає не менше п'яти штук незалежно від частки наповненості стоянки транс-

портом;

– запропоновано низку організаційних заходів і технічних рішень, спрямованих на підвищення рівня екологічної безпеки як при експлуатації, так і на стадії проектування автостоянок торговельних комплексів, у тому числі – створення VIP-зон для паркування автотранспорту зі працюючими ДВЗ, що передбачають стаціонарну очистку відпрацьованих газів двигунів.

Подальші дослідження будуть спрямовані на розробку математичної моделі, що дозволить встановлювати достовірну кількість автомобілів із працюючими ДВЗ залежно від кількості місць для парковки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дослідження стану забруднення атмосферного повітря в умовах змін сучасної забудови населених міст / В.С. Бахарев, О.Л. Корцова, В.В. Костири, Д.В. Маринін // Екологічна безпека. – Кременчук: КрНУ, 2012. – Вип. 1 (13). – С. 43–37.

2. Оцінка впливу індивідуальних систем опалення на стан забруднення атмосферного повітря урбосистем / В.С. Бахарев, О.Л. Корцова, О.М. Калініхін // Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. – Кременчук: КрНУ, 2012. – Вип. 3 (74). – С. 135–137.

3. Шапко В.Ф. Покращання екологічності автомобіля з дизелем під час зупинок з працюючим двигуном використанням біопалива // Екологічна безпека. – Кременчук: КрНУ, 2013. – Вип. 2 (16). – С. 107–110.

INCREASED OF ECOLOGICAL SAFETY IN THE DESIGN AND OPERATION OF PARKING LOTS OF SHOPPING CENTERS

V. Bakharev, O. Kortsova, M. Zhuravskaya

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskiy National University

vul. Pershotravneva, 20, Kremenchuk, 39600, Ukraine. E-mail: v.s.baharev@yandex.ua

Were further developed the scientific understanding of the impact assessment of man-made objects on the environment in terms of systematization of existing and production of new knowledge about the factors shaping the environmental hazards in the operation of parking lots of shopping centers. On the basis of SBC A.2.2-1-2003, a methodology of theoretical research and conduct field observations aimed at identifying previously not considered factors in the formation of environmental hazards at work car parks shopping complexes. Based on the results of field observations showed that the average number of cars parked shopping centers parked ICE is working with at least 5 pcs. regardless of the proportion of filling parking transport. As a possible technical solution to reduce emissions from area parking lots while preserving the interests of car owners have been developed and proposed technological scheme of fixed cleaning exhaust gases of internal combustion engines in the VIP-parking zones transport shopping centers. Implementation of the proposed solutions in the technical and organizational measures will improve the level of ecological safety on existing parking lots of shopping centers, and ensure environmental safety standards at the stage of designing.

Key words: parking, environment, shopping center, the level of ecological safety.

REFERENCES

1. Bakharev, V.S., Kortsova, O.L., Kostyria, V.V., Marinin, D.V. (2012), "Investigation of air pollution in the changes of modern building cities", *Ecological safety*, vol. 1, no. 13, pp. 43–37.

2. Bakharev, V.S., Kortsova, O.L., Kalinihin, O.M., (2012), "Assessment of individual systems heating impact on the urbosystem atmospheric air pollution", *Transactions of Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskiy National University*, vol. 3, no. 74, pp. 135–317.

3. Shapko, V.F (2013), "Improvement ecological of automobile with diesel during stops with working engine when use of biofuel", *Ecological safety*, vol. 2, no. 16, pp. 107–110.

Стаття надійшла 08.07.2014.