

Стаднік В.Ю., аспірант

ОЦІНКА ФАКТОРІВ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ДИТЯЧИХ МАЙДАНЧИКІВ МЕТОДОМ РАНГОВОЇ КОРЕЛЯЦІЇ

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків

Ключові слова: рангова кореляція, екологічна безпека, дитячі майданчики, анкетування, урбанізована територія

Стрімкі урбанізаційні процеси та розширення їх масштабів призвели до щільної забудови спальних мікрорайонів великих міст, як наслідок, розміщення дитячих ігрових майданчиків не відповідає вимогам.

Дитячі майданчики, які розміщені поблизу автодоріг або поруч із точковою забудовою знаходяться під впливом надмірного антропогенного навантаження, де відзначається підвищений рівень забруднення повітря та шуму [1–4].

Особлива увага приділяється територіям, де в якості обладнання, або декору (огорожі, клумби, тощо) використовуються відпрацьовані автомобільні шини, які є джерелом хімічного забруднення, в тому числі й канцерогенними речовинами [5].

Надмірне шумове навантаження, пил та хімічні речовини негативно впливають на стан здоров'я населення, особливо дитячого. Забруднення, спричинені рухом транспортних засобів впливають на органи слуху, дихання, серцево-судинної системи, нервової системи та інших органів та систем [6–12].

В межах дослідження було визначено 15 критеріїв, які безпосередньо впливають на стан екологічної безпеки дитячих майданчиків. Необхідно визначити, які критерії мають найбільший вплив, а які є незначними.

Для вирішення поставленого завдання було використано метод рангової кореляції, основна мета якого – оцінка зв'язку між упорядкованими об'єктами дослідження. Було залучено 50 експертів у галузі екологічної безпеки та містобудування, серед яких наукові співробітники, представники Департаменту екології та природних ресурсів, а також Департаменту містобудування та архітектури.

Розроблену анкету (таблиця 1) було надано експертам. Оцінка факторів визначалася за 15-ти бальною шкалою, оцінка 15 відповідає найважливішому фактору, 1 – найменш важливому.

Середнє значення ранжованого ряду експертів a_n і загальне середнє значення таблиці рангів a було розраховано за формулами 1 та 2:

$$a_n = \frac{n+1}{2}; \quad (1)$$

$$a = \frac{1}{2} \cdot m \cdot (n+1), \quad (2)$$

де n – кількість об'єктів дослідження, $n = 15$; m – кількість експертів, $m = 50$.

В даному випадку загальне середнє значення таблиці рангів $a = 400$.

Таблиця 1 – Анкета для експертної оцінки факторів екологічної безпеки дитячих майданчиків

№	Фактори впливу на екологічну безпеку дитячих майданчиків
1	Наявність зелених насаджень на дитячому майданчику (ДМ) та їх кількість
2	Шумове забруднення
3	Будівництво (точкова забудова) в радіусі 100 м від ДМ
4	Наявність колій трамваю поблизу дитячого майданчика (ДМ)
5	Використання на ДМ відпрацьованих автомобільних шин
6	Відстань до стихійної автостоянки
7	Наявність світлофорів в радіусі 15 метрів, на яких машини затримуються на холостому ході більше ніж на 30 секунд
8	Тип покриття на прилеглих автошляхах (асфальт, ґрунт, бруківка та ін.)
9	Стан якості дорожнього покриття навколо ДМ та на самому майданчику
10	Здатність зелених насаджень поглинати/затримувати забруднюючі речовини
11	Інтенсивність руху транспорту поблизу ДМ
12	Відстань від автодороги до ДМ
13	Відповідність якості піску згідно санітарних норм
14	Відстань до сміттєзбірника
15	Пилове забруднення атмосферного повітря

Було розраховано квадрати відхилень сумарних рангів від загального середнього d_j^2 і суму квадратів відхилень $S(d_j^2)$ за формулами 3 та 4:

$$d_j^2 = \left(\sum_{i=1}^m a_{ij} - a \right)^2; \quad (3)$$

$$S(d_j^2) = \sum_{i=1}^n \left(\sum_{i=1}^m a_{ij} - a \right)^2 = 35738. \quad (4)$$

У таблиці 2 представлені результати розрахунків.

$$S(d_j^2)_{\max} = \frac{1}{12} \cdot m^2 \cdot (n^3 - n) = 700000. \quad (5)$$

Коефіцієнт конкордації W_p розраховується згідно (6):

$$W_p = \frac{S(d_j^2)}{S(d_j^2)_{\max}} = 0,0511. \quad (6)$$

$W = 0.0511$ говорить про наявність слабого ступеня узгодженості думок експертів.

Таблиця 2 – Результати дослідження

	Ранги														
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄	X ₁₅
d_j	417	429	388	386	387	400	360	350	320	411	467	496	372	342	475
d_j	17	29	-12	-14	-13	0	-40	-50	-80	11	67	96	28	58	75
d_j^2	289	841	144	196	169	0	1600	2500	6400	121	4489	9216	784	3364	5625

Для оцінки значущості коефіцієнта конкордації обчислено критерій узгодження Пірсона за рівнянням (7):

$$\chi_p^2 = m \cdot (n-1) \cdot W_p = 35,74. \quad (7)$$

Обчислений χ^2 порівняно з табличним значенням для числа ступенів свободи $K = n-1 = 15 - 1 = 14$ і при заданому рівні значущості $\alpha = 0,05$. Так як χ^2 розрахунковий $35,74 \geq$ табличного (23,68479), то $W_p = 0,0511$ – величина не випадкова, а тому отримані результати мають сенс і можуть використовуватися в подальших дослідженнях.

Після побудови гістограми (рисунок 1) всі фактори можна умовно розбити на чотири групи.

До першої групи належать найбільш значущі фактори, в даному випадку це відстань від автодороги до майданчика та інтенсивність руху транспорту, а також пилове забруднення атмосферного повітря.

До другої групи належать істотно значимі фактори. До цієї групи потрапили такі фактори як: шумове забруднення, наявність зелених насаджень на ДМ та їх кількість, відстань до стихійної автостоянки та здатність зелених насаджень поглинати або затримувати забруднюючі речовини. Дані фактори менш значущі в порівнянні з першим фактором, однак, при цьому їх вплив досить істотний.

Фактори третьої групи мають менш значущий вплив порівняно з факторами перших двох груп, тим не менш ними не можна знехтувати. До них експерти віднесли точкову забудову в радіусі 100 м, використання на ДМ відпрацьованих автомобільних шин в якості декору або обладнання, наявність колій трамваю поблизу дитячого майданчика, відповідність якості піску санітарним нормам та наявність світлофорів в радіусі 15 метрів, на яких машини затримуються на холостому ході більше ніж на 30 секунд.

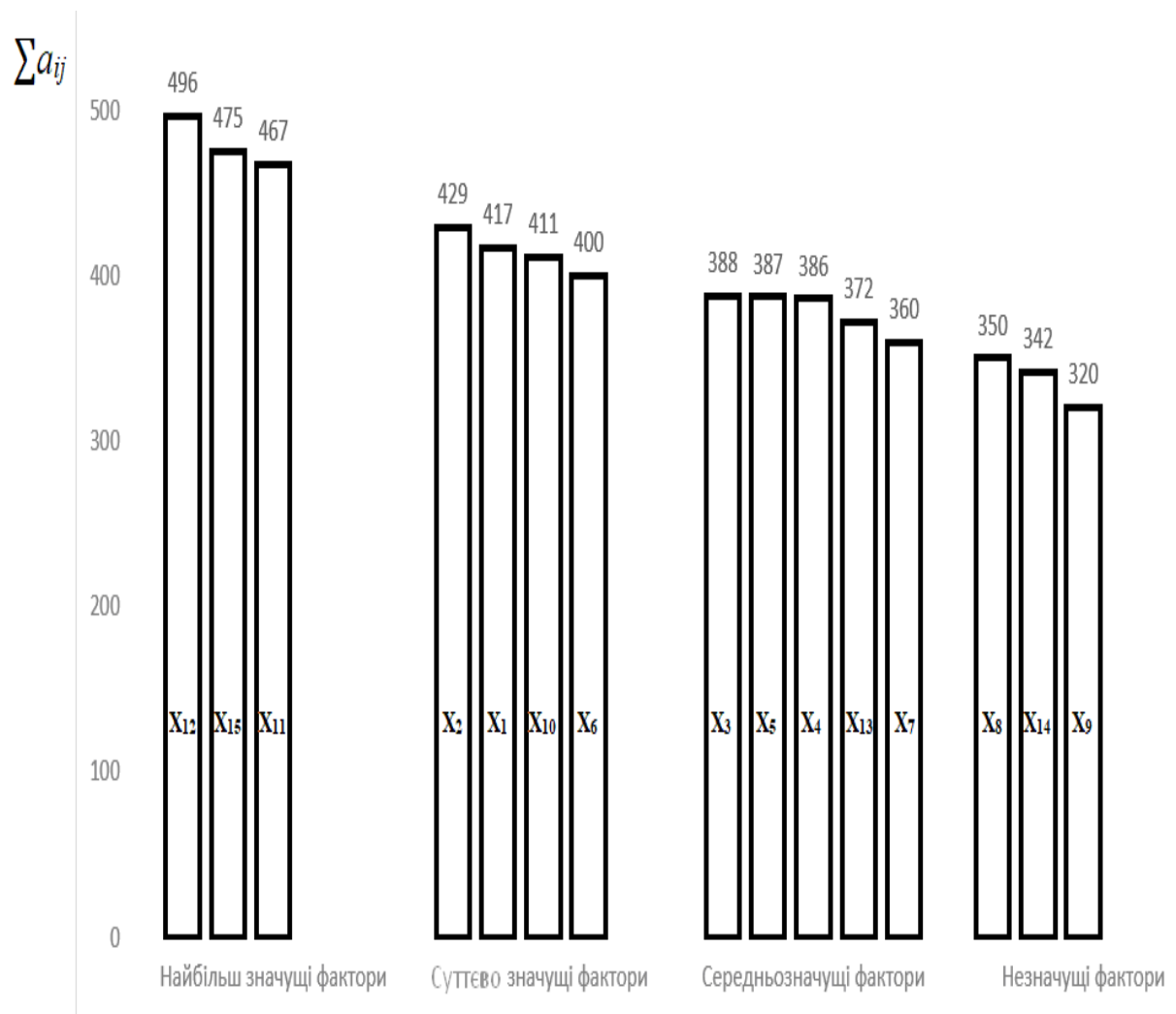


Рисунок 1 – Ранжування факторів за результатом дослідження

До незначущих факторів експерти віднесли тип покриття на прилеглих автошляхах, стан якості дорожнього покриття навколо та на самому майданчику та відстань до сміттєзбірника.

Висновок. В межах дослідження було проведено оцінку факторів екологічної безпеки дитячих майданчиків урбанізованих територій. Було використано метод рангової кореляції з залученням 50-ти експертів у галузі містобудування та екологічної безпеки урбанізованих територій. Результатами дослідження було підтверджено, що саме відстань від автодороги та інтенсивність руху транспортних засобів, а також запиленість повітря мають найбільший вплив на екологічну безпеку дитячих майданчиків, тому для уникнення негативного впливу на стан здоров'я дітей, які проводять час на дитячих майданчиках, необхідно розробити комплекс заходів для усунення або зменшення впливу даних факторів. Отримані результати можуть бути використані у подальших дослідженнях.

Література

1. Стаднік В.Ю., Тихомирова Т.С. Оцінка стану атмосферного повітря на дитячих майданчиках міста Харків методом ліхеноіндикації // Topical issues of the development of modern science. Abstracts of the 6th International scientific and practical conference. Publishing House "ACCENT". Sofia, Bulgaria. 2020. Pp. 841–846.
2. Стаднік В.Ю., Тихомирова Т.С. Шумове навантаження на дитячих майданчиках міста Харків // Молодий вчений. 2017. № 10 (50). С. 24–27.
3. Стаднік В.Ю., Тихомирова Т.С. Аналіз шумового забруднення дитячих майданчиків Шевченківського району в м. Харків // Збірник матеріалів X Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених та студентів з міжнародною участю «Проблеми формування здорового способу життя у молоді» / Міністерство освіти і науки України. – Одеса: 2017. С. 268–269.
4. Стаднік В.Ю. Оцінка екологічної безпеки дитячих майданчиків як елементів урбанізованих територій / Стаднік В.Ю., Тихомирова Т.С. // Суспільство, довкілля і зміна клімату : матеріали 3-ої молодіжної наукової конференції, Київ, 22–23 березня 2019 р. / [відп. за вип. В. І. Карамушка] ; Нац. ун-т "Києво-Могилянська академія", Ф-т природничих наук, Каф. екології. – Київ : [Логос], 2019. – С. 129–131.
5. Стаднік В.Ю., Тихомирова Т.С. Вплив канцерогенних речовин на безпеку життєдіяльності молоді // Збірник матеріалів XII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених та студентів з міжнародною участю «Проблеми формування здорового способу життя у молоді» / Міністерство освіти і науки України. – Одеса: ФОП Бондаренко М.О., 2019. С. 280–281.
6. Лежнин В.Л., Коньшина Л.Г., Сергеева М.В. Оценка риска для здоровья детского населения, обусловленного загрязнением атмосферного воздуха выбросами автотранспорта, на примере г.Салехарда // Гигиена и санитария. 2014. № 93 (1). С. 83–86.
7. Стаднік В. Ю. Аналіз впливу автомобільного транспорту на здоров'я населення / В. Ю. Стаднік, Т. С. Тихомирова // XIII Міжнародна науково-практична конференція магістрантів та аспірантів : матеріали конф., 19-22 листопада 2019 р. / ред. Є. І. Сокол ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т" [та ін.]. – Харків : НТУ "ХП", 2019. – С. 523.
8. Амиров А.Н., Сайфуллина Ф.Р., Зайнутдинова И.И. Распространённость заболеваний органа зрения среди детского населения, проживающего в экологически неблагоприятных районах // Казанский медицинский журнал. 2013. Т. 94, №1. С. 22–25.
9. Унгуряну Т.Н. Загрязнение атмосферного воздуха и болезни органов дыхания у населения Новодвинска / Т.Н. Унгуряну // Гигиена и санитария. 2007. № 6. С. 28–30.
10. Сетко А.Г. Медицина окружающей среды и санитарно-гигиенический мониторинг на урбанизированных и сельских территориях / А.Г. Сетко, В.М. Боев // Гигиена и санитария. – 2006. – № 1. – С. 20–22.
11. Денисова Е.Л. Влияние факторов среды обитания на состояние здоровья населения (на примере г. Орехово-Зуево) / Е.Л. Денисова, А.И. Горшков, Н.П. Ляхова // Гигиена и санитария. – 2005. – № 1. – С. 6–8.

12. Актуальные проблемы комплексной гигиенической характеристики факторов городской среды и их воздействия на здоровье населения / Ю.А. Рахманин [и др.] // Гигиена и санитария. – 2007. – № 5. – С. 5–7.

Bibliography (transliterated)

1. Stadnik V.Yu., Tykhomyrova T.S. Otsenka stanu atmosfernogo povitrya na dityachih maydanchikah mista Kharkiv metodom lichenoidikatsii // Topical issues of the development of modern science. Abstracts of the 6th International scientific and practical conference. Publishing House "ACCENT". Sofia, Bulgaria. 2020. Pp. 841–846.

2. Stadnik V.Yu., Tykhomyrova T.S. Shumove navantazhennya na dityachih maydanchikah mista Kharkiv // Molodiy vcheniy. 2017. № 10 (50). Pp. 24–27.

3. Stadnik V.Yu., Tykhomyrova T.S. Analiz shumovogo zabrudnennya dityachih maydanchikiv Shevchenkivskogo rayonu v m. Kharkiv // Zbirnyk materialiv X Vseukrainskoi naukovo-praktichnoi konferentsii molodykh uchenykh ta studentiv z mizhnarodnoyu uchastyu «Problemy formuvannya zdorovogo sposobu zhittya u molodi» / Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy. – Odesa: 2017. Pp. 268–269.

4. Stadnik V.Yu. Otsinka ekologichnoi bezpeki dityachih maydanchikiv yak elementiv urbanizovanykh teritoriy / Stadnik V.Yu., Tykhomyrova T.S. // Suspilstvo, dovkiyla i zmina klimatu : materialiy 3-oi molodizhnoi naukovo konferentsii, Kyiv, 22-23 bereznya 2019 r. / [vIdp. za vip. V.I. Karamushka] ; Nats. un-t "Kievo-Mogilyanska akademiya", F-t prirodnychih nauk, Kaf. ekologii. – Kyiv : [Logos], 2019. – Pp. 129–131.

5. Stadnik V.Yu., Tykhomyrova T.S. Vplyv kantserogenykh rehovyn na bezpeku zhittediyalnosti molody // Zbirnyk materialiv XII Vseukrainskoi naukovo-praktichnoi konferentsii molodykh uchenykh ta studentiv z mizhnarodnoyu uchastyu «Problemy formuvannya zdorovogo sposobu zhittya u molodi» / Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy. – Odesa: FOP Bondarenko M.O., 2019. Pp. 280–281.

6. Lezhnin V.L., Konshina L.G., Sergeeva M.V. Otsenka riska dlya zdorovya detskogo naseleniya, obuslovlennogo zagryaznieniem atmosfernogo vozduha vyibrosami avtotransporta, na primere g.Saleharda // Gigiena i sanitariya. 2014. № 93 (1). P 83–86.

7. Stadnik V.Yu. Analiz vplivu avtomobilnogo transportu na zdorov'ya naselennya / V.Yu. Stadnik, T.S. Tykhomyrova // XIII Mizhnarodna naukovo-praktichna konferentsiya magistrantiv ta aspirantiv : materialy konf., 19-22 listopada 2019 r. / red. E.I. Sokol ; Nats. tehn. un-t "Kharkiv. politekhn. In-t" [ta In.]. – Kharkiv : NTU "KhPI", 2019. – P. 523.

8. Amirov A.N., Sayfullina F.R., Zaynutdinova I.I. Rasprostranonnost zabolevaniy organa zreniya sredi detskogo naseleniya, prozhivayuschego v ekologicheskii neblagopriyatnykh rayonah // Kazanskiy meditsinskiy zhurnal. 2013. T. 94, №1.Pp. 22–25.

9. Unguryanu T.N. Zagryaznenie atmosfernogo vozduha i bolezni organov dyihaniya u naseleniya Novodvinska / T.N. Unguryanu // Gigiena i sanitariya. 2007. № 6. Pp. 28–30.

10. Setko A.G. Meditsina okruzhayuschey sredy i sanitarno-gigienicheskiy monitoring na urbanizirovannykh i selskikh territoriyah / A.G. Setko, V.M. Boev // Gigiena i sanitariya. – 2006. – № 1. – Pp. 20–22.

11. Denisova E.L. Vliyanie faktorov sredy obitaniya na sostoyanie zdorovya naseleniya (na primere g. Orekhovo-Zuevo) / E.L. Denisova, A.I. Gorshkov, N.P. Lyahova // Gigiena i sanitariya. – 2005. – № 1. – Pp. 6–8.

12. Aktualnyie problemyi kompleksnoy gigienicheskoy harakteristiki faktorov gorodskoy sredy i ih vozdeystviya na zdorove naseleniya / Yu.A. Rahmanin [i dr.] // Gigiena i sanitariya. – 2007. – № 5. – Pp. 5–7.

УДК 504.05/06

Стаднік В.Ю., аспірант

ОЦІНКА ФАКТОРІВ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ДИТЯЧИХ МАЙДАНЧИКІВ МЕТОДОМ РАНГОВОЇ КОРЕЛЯЦІЇ

Процес швидкого розвитку сучасних міст призвів до того, що значна кількість дитячих майданчиків знаходиться на обмеженій території, поблизу автодоріг з інтенсивним рухом транспортних засобів (в тому числі з трамвайними коліями), поруч з місцями для короткочасних стоянок автомобілів та сміттєзбірниками. Окрема увага приділяється стихійним стоянкам, які утворюються через недостатню кількість спеціально призначених паркувальних місць. Крім того, у спальних районах мегаполісів спостерігається точкова забудова, яка є додатковим джерелом шуму та пилу. Таким чином, значна кількість дитячих майданчиків знаходиться на території з надмірним антропогенним навантаженням.

Матеріали, що викладені у статті дають характеристику сучасному стану дитячих майданчиків більшості великих міст України. Особлива увага приділяється чинникам, які пов'язані з рухом транспортних засобів, тобто шумове забруднення, запиленість повітря та викиди забруднюючих речовин.

На першому етапі було визначено перелік факторів, які впливають на екологічну безпеку дитячих майданчиків урбанізованих територій та проведено їх аналіз.

Наступний етап включає розробку анкети та безпосередньо оцінка факторів впливу залученими експертами. У роботі розглядаються фактори, які досить рідко враховуються при дослідженні впливу окремих антропогенних чинників навколишнього середовища на здоров'я населення, тим не менш, у сучасних умовах ними не можна знехтувати.

Завершальний етап складається з обробки даних та формування висновків. Використовуючи метод рангової кореляції, визначено основні фактори впливу на об'єкти досліджень.

Викладені у статті результати дослідження можуть бути використані при подальшому вивченні теми та при розробці методів усунення впливу найбільш значущих факторів, які впливають на екологічну безпеку дитячих майданчиків.

Ключові слова: рангова кореляція, екологічна безпека, дитячі майданчики, анкетування, урбанізована територія

Стадник В.Ю., аспірант

ОЦЕНКА ФАКТОРОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДЕТСКИХ ПЛОЩАДОК МЕТОДОМ РАНГОВОЙ КОРРЕЛЯЦИИ

Процесс быстрого развития современных городов привел к тому, что значительное количество детских площадок находится на ограниченной территории, вблизи автодорог с интенсивным движением транспортных средств (в том числе с трамвайными путями), рядом с местами для кратковременных стоянок автомобилей и мусоросборниками. Особое внимание уделяется стихийным стоянкам, которые образуются из-за недостатка специально предназначенных парковочных мест. Кроме того, в спальных районах мегаполисов наблюдается точечная застройка, которая является дополнительным источником шума и пыли. Таким образом, значительное количество детских площадок находится и территории с чрезмерной антропогенной нагрузкой.

Материалы, изложенные в статье дают характеристику современному состоянию детских площадок большинства крупных городов Украины. Особое внимание уделяется факторам, которые связаны с движением транспортных средств, то есть шумовое загрязнение, запыленность воздуха и выбросы загрязняющих веществ.

На первом этапе был определен перечень факторов, влияющих на экологическую безопасность детских площадок урбанизированных территорий и проведен их анализ.

Следующий этап включает разработку анкеты и непосредственно оценку факторов влияния привлеченными экспертами. В работе рассматриваются факторы, которые достаточно редко учитываются при исследовании влияния отдельных антропогенных факторов окружающей среды на здоровье населения, тем не менее, в современных условиях ими нельзя пренебречь.

Завершающий этап состоит из обработки данных и формирования выводов. Используя метод ранговой корреляции, определены основные факторы влияния на объекты исследований.

Изложенные в статье результаты исследования могут быть использованы при дальнейшем изучении темы и при разработке методов устранения влияния наиболее значимых факторов, влияющих на экологическую безопасность детских площадок.

Ключевые слова: ранговая корреляция, экологическая безопасность, детские площадки, анкетирование, урбанистическая территория

Stadnik V. Yu.

ASSESSMENT OF THE ENVIRONMENTAL SAFETY FACTORS OF PLAY- GROUNDS USING THE RANK CORRELATION METHOD

The process of rapid development in modern cities has led to a significant number of playgrounds being located in confined areas, near roads with heavy vehicle traffic (including tram tracks), next to short-term parking spaces and refuse containers. Particular attention is paid to unauthorised parking which is caused by a lack of designated parking spaces. In addi-

tion, in residential areas of modern megacities there is a lot of infill development, which is an additional source of noise and dust. Thus, a significant number of playgrounds are located in areas with excessive anthropogenic load.

The materials presented in the article describe the current condition of playgrounds in most big cities of Ukraine. Particular importance is attached to the factors which are connected with vehicle traffic, for example noise pollution, air dustiness and pollutant emissions.

At the first stage, a list of factors affecting the environmental safety of children's playgrounds in urbanised areas was compiled and analysed.

The next stage involves the development of a questionnaire and the direct assessment of the influencing factors by the experts involved. The article considers the factors that are rarely considered in the study of the impact of individual anthropogenic factors of the environment on public health, however, in modern conditions they cannot be neglected.

The final stage consists of data processing and formation of conclusions. Using the method of rank correlation, the main factors of influence on the objects of research are identified.

The results of the research stated in the article can be used in further study of the subject and in the development of methods to eliminate the influence of the most significant factors affecting the ecological safety of children's playgrounds.

Keywords: rank correlation, environmental safety, children's playgrounds, questionnaire, urban area