

# Вибір екологічно безпечних територій для проведення спортивних заходів як складова концепція сталого розвитку спорту

УДК 504:334

**Є. В. Імас, О. В. Борисова, С. М. Футорний, О. І. Циганенко**

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

**Резюме.** Дуже важливим підходом до досягнення положень Концепції сталого розвитку спорту є раціональне використання екологічно безпечних територій для систематичного проведення спортивних заходів з урахуванням даних моніторингу якості повітря, насамперед атмосферного, як екологічного середовища існування людини. Для цього необхідно визначити методологічні підходи до відбору таких екологічно безпечних територій для систематичних занять спортом, що є актуальним та своєчасним. *Мета.* Визначити основні шляхи до відбору екологічно безпечних територій для систематичних занять спортом з орієнтацією на пріоритетні забруднювачі атмосферного повітря. *Методи.* Аналіз наукової, науково-методичної літератури та інших джерел інформації, узагальнення, синтез, ідеалізація, індукція та дедукція, метод спрямування від абстрактного до конкретного. *Результати.* Визначено, що під час відбору екологічно безпечних територій для систематичних занять спортивною діяльністю необхідно керуватися положеннями «Глобальних рекомендацій ВООЗ за якістю повітря» з їх наступною деталізацією відносно спорту і в яких, як пріоритетні забруднювачі атмосферного повітря, були визначені завислі частинки діоксиду азоту та сірки, озон приземного шару. На орієнтовному рівні екологічного оцінювання можна попередньо користуватися індексом якості повітря. Для проведення заходів із впровадження положень «Глобальних рекомендацій ВООЗ за якістю повітря» необхідні фахівці, які мають компетенції та навички як стосовно спорту так і екології. Таких фахівців вже почали готувати в Національному університеті фізичного виховання і спорту України в рамках вивчення тематичного напрямку збалансованого раціонального природокористування в галузі спорту.

**Ключові слова:** екологічно безпечні території, спорт, моніторинг пріоритетних забруднювачів повітря, індекс якості повітря, біоіндикація.

## **Selection of environmentally safe areas for sports events as a component of the concept of sustainable development of sports**

**Ye. V. Imas, O. V. Borisova, S. M. Futorny, O. I. Tsyhanenko**

National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine

**Abstract.** A very important approach to achieving the provisions of the Concept of sustainable development of sports is the rational use of ecologically safe territories for the systematic holding of sports events, taking into account the data of air quality monitoring, primarily atmospheric air, as an ecological environment for human existence. For this, it is necessary to define methodological approaches for selecting such ecologically safe territories for systematic sports activities, which is relevant and timely. *Objective.* To determine the main approaches for selecting environmentally safe areas for systematic sports activities with a focus on primary atmospheric air pollutants. *Methods.* Analysis of scientific, scientific-methodical literature, and other sources of information; generalization, synthesis, idealization, induction, and deduction; method of movement from the abstract to the specific.

*Results.* It was found that when selecting environmentally safe areas for systematic sports activities, it is necessary to be guided by the provisions of the WHO global air quality guidelines with their subsequent detailing regarding sports, which identified particulate matter, nitrogen and sulfur dioxides, and ground-level ozone as primary atmospheric air pollutants. At the approximate level of environmental assessment, the air quality index can be used beforehand. To carry out measures to implement the provisions of the WHO global air quality guidelines, the competent and skilled professionals in the fields of both sports and ecology are needed. Such professionals have already begun to be trained at the National University of Ukraine on Physical Education and Sports as part of the learning of the thematic direction of balanced rational use of natural resources in the field of sports.

**Keywords:** ecologically safe territories, sports, monitoring of priority air pollutants, air quality index, bioindication.

**Постановка проблеми.** Забруднення повітря, насамперед атмосферного, на значних територіях може становити загрозу як для здоров'я людини, в тому числі екологічного здоров'я, так і можливості адаптації організму до змін стану довкілля, до резистентності до дії токсичних речовин (ксенобіотиків), порушення функції системи детоксикації організму. Щодо спорту, це стосується, насамперед, територій спортивних парків (можуть становити сотні гектарів), спортивних комплексів та спортивних центрів. Останні можуть являти собою цілі міста, такі як місто Ванкувер — канадський спортивний центр зимових видів спорту. При цьому бажано досягати того, щоб адаптація організму спортсменів, особливо за умов високих фізичних навантажень, на територіях під час їх використання для спорту відбувалася за позитивної дії екологічних чинників довкілля (їхнього позитивного, стимулюючого ефекту, як приклад спеціальне тренування за умов високогір'я) і тільки у вимушених обставинах — негативної дії, коли немає іншого виходу [3, 8–11].

У світовій практиці, в тому числі і в Україні, для контролю якості повітря існують спеціальні системи екологічного моніторингу, які контролюють ступінь забруднення повітря. Ступінь забруднення повітря (передовсім атмосферного) на територіях країн, регіонів, міст характеризують та оцінюють за таким комплексним узагальненим показником, як індекс якості повітря (Air quality index, AQI). Індекс якості повітря (ІЯП) — це аббревіатура. Кожна країна має свій варіант для його визначення, що базується на застосуванні національних стандартів якості повітря. ІЯП розраховують шляхом проведення калькуляції даних екологічного моніторингу за вмістом у повітрі завислих частинок, діоксиду азоту та діоксиду сірки, чадного газу та озону приземного шару (50–100 м над рівнем поверхні землі). ІЯП використовують передовсім для інформування громадськості із застосуванням для цього ін-

терактивних карт моніторингу якості повітря з градаціями його стану: чисте (0–50), прийнятне (50–100), нездорове для чутливих груп (100–150), нездорове (150–200), дуже нездорове (200–300), небезпечне (від 300) [1,3–11,13].

Проте на практиці виявилось, що дуже важко об'єктивно та достовірно оцінювати та характеризувати таке складне явище, як ступінь забруднення повітря тільки за одним комплексним показником, таким як ІЯП, тому що більшість шкідливих забруднювачів атмосферного повітря не пов'язані безпосередньо з ІЯП. Вказане заважає його повноцінному застосуванню в практиці оцінювання впливу забруднювачів атмосферного повітря на здоров'я населення, в тому числі і спортсменів [1, 3, 10].

Тому в спеціальній розробці ВООЗ «Глобальні рекомендації ВООЗ за якістю повітря» наведено рекомендації до максимально допустимої (граничної) межі концентрацій пріоритетних забруднювачів атмосферного повітря, які можуть становити безпосередню загрозу для здоров'я різних груп населення, в тому числі і спортсменів [1].

Такі рекомендації ВООЗ можуть мати значення для спортсменів, у яких при значних фізичних навантаженнях значно підвищується інтенсивність дихання і посилюється надходження забруднювачів атмосферного повітря до організму. Як наслідок — підвищується ризик погіршення їхнього стану здоров'я [1, 10, 11].

Вказані рекомендації ВООЗ можуть використовуватися у різних країнах світу на різних територіях. Вони побудовані на експертному оцінюванні сучасних наукових публікацій про вплив на здоров'я людини, в тому числі і на екологічне здоров'я таких пріоритетних забруднювачів повітря (згідно з визначенням ВООЗ), як завислі частинки, озон (приземний шар озону 50–100 м від поверхні землі), діоксид азоту, діоксид сірки [1].

Важливо відмітити, що, згідно з положенням раціонального збалансованого природокористування, використання природних ресурсів має

проводиться із застосуванням певних обмежень, і це стосується передовсім такого природного ресурсу, як території, в тому числі і ті, які використовуються для систематичних занять спортивною діяльністю. Такі території можуть займати сотні гектарів (території спортивних парків, зелених зон спортивних комплексів, спортивних центрів тощо) і тому їх вибір та наступне використання повинні мати доцільний, науково обґрунтований характер, з урахуванням ступеня їх екологічної безпеки відносно занять спортивною діяльністю. Вказане є важливою складовою досягнення положень Концепції сталого розвитку в галузі спорту [11, 12].

При цьому розглянуто рекомендації ВООЗ стосовно пріоритетних забруднювачів повітря, таких як завислі частинки, озон приземного шару (50–100 м над поверхнею землі), діоксид азоту, діоксид сірки не деталізовані в методологічному аспекті стосовно особливостей екологічно безпечного раціонального природокористування територіями у галузі спорту. Це пояснюється тією обставиною, що вони не передбачають обов'язкового додаткового використання національних норм якості повітря та проведення моніторингу інших забруднювачів повітря, які не віднесені ВООЗ до пріоритетних, на територіях, що використовуються для занять спортивною діяльністю. Тобто, не враховуються як національні критерії оцінювання ступеня забруднення повітря, так і особливості переліку наявності токсикантів, якими забруднено повітря конкретних територій. Особливо це актуально відносно діяльності спортсменів, які займаються спортом на відкритому просторі, де може відмічатися найбільший негативний вплив забруднювачів атмосферного повітря на їхнє здоров'я, і які відповідно можуть розглядатися як групи ризику [1, 10, 11]. Все це робить таку розробку актуальною та своєчасною.

**Мета дослідження** – визначити основні шляхи до відбору екологічно безпечних територій для систематичних занять спортом з орієнтацією на пріоритетні забруднювачі атмосферного повітря.

**Методи дослідження:** аналіз наукової, науково-методичної літератури та інших джерел інформації, узагальнення, синтез, ідеалізація, індукція та дедукція, метод спрямування від абстрактного до конкретного [2].

**Результати дослідження та їх обговорення.** Проведений аналіз наукової, науково-методичної літератури та інших джерел інформації показав, що для сталого розвитку спорту необхідна організація раціонального, збалансованого

природокористування з раціональним використанням такого важливого природного ресурсу, як території для занять спортом [3, 5, 8, 9, 12].

Для занять спортом необхідно використовувати екологічно безпечні території. Взагалі екологічна безпека територій має багато складових та показників, але на першому місці стоїть якість атмосферного повітря як взагалі екологічного середовища існування людини. Передовсім це стосується спортсменів, які займаються спортивною діяльністю на відкритому просторі, де максимально діють екологічні, в тому числі антропогенні, чинники довкілля. Велике значення в цьому плані – встановлення та використання в спортивній практиці максимально (гранично) допустимих рівнів (концентрацій) забруднювачів повітря, насамперед атмосферного повітря відкритого простору приземного шару (50–100 м від поверхні землі) [1, 10, 11].

Це може виконуватися згідно з положеннями такого документа, як «Глобальні рекомендації ВООЗ за якістю повітря» [1].

Глобальні рекомендації ВООЗ були розроблені з урахуванням найбільш значущих забруднювачів повітря, їх визначення та урахування основних джерел забруднення, характеристики впливу забруднювачів на здоров'я та адаптаційні можливості організму людини, в тому числі і відносно можливості адаптації та стійкості організму до негативної дії ксенобіотиків (чужерідних токсичних речовин). При цьому першочергова увага приділяється саме завислим частинкам у повітрі, насамперед в атмосферному повітрі відкритого простору [1, 4, 5, 11, 13].

Концентрація завислих частинок може певною мірою використовуватися на практиці як інтегральний показник рівня (ступеня) забруднення атмосферного повітря. Серед інших забруднювачів атмосферного повітря саме вони найбільш небезпечні для здоров'я людини та адаптаційних можливостей її організму, в тому числі і спортсменів. Основними хімічними компонентами завислих частинок є сульфати, нітрати, аміак, хлорид натрію, мінеральний пил. Вони являють собою складну суміш твердих та рідких компонентів органічних та неорганічних речовин, які присутні в атмосферному повітрі у завислому стані. Важливо підкреслити, що частинки діаметром менше 10 мікрон спроможні глибоко проникати у легені, а частинки діаметром менше 2,5 мікрон – надходити до кровоносної системи організму людини. Постійний вплив таких частинок може призводити до захворювань та порушення адаптації серцево-судинної та дихальної систем [1, 8, 9].

Зазвичай забруднення атмосферного повітря завислими частинками оцінюють у вигляді середньодобових або середньорічних концентрацій на кубічний метр об'єму атмосферного повітря. При цьому під час вибору екологічно безпечних територій для систематичних занять спортом необхідно враховувати наявність як антропогенних, так і природних (пиліві бурі, виверження вулканів) джерел надходження у атмосферне повітря завислих частинок [1, 8, 9, 13].

Максимально допустимі (граничні) концентрації завислих частинок у повітрі залежать від їх величини (діаметру). Так, згідно з рекомендаціями ВООЗ, для дрібнодисперсних частинок діаметром менше 2,5 мікрон вони становлять  $5 \text{ мкг} \cdot \text{м}^3$  як середньорічний показник і  $15 \text{ мкг} \cdot \text{м}^3$  як середньодобовий показник, а для великодисперсних твердих частинок (діаметр 10 мікрон і менше) відповідно  $15 \text{ мкг} \cdot \text{м}^3$  та  $45 \text{ мкг} \cdot \text{м}^3$  [1].

Необхідно відмітити, що суттєву небезпеку для здоров'я та адаптаційної спроможності організму людини до негативної дії чинників довкілля становлять не тільки завислі частинки, а й озон (приземного шару), діоксид азоту, діоксид сірки, особливо у великих містах зі значними викидами автомобільного транспорту та енергетичних підприємств, які і були віднесені ВООЗ до основних пріоритетних забруднювачів повітря [1, 8, 9].

Підвищений вміст озону в атмосферному повітрі приземного шару може призводити до суттєвого погіршення стану здоров'я (насамперед порушень дихальної і серцево-судинної систем) та адаптаційних можливостей організму людини до негативної дії чинників довкілля. У приземному шарі озон утворюється в основному в результаті дії сонячного світла (фотохімічна реакція) на леткі органічні сполуки, оксиди азоту тощо. Тому найбільш високі концентрації озону в повітрі приземного шару відмічаються в ясну сонячну погоду в літній період року [1, 8, 9].

Рекомендовані ВООЗ максимальні значення концентрації озону в повітрі приземного шару (50–100 м від поверхні землі) становлять  $100 \text{ мкг} \cdot \text{м}^3$  [1].

Важливим компонентом забруднення атмосферного повітря є діоксид азоту. Основним його джерелом надходження в атмосферу є процеси спалювання у двигунах автомобільного транспорту, в комунальних котельнях, на теплових електростанціях тощо. Він негативно діє на дихальну систему як ірритант, має подразнюючу дію на слизові, що суттєво впливає на осіб, які займаються спортивною діяльністю на відкритому просторі [1, 8, 9].

Рекомендовані ВООЗ максимально допустимі концентрації для діоксиду азоту в повітрі становлять:  $10 \text{ мкг} \cdot \text{м}^3$  – середньорічне значення,  $25 \text{ мкг} \cdot \text{м}^3$  – середньодобове значення [1].

Діоксид сірки є також важливим забруднювачем атмосферного повітря. Основним джерелом його надходження в атмосферне повітря є спалювання вугілля та торфу. Він призводить до розвитку патології дихальної системи, клінічного погіршення респіраторних симптомів тощо [1, 8, 9]. Рекомендована ВООЗ максимально допустима концентрація в повітрі діоксиду сірки становить  $40 \text{ мкг} \cdot \text{м}^3$  за середньодобовим значенням [1].

Під час проведення відбору екологічно безпечних територій для систематичних занять спортом рекомендується користуватися інтерактивними картами моніторингу стану атмосферного повітря, який постійно проводиться на території України Українським гідрометеорологічним центром. При цьому основним методологічним підходом до визначення на територіях концентрації забруднювачів атмосферного повітря є відбір проб повітря на стаціонарних постах спостереження [7, 13].

Для вимірювання завислих у повітрі частинок використовується мікроскопічний (лічильний) метод, який дозволяє вимірювати діаметр частинок, а також застосовуються для вимірювань п'єзоелектричні аналізатори аерозолів. Взагалі ж загальну запиленість атмосферного повітря можна визначати гравіметричним (ваговим), лічильним (мікроскопічним), фотометричним та іншими методами. Для вимірювання у повітрі діоксиду азоту та діоксиду сірки, озону приземного шару застосовують ряд затверджених методів аналітичної хімії та фізхімії на рівні орієнтовних, лабораторних та арбітражних [8, 9, 10, 13].

Таким чином, для систематичних занять спортивною діяльністю на відкритому просторі підходять території, на яких забруднення основними забруднювачами атмосферного повітря не перевищує рекомендованих ВООЗ максимально допустимих (граничних) меж (концентрацій) в повітрі. Передовсім це стосується такого пріоритету для врахування як завислі у атмосферному повітрі частинки [1, 8, 9, 13].

Стосовно діагностики негативного впливу конкретного токсичного забруднювача повітря, в тому числі й атмосферного, на здоров'я людини необхідно проводити використання діагностичної токсикологічної тріади: виявлення у значущих кількостях (вище гранично допустимої концентрації) забруднювача у повітрі, виявлення його у значущих кількостях (вище фонових показників)

у біосередовищах організму (концентрація у крові, сечі, волоссі, жировій тканині тощо; матеріальна кумуляція токсиканта у жировій тканині, у волоссі тощо), діагностика наявності характерних клінічних ознак токсичної дії (характерної для токсиканта клінічної картини отруєння) забруднювача атмосферного повітря на організм людини [8, 9].

Методологічні дослідження з визначення екологічно безпечних територій для занять спортивною діяльністю рекомендується проводити у два етапи. На першому етапі визначається екологічна безпека територій за показником індексу якості повітря (орієнтовний рівень), на другому – за показниками, рекомендованими ВООЗ (остаточний рівень).

На першому рівні екологічного оцінювання орієнтовно екологічно безпечними територіями можна вважати такі території, де величина ІЯП (0–50) допускається як показник чистого, безпечного для здоров'я людини атмосферного повітря. На другому рівні екологічного оцінювання достатньо екологічно безпечними територіями можна вважати території, де показники забруднення повітря не перевищують максимально допустимих рівнів пріоритетних забруднювачів повітря, які були рекомендовані ВООЗ.

Необхідно відмітити, що в методологічному аспекті в основі екологічних досліджень, у тому числі і еколого-токсикологічних, які проводяться в екології та екології спорту (а також в інших екологічних науках), знаходяться польові дослідження об'єктів довкілля, що доповнюються іншими дослідженнями, такими як лабораторні, лабораторно-інструментальні, дослідження з моделювання та прогнозування тощо [4, 5, 8, 9].

За результатами проведення польових та лабораторно-інструментальних досліджень бажано визначати та враховувати й інші забруднювачі повітря, які, за рекомендаціями ВООЗ, не віднесені до пріоритетних (чадний газ, феноли, формальдегід тощо). Необхідно оцінювати і специфіку забруднення атмосферного повітря на конкретній території, яка обстежується. Також за результатами польових досліджень рекомендується оцінити ступінь спроможності рослин за їх видовим складом, які зростають на територіях, до зменшення пилового забруднення в повітрі шляхом накопичення пилу на листі. Так, наприклад, на листовій поверхні однієї дорослої рослини осідає за вегетаційний період така кількість пилу, в тому числі і завислих частинок, в кг: верби – до 38; тополі канадської – до 34; клена – до 33; ясена – до 27; в'яза – до 23 [5–11].

Бажано також оцінити за результатами польових досліджень стан забруднення атмосферного повітря на територіях, які призначені (або будуть у перспективі призначені) для систематичного проведення спортивних заходів на наявність діоксиду сірки та діоксиду азоту з використанням методу біоіндикації із застосуванням таких біоіндикаторів, як лишайники (лихеноіндикація). Це обумовлено тим, що діоксид сірки та діоксид азоту вступають в атмосфері у взаємодію з водяною парою, утворюючи відповідні кислоти, до токсичної дії яких дуже чутливі лишайники. Як біоіндикатори можуть використовуватися й інші біотичні об'єкти, такі як сосна звичайна, ялина звичайна тощо [10, 11].

Необхідно підкреслити, що розглянуті положення рекомендацій ВООЗ стосовно пріоритетних забруднювачів атмосферного повітря можна пропонувати в галузі спорту тільки до відбору екологічно безпечних територій для систематичного проведення спортивних заходів. Що стосується проведення на практиці систематичних спортивних заходів на відібраних територіях, то під час їх організації слід користуватися національними нормативами (регламентами), які визначені екологічним законодавством відповідної держави [8, 9, 10, 13].

Для проведення на практиці відбору екологічно безпечних територій для систематичного проведення спортивних заходів, насамперед на відкритому просторі, необхідні фахівці, які мають відповідні компетенції та професійні навички як стосовно спорту, так і екології, в тому числі екології спорту. В цьому плані в Національному університеті фізичного виховання і спорту України проводиться підготовка фахівців, яким викладаються положення відбору екологічно безпечних територій для занять спортивною діяльністю в рамках тематичного напрямку збалансованого, раціонального природокористування в галузі спорту [5, 14].

**Перспективи подальших досліджень** передбачають вивчення визначення та відбору екологічно безпечних територій для систематичних занять спортом, насамперед на відкритому просторі.

#### **Висновки:**

1. Під час відбору екологічно безпечних територій для систематичного проведення спортивних заходів необхідно враховувати наявність неперевищення максимально (гранично) допустимих рівнів (концентрацій) основних забруднювачів атмосферного повітря, згідно з положеннями «Глобальних рекомендацій ВООЗ за якість повітря», в яких пріоритетними забруднювачами повітря визначені завислі частинки, діоксид азоту, діоксид сірки, а також озон приземного шару.

2. Методологічне оцінювання для визначення екологічно безпечних територій для занять спортом рекомендується проводити у два етапи. На першому етапі виконується оцінювання ступеня забруднення повітря за індексом якості повітря (орієнтовний рівень), на другому — за показниками, рекомендованими ВООЗ, пріоритетних забруднювачів повітря (остаточний рівень).

3. Спортсменів, які систематично займаються спортивною діяльністю за умов відкритого простору, необхідно віднести до груп ризику можливої негативної дії пріоритетних забруднювачів повітря.

4. Під час вибору екологічно безпечних територій для систематичного проведення спортивних

заходів можна використовувати дані про забруднення повітря, які систематично отримуються Українським гідрометеорологічним центром та іншими установами, акредитованими на право проведення таких досліджень; під час проведення моніторингу з охорони повітря, а також користуватися результатами польових досліджень галузевих фахівців — екологів, які працюють у галузі спорту.

5. Під час безпосереднього проведення систематичних спортивних заходів на відкритих територіях необхідно керуватися національними регламентами гранично допустимого вмісту забруднювачів повітря, які законодавчо визначені екологічною нормативною базою відповідних держав, у тому числі й України.

#### Література

1. Всемирная организация здравоохранения. Глобальные рекомендации ВОЗ по качеству воздуха [WHO global air quality guidelines]. Режим доступа: [who.int/ru/news-room/questions-and-answers/item/who-global-air-quality-guidelines](http://who.int/ru/news-room/questions-and-answers/item/who-global-air-quality-guidelines). 2021.

2. Гуторов ОІ. Методологія та організація наукових досліджень [Methodology and organization of scientific research]: посібник. Харків: ХНАУ, 2017:67 с.

3. Имас Е. Экологическая составляющая устойчивого развития сферы физической культуры и спорта [Ecological component of sustainable development of the sphere of physical culture and sports]. Наука в олимпийском спорте. 2017; 4:67-60.

4. Имас ЄВ, Циганенко ОІ, Футорний СМ. Методологічні підходи до планування організації забезпечення екологічної безпеки на об'єктах спортивної галузі. [Methodological approaches to planning the organization of environmental safety at sports facilities]. Вісник Харківського національного університету імені ВН Каразіна. Серія «Екологія». 2018; 19:91-97.

5. Имас ЄВ, Циганенко ОІ, Футорний СМ, Ярмолюк ОВ. Екологія спорту [Ecology of sports]: монографія. Київ: Олімп. л-ра; 2018. 256 с.

6. Наконечна ОА, Маракушин ДІ, Стеценко СО, Закирова СВ, Артюгіна ЛІ. Сучасні уявлення про механізми адаптації до дії ксенобіотиків [Modern ideas about the mechanisms of adaptation to the action of xenobiotics]. Експериментальна і клінічна медицина. 2013; 4(61)6:29-33.

7. Порядок організації та проведення моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря [Procedure for organizing and conducting monitoring in the field of air protection]. Затверджено Постановою Кабінету міністрів України від 09.03.1999 року № 343.

8. Сотникова ЕВ, Дмитренко ВП. Техносферная токсикология [Technospheric toxicology]: учебное пособие. Санкт Петербург: Лань; 2015. 432 с.

9. Теликина ЛА. Научно-методические основы ускоренной оценки токсичности и опасности веществ, загрязняющих воздух [Scientific and methodological bases for an accelerated assessment of the toxicity and danger of air pollutants]. [Диссертация]. Москва: НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды; 2007. 321 с.

10. Циганенко ОІ, Склярєва НА. Екологічне здоров'я спортсменів: проблеми та шляхи вирішення [Athletes environmental health: problems and solutions]. Спортивна медицина і фізична реабілітація, 2019; 2:39-45.

11. Циганенко ОІ, Першегуба ЯВ, Склярєва НА, Оксамитна ЛФ. Екологічна безпека фізкультурно-спортивної діяльності при створенні спортивних парків в містах мегаполісах [Environmental safety of physical culture and sports activity when establishing sports parks in megapolises]. Гігієна населених місць; 2013. с. 396-399.

12. Хван ТА, Шинкина МВ. Экология рационального природопользования [Ecology of rational nature management]: учебник. Москва: Юрайт, 2019: 263 с.

13. Energy Map. Навігатор у світі про енергетику. UE українська енергетика. [Navigator in the world about energy. UE Ukrainian Energy]. Режим доступу: <http://ua-energy.org/uk/posts/uk-ukraina-vimiriue-zabrudnennia-povitria>, 2022.

14. Tsyhanenko O, Pershehuba Ya, Sklyarova N, Oksamytna L. Methodology of environmental education sports establishment of physical culture of Ukraine. Екологічні науки. 2017;18-19:157-164.