

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ І СПОРТУ
УКРАЇНИ

КАФЕДРА МЕНЕДЖМЕНТУ І ЕКОНОМІКИ СПОРТУ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня магістра
за спеціальністю 017 Фізична культура і спорт
освітньою програмою «Менеджмент у спорті»

на тему: **«ВІДБІР ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИХ ТЕРИТОРІЙ ДЛЯ
ПРОВЕДЕННЯ СПОРТИВНИХ ЗАХОДІВ НА ОСНОВІ
МОНІТОРИНГУ ПРІОРИТЕТНИХ ЗАБРУДНЮВАЧІВ
АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ»**

здобувачки вищої освіти
другого (магістерського) рівня
Чепель Яни Володимирівни

Науковий керівник: Циганенко О.І.
Доктор медичних наук, професор
Склярова Н.А.
Старший викладач

Рецензент: Щербашин Я.С.
Кандидат наук з фізичного виховання і
спорт, доцент

Рекомендовано до захисту на засіданні
кафедри (протокол № _ від ____20__ р.)

Завідувач кафедри: Мічуда Ю.П.
Доктор наук з фізичного виховання і спорту,
професор

(підпис)

Київ – 2022

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ I. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ НЕГАТИВОГО ВПЛИВУ ЗАБРУДНЮВАЧІВ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ НА ОРГАНІЗМ СПОРТСМЕНІВ.....	8
1.1 Взаємодія спортивної діяльності та навколишнього середовища.....	8
1.2 Значення негативної дії екологічних чинників довкілля в екологічному впливі на організм спортсменів.....	11
1.3 Значення негативної дії пріоритетних забруднювачів атмосферного повітря на організм спортсменів.....	14
1.4 Теоретичні основи проведення соціально – просвітницького тренінгу для формування активної позиції стосовно проведення заходів з екологічної безпеки відносно пріоритетних забруднювачів повітря на територіях спортивних об'єктів.....	15
Висновки до розділу I.....	18
РОЗДІЛ II. МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	19
2.1 Методи дослідження.....	19
2.2 Організація дослідження.....	21
РОЗДІЛ III. ВИБІР ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИХ ТЕРИТОРІЙ ДЛЯ ЗАНЯТЬ СПОРТИВНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ.....	23
3.1 Розробка методології проведення досліджень з визначення екологічно безпечних територій за показниками рівня забруднення атмосферного повітря	

приоритетними забруднювачами для систематичних занять спортивною діяльністю.....	23
3.2 Відбір екологічно безпечних територій за показником рівня забруднення атмосферного повітря приоритетними забруднювачами для систематичних занять спортом на прикладі Києва.....	23
Висновки до розділу III.....	37
РОЗДІЛ IV. АНАЛІЗ ТА ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	39
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	41
ВИСНОВКИ.....	42
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	44

ВСТУП

Актуальність проблеми. Забруднення повітря, насамперед атмосферного на значних територіях може становити значну загрозу як для здоров'я людини, в тому числі екологічного здоров'я, так і можливості адаптації (приспосування) організму до змін стану довкілля, а також до адаптації і резистентності (стійкості) до дії токсичних речовин (ксенобіотиків), порушення функції системи детоксикації організму. Стосовно спорту це стосується насамперед територій спортивних парків (можуть становити сотні гектарів), спортивних комплексів та спортивних центрів. Останні можуть являти з себе цілі міста, такі як місто Ванкувер - канадський спортивний центр зимових видів спорту. При цьому бажано добиватися мети щоб адаптація організму спортсменів на територіях при їх використанні для спорту відбувалася насамперед до позитивної дії екологічних чинників довкілля (до їх позитивного, стимулюючого ефекту; як приклад спеціальне тренування за умов високогір'я) і тільки у вимушених обставинах до негативної дії, коли немає іншого виходу [3,8,9 -11].

В світовій практиці, в тому числі і в Україні, для контролю якості повітря існують спеціальні системи екологічного моніторингу, які контролюють насамперед ступінь забруднення повітря. Ступінь забруднення повітря (у першу чергу атмосферного) на територіях характеризують та оцінюють за таким комплексним, узагальненим показником як індекс якості повітря (Air quality index, AQI). Індекс якості повітря (ІЯП) розраховується за вмістом у повітрі зважених (завислих) часток, діоксидів азоту та сірки, чадного газу та азону приземного шару. ІЯП використовується в першу чергу для інформування громадськості з застосуванням для цього інтерактивних 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].

Однак 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. Було встановлено, що більшість шкідливих забруднювачів атмосферного повітря не пов'язана безпосередньо з ІЯП, що заважає його застосуванню в практиці оцінки впливу забруднювачів атмосферного повітря на здоров'я населення, в тому числі і спортсменів. Тому в спеціальній розробці ВООЗ «Глобальні рекомендації ВООЗ за якістю повітря» наведені глобальні, рекомендації відносно максимально допустимої (граничної) межі концентрацій пріоритетних забруднювачів атмосферного повітря, які можуть становити безпосередню загрозу для здоров'я населення, в тому числі і спортсменів [1,3-11].

В першу чергу такі рекомендації ВООЗ можуть мати значення для спортсменів у яких при значних фізичних навантаженнях значно підвищується інтенсивність дихання і як наслідок посилюється надходження забруднювачів атмосферного повітря до організму, що як наслідок підвищується ризик погіршення їх стану здоров'я, в тому числі екологічного [1,10,11].

Вказані рекомендації ВООЗ можуть використовуватися у різних країнах світу на різних територіях і побудовані на експертній оцінці сучасних наукових публікацій про вплив на здоров'я людини, в тому числі і на екологічне здоров'я таких пріоритетних забруднювачів повітря (згідно визначення ВООЗ) як зважені (завислі) частки, озон (приземний шар азону), двоокис азоту, двоокис сірки [1].

Важливо відмітити, що згідно положень раціонального, збалансованого природокористування використання природних ресурсів повинно

проводитися з застосуванням певних обмежень, насамперед екологічних і це стосується у першу чергу такого природного ресурсу як території, в тому числі і території, які використовуються для систематичних занять спортивною діяльністю. Вказане є важливою складовою досягнення положень Концепції сталого розвитку в галузі спорту [10,12].

При цьому розглянуті рекомендації ВООЗ стосовно пріоритетних забруднювачів повітря, не деталізовані в методологічному аспекті стосовно особливостей екологічно безпечного, раціонального природокористування територіями у галузі спорту згідно положень Концепції сталого розвитку спорту. Особливо це стосується спортивної діяльності спортсменів, які займаються спортом на відкритому просторі, де може відмічатися найбільший негативний вплив забруднювачів атмосферного повітря на здоров'я спортсменів, в тому числі і на екологічне здоров'я і які відповідно можуть розглядатися як групи ризику [1,10,11].

Все це робить таку розробку актуальною та своєчасною.

Мета роботи – розробка методологічних підходів до проведення заходів з екологічної безпеки стосовно пріоритетних забруднювачів атмосферного повітря на територіях спортивних об'єктів.

Завдання:

1. Проведення аналізу наукової, науково – методичної літератури та інших джерел інформації стосовно пріоритетних забруднювачів атмосферного повітря, в тому числі в спортивній галузі.
2. Визначити пріоритетні забруднювачі атмосферного повітря територій спортивних об'єктів.
3. Розробка методологічних підходів до вибору екологічно безпечних територій для розташування спортивних об'єктів з урахуванням

екологічної безпеки ступеня забруднення пріоритетними забруднювачами атмосферного повітря.

Предмет дослідження – екологічно безпечні території спортивних об'єктів від пріоритетних забруднювачів атмосферного повітря.

Об'єкт дослідження – визначення та розробка шляхів відбору екологічно безпечних територій для спортивної діяльності з урахуванням пріоритетних забруднювачів атмосферного повітря.

Наукова новизна – наукова новизна дослідження полягає в тому, що вперше комплексно були визначені конкретні шляхи до відбору екологічно безпечних територій для спортивної діяльності з урахуванням пріоритетних забруднювачів атмосферного повітря.

Теоретична значимість – виявлення та формування основних методологічних підходів до відбору екологічно безпечних територій на спортивних об'єктах з урахуванням таких важливих чинників довкілля як пріоритетні забруднювачі атмосферного повітря.

Практична значимість – практична значимість роботи полягає в тому, що розроблені методологічні підходи до відбору екологічно безпечних територій для занять спортивною діяльністю з урахуванням пріоритетних забруднювачів атмосферного повітря, які можуть бути реалізовані на практиці.

Методи дослідження – використані методи теоретичного аналізу наукової літератури (емпіричний рівень дослідження): абстрагування, аналіз, синтез, узагальнення.

Структура роботи – робота виконана на 61 сторінках друкованого тексту і складається з вступу, 4 розділів, висновків, практичних рекомендацій та списку літератури, який включає 164 джерела.

РОЗДІЛ І.

ТЕРЕТИЧНІ АСПЕКТИ НЕГАТИВНОЇ ДІЇ ЗАБРУДНЮВАЧІВ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ НА ОРГАНІЗМ СПОРТСМЕНІВ

Розділ 1.1 Особливості взаємодії спортивної діяльності та навколишнього середовища.

Зрозуміло, особливо при гострому впливі, що забруднення повітря може стати проблемою для дихальної та кровоносної систем і, таким чином, стати основною перешкодою для досягнення найвищих спортивних результатів. Національні та світові чемпіонати та великі мультиспортивні змагання залишатимуться прив'язаними до великих мегаполісів переважно через логістику та маркетинг, тому забруднення повітря, ймовірно, стане проблемою для багатьох елітних спортсменів у найближчі роки. У дні попередження про смог або в періоди, коли якість повітря низька, для спортсменів потрібне додаткове планування під час тренувань і змагань. У цьому розділі ми окреслюємо деякі основні міркування щодо планування та дослідження спортсменами та спортивними вченими.

Тренування в міському середовищі

Спортсмени, які тренуються та змагаються на відкритому повітрі, можуть бути набагато більш чутливими до забруднювачів повітря та мати набагато вищу ефективну дозу, ніж загальне населення або спортсмени, які переважно тренуються та змагаються в приміщенні. Окрім вищих показників вентиляції під час тренувань, першою очевидною відмінністю є час, проведений спортсменами на відкритому повітрі, який часто також збігається з часом пікового рівня забруднення. У міських умовах пішоходи, бігуни та

велосипедисти також можуть тренуватися поблизу основних доріг, де дози забруднюючих речовин можуть бути набагато вищими за середні зареєстровані значення. Те, чи здоровим людям у фізичній формі слід уникати фізичних вправ у періоди високого забруднення, залежить від здорового глузду; наявні дослідження свідчать про відсутність значних кардіореспіраторних порушень при фізичних навантаженнях низької або середньої інтенсивності в середовищі, забрудненому дизелем. Звичайно, це залишає невивченим питання хронічного впливу високих рівнів забруднення на тривалу фізичну здатність, особливо у дітей під час їх росту та розвитку.

У міському середовищі здається важливим, щоб як рекреаційні, так і елітні спортсмени отримували освіту щодо захисту себе від найгіршого впливу забруднюючих речовин під час тренувань. Оскільки важко змінити повітря, яким ми дихаємо, більшість порад зводиться до здорового глузду, як зменшити вплив. Головне з них – займатися в тихих місцях подалі від інтенсивного руху та жвавих доріг. Якщо це неможливо, то вправи слід виконувати в періоди непікової інтенсивності руху. Наприклад, аналіз забруднюючих речовин у Торонто, Канада, показав, що різні забруднюючі речовини досягають піку в різний час протягом дня (Campbell та ін. 2005). O₃, тверді частинки та SO₂ досягли піку опівдні, тоді як CO та NO₂ досягли максимуму в ранкову годину пік. Рівень забруднення був найнижчим до 7 години ранку та після 20 години вечора.

Маючи всі наявні дані про потенційну загрозу здоров'ю забруднення повітря та його потенційний вплив на фізичні вправи, цілком природно задатись питанням, чи варто міським жителям взагалі займатися спортом. На дуже базовому рівні це питання можна поставити як проблему співвідношення витрат і вигоди протягом життя:

Чи переважають потенційні негативні наслідки підвищеного впливу забруднювачів повітря, які впливають насамперед на дихальну систему, але, можливо, підвищують ризики інших захворювань (наприклад, серцево-судинних захворювань, раку), позитивні наслідки для здоров'я, спричинені фізично активним способом життя?

Один із найбільших подібних аналізів витрат і вигод був проведений у Гонконзі (Wong et al. 2007) як частина великого проекту з різних причин смертності. Попередні звіти про когорту окремо продемонстрували, що фізичні вправи знижують ризики смертності, а високі рівні забруднення повітря підвищують ризики. Таким чином, проект мав на меті поєднати ці два звіти шляхом прямого розгляду кореляції між рівнями фізичних вправ і сприйнятливістю до вищих рівнів забруднення. База даних складалася з 24 053 осіб старше 30 років, які померли в Гонконзі в 1998 році, що становить майже 80% від загальної кількості смертей у цій віковій групі. Під час інтерв'ю з найближчими родичами було отримано рівень фізичної активності, який було розділено на «ніколи не займатися» та «займатися раз на місяць або частіше». Співвідношення між рівнем фізичних навантажень і щоденним рівнем забруднення протягом 1998 року показало, що група старше 65 років, яка ніколи не займалася фізичними вправами, мала значно вищий ризик смертності, незалежно від соціально-економічного статусу, історії куріння або стану здоров'я. Цікаво, що більшість вправ у літній групі складалася з ходьби та тай-чи. Ці заходи, як правило, мають помірну інтенсивність і часто відбуваються в парках або рано вранці до того, як рух транспорту збільшиться. Таким чином, ефективне дозування забруднюючих речовин може суттєво відрізнятись від моделей, заснованих на пікових або добових рівнях, усереднених по всьому регіону або навіть локалізованих у районах проживання.

З огляду на обмеження дослідження, інтерпретація даних припускає, що помірні фізичні вправи протягом усього життя забезпечують захист від смертності через тимчасові стрибки рівня забруднення. Механізми, що лежать в основі таких переваг, не є відкритими для дослідження на основі таких звітів, але вони можуть походити від більшого респіраторного очищення від забруднюючих речовин із підвищенням активності та фізичної форми, покращеної імунної функції та зміненої експресії генів, що захищає від пошкодження навколишнього середовища (Wong et al. 2007).

Зрештою, епідеміологічний підхід може найкраще підходити для виявлення довгострокових наслідків зовнішнього забруднення для здоров'я спортсменів. Як приклад, однією з можливостей може бути використання сидячих і активних дорослих у великій міській місцевості як когорти, а звіти класифікувати спортивну групу на підгрупи на відкритому повітрі (наприклад, бігуни, велосипедисти) і в приміщенні (наприклад, майстерні плавці), щоб дослідити, чи одна група відчуває підвищений ризик. Порівняння показників здоров'я та захворювання Подібним чином, якщо фізичні вправи на свіжому повітрі становлять додатковий ризик для здоров'я порівняно з фізичними вправами в приміщенні, тоді ми очікуємо, що бігуни та велосипедисти зазнають більшого рівня захворюваності та смертності, ніж плавці.

1.2 Уроки Олімпійських ігор у Пекіні

Проведення літніх Олімпійських ігор 2008 року в Пекіні, одному з найбільш забруднених мегаполісів у світі, спонукало наукову спільноту до спорту зрозуміти потенційний вплив забруднення повітря на фізичні вправи. Рівні забруднення O₃, CO, SO₂, NO_x і PM у Пекіні майже наближаються або перевищують стандарти, встановлені Агентством з охорони навколишнього середовища США для довгострокового здоров'я населення в цілому, і наслідки

забруднення потенційно посилюються високою спека і вологість, характерні для серпня. Потенціал безпечних спортивних результатів залишався предметом занепокоєння для організаційного комітету Ігор у Пекіні, Міжнародного олімпійського комітету та різних країн у роки та місяці, що передували Іграм, що супроводжувалося науковими припущеннями щодо потенціалу досягнення рекордних результатів. У відповідь уряд Китаю зробив додатковий акцент на зменшенні забруднення повітря шляхом закриття заводів і обмеження руху транспортних засобів за кілька місяців до Ігор, водночас посиливши метеорологічний моніторинг і впровадивши додаткові медичні плани для боротьби з алергією та астмою у туристів і спортсменів. .

Підготовка та планування спортивними агентствами та спортсменами в основному зводилися до того, щоб уникати прибуття в Пекін незадовго до початку змагань. Багато команд завчасно вирушили в райони, розташовані в тому самому часовому поясі, що й Пекін, або поблизу нього (наприклад, Японія, Південна Корея, Сінгапур) для фінального тренування за кілька тижнів до Ігор. Такий підхід дозволив уникнути шкідливого впливу забруднення, але надав можливість налаштувати хронобіологічний годинник спортсменів (див. розділ 14), а також забезпечити температуру та вологість, подібні до тих, з якими спортсмени зіткнуться в Пекіні. Тоді багато спортсменів прибули незадовго (від 1 до 3 днів) до змагань, щоб уникнути тривалого впливу забруднення. Однак ця практика не була загальноприйнятною. Швейцарський велогонщик Фабіан Канчеллара прибув до Пекіна за 2 тижні до змагань з шосейних велоспортів, спеціально для того, щоб адаптуватися до місцевого середовища, тренуючись по чотири або більше годин щодня на відкритому повітрі в районі Пекіна. Зрештою, Канчеллара здобув бронзу у шосейній велогонці, яка тривала понад 6 годин, і золото у гонці на час (тривалістю ~1 година). Таке досягнення зі швидкістю вентиляції, що перевищує 100 л/хв, демонструє унікальну здатність

людини адаптуватися до різних факторів навколишнього середовища. Іншим варіантом, який надали багатьом спортсменам їхні національні агентства, були різні маски для носіння, коли вони не змагалися чи не тренувалися. Однак негативний розголос, який мав місце, коли деяких американських спортсменів сфотографували в масках після прибуття в аеропорт Пекіна перед церемоніями відкриття, ймовірно, сприяв швидкому обмеженню їх використання більшістю спортсменів.

Основне питання, яке ставлять вчені-спортивники, — це вплив забруднення повітря на спортивні результати. Судячи з огляду олімпійських і світових рекордів, вплив на результативність є неоднозначним. У Пекіні було побито кілька світових рекордів як у плаванні, так і велоспорті на треку. Це означає, що постійне вдосконалення навчання та технологій було ефективним у покращенні та максимізації людських можливостей. Однак у змаганнях з бігу на відкритому повітрі, мабуть, примітно, що хоча олімпійські рекорди були побиті в багатьох змаганнях, світових рекордів було побито дуже мало. Олімпійські рекорди встановлювали чоловіки на дистанціях 100, 200, 5000 і 10 000 м, а також у марафоні та спортивній ходьбі на 50 км. З них тільки 100 і 200 м були світовими рекордами. З боку жінок олімпійські рекорди були встановлені в бігу на 3000 м з перешкодами, в бігу на 10 000 м і в спортивній ходьбі на 20 км, причому лише в бігу з перешкодами був побитий світовий рекорд. Слід зазначити, що світові рекорди залежать від багатьох факторів, не останнім з яких є динаміка гонки. Однак, враховуючи поєднання багатьох світових рекордів, встановлених у приміщенні, і відносно небагатьох на відкритому повітрі, можна стверджувати, що, незважаючи на оптимальну підготовку, умови навколишнього середовища в Пекіні можуть мати обмежену ефективність — лише незначно, але настільки, щоб звести до мінімуму потенціал встановлення світових рекордів у заходах на відкритому повітрі.

1.3. Підготовка та планування забруднення

Спортивні науковці можуть планувати наперед, виконуючи складне моделювання моделей забруднення місця проведення змагань, наприклад того, що відбулося перед Олімпійськими іграми в Афінах 2004 року (Flouris 2006). Цей аналіз, заснований на існуючих метеорологічних даних для більшої території Афін з 1984 по 2003 рік, точно передбачив, що O₃ і PM₁₀ будуть найбільш проблематичними забруднювачами протягом періоду до і під час Ігор. Модель могла розбити рівні забруднення як протягом 24-годинного циклу, так і для різних регіонів міста, включаючи північний регіон, де було розташоване Олімпійське селище, і центральну частину міста, де було багато спортивних об'єктів. Моделі концентрації ТЧ, розподілу та джерел викидів також були розроблені до Олімпіади в Пекіні 2008 року. Такі моделі можуть використовуватися спортсменами та командами для планування часу, місця та інтенсивності тренувань або для вирішення питання про те, чи тренуватися повністю за межами майданчика та прибути незадовго до змагань.

Щоб звести до мінімуму вплив забруднюючих речовин, спортсмени можуть розглянути можливість перенесення деяких тренувань у приміщення, бажано в приміщення з кондиціонером влітку, щоб контролювати температуру та вологість. В ідеалі вхідне повітря фільтрується, щоб відсіювати тверді частинки. Ця ідея базується на припущенні, що якість повітря у приміщенні є достатньою та не містить іншого набору забруднюючих речовин! Проте досі немає досліджень відносно переваги фізичних вправ у приміщенні та на відкритому повітрі з точки зору загального навантаження забруднюючих речовин як у дні попередження про смог, так і в дні без тривоги. Високий рівень забруднення або потреба займатися спортом на свіжому повітрі може вимагати використання масок для фільтрації забруднюючих речовин. Вони можуть

варіюватися від простих марлевих масок до складних конструкцій, спрямованих на мінімізацію опору потоку або окремих забруднюючих речовин.

Хоча може бути мало сенсу без потреби піддавати спортсменів впливу забрудненого повітря в довгостроковій перспективі, деяка короткочасна адаптація протягом 1-4 днів до змагань може допомогти полегшити деякі з основних запальних і респіраторних реакцій під час гострого впливу O_3 та інших забруднюючих речовин, разом із психологічним звиканням спортсмена до потенційного дискомфорту, викликаного забрудненням. Здається, що будь-яка адаптація триває лише короткий час, тому попередня експозиція має відбуватися безпосередньо перед змаганнями. Має бути можливість спроектувати цю екологічну акліматизацію в загальний режим скорочення. Наприклад, спортсмени можуть прибути на місце за 3-7 днів до змагань, щоб розпочати тейпер. Протягом цього часу тренування високої інтенсивності з високою швидкістю вентиляції можна проводити, якщо це можливо, у контрольованому середовищі. У той же час пасивний вплив навколишнього середовища під час фаз відпочинку та відновлення або активний вплив під час тренувань меншої інтенсивності може використовуватися з метою акліматизації. Однак 3 дні 2-годинного пасивного впливу $0,20 \text{ ppm } O_3$ не забезпечили жодного захисного ефекту від гострого впливу вищих ($0,42$ або $0,50 \text{ ppm}$) рівнів O_3 порівняно з відсутністю попереднього впливу, при цьому високі дози O_3 викликали аналогічні рівні спірометричних порушень (наприклад, ΔFEV_1) з попередньою експозицією або без неї (Gliner et al. 1983). Таким чином, пасивна акліматизація до низьких ефективних доз може не призвести до змагань із високою інтенсивністю вправ.

1.4 Антиоксидантна добавка

O₃ може порушити функцію легенів і потенційно послабити фізичну здатність. Може здатися, що забруднювачі є системною проблемою, вплив якої можна лише мінімізувати, а не нейтралізувати. Однак, окрім уникнення та контролю впливу, однією з потенційних сфер інтересу є використання харчових контрзаходів, таких як вітаміни та антиоксиданти. Оскільки одним із запропонованих шляхів пошкодження забруднювачами є запалення клітин у легенях і дихальних шляхах, було припущено, що антиоксиданти можуть мінімізувати окислювальний стрес. Точний біохімічний механізм антиоксидантного захисту від забруднення залишається неясним, але він може обертатися навколо ослаблення індукованого озоном виробництва арахідонової кислоти, що, у свою чергу, також може зменшити центральне нервово гальмування вентиляції.

Grievink і його колеги (1998) вивчали вплив 3-місячного прийому β-каротину та вітамінів С і Е на групу голландських велогонщиків-любителів у порівнянні з відсутністю добавок. Вимірювання функції легенів проводили після тренування та після змагань від 4 до 14 разів на суб'єкта протягом цього періоду, при цьому результати регресували щодо середнього рівня озону за попередні 8 годин, який, у свою чергу, становив у середньому 101 мг/м³ для двох груп. Легенева функція, включаючи ФЖЕЛ, ОФВ1 і максимальний експіраторний потік, знижувалася зі збільшенням рівня O₃ у контрольній групі. Це суттєво відрізнялося від результатів для групи добавок, у яких не спостерігалось зниження легеневої функції зі збільшенням рівня O₃. У наступному дослідженні та ж дослідницька група порівнювала плацебо з добавками вітаміну С і Е в іншій когорті велосипедистів-любителів (Grievink та ін., 1999). Подібні результати були отримані з прогресивним зниженням ОФВ1 і ФЖЕЛ під час впливу озону на рівнях 100 мг/м³ у групі плацебо, але без зниження в групі добавок. Суб'єкти в обох цих голландських дослідженнях

велосипедного спорту припинили прийом вітамінних і мінеральних добавок до початку дослідження та утримувалися протягом усього дослідження; однак типове споживання їжі суб'єктами не повідомлялося, тому дієта могла потенційно спотворити результати. Однак кількість добавок була відносно невеликою — від 500 до 650 мг і від 75 до 100 мг для вітамінів С і Е, відповідно, і корисність таких висновків полягає в тому, що вони можуть бути меншими, ніж кількості, які зазвичай доступні в багатьох добавках.

Антиоксидантні добавки також можуть виявитися корисними як короткочасний захист для неспортсменів, які піддаються впливу високого рівня озону. Вуличні робітники в Мехіко, протестовані під час перехресного дослідження плацебо, приймали добавку, що складалася з β -каротин і вітаміни С і Е або плацебо (Romieu et al. 1998). Захисні ефекти, подібні до тих, що обговорювалися раніше, спостерігалися в групі добавки порівняно з групою плацебо. Цікаво, що після переходу на другу фазу дослідження група, яка спочатку отримувала харчові добавки, показала нижче зниження функції легень, ніж група, яка спочатку отримувала плацебо, протягом першої фази. Це свідчить про те, що антиоксиданти мають період вимивання, що призводить до незначного залишкового захисного ефекту. Схоже, що помірне споживання вітамінів, або через добавки, або через зміни дієти, може виявитися цінним для спортсменів, які готуються до змагань у забруднених регіонах, а також для людей, які постійно піддаються впливу підвищеного рівня озону.

ФОКУС ДОСЛІДЖЕННЯ: ПАСИВНЕ КУРІННЯ ТА ФІЗИЧНІ ВПРАВИ

Чіткі та прямі докази показують, що пасивне куріння (SHS) має довгостроковий вплив на здоров'я та підвищує ризик раку легень. Політика та законодавство проти вживання тютюну в приміщеннях у Північній Америці та деяких частинах Європи значно зменшили вплив пасивного тютюнового диму

на дорослих, які не палять. Проте, подорожуючи на тренування та змагання, спортсмени, які не палять, можуть піддаватися впливу високих рівнів тютюнового диму, що може призвести до різкого зниження функціональної здатності та продуктивності. Немає прямих досліджень впливу пасивного куріння на фізичну здатність у здорових дорослих, які не палять, або спортсменів. Однак існують непрямі докази ряду фізіологічних змін при гострому пасивному впливі, які можуть бути пов'язані з фізичною здатністю спортсменів. Короткочасний вплив SHS від 30 до 60 хвилин у здорових некурців може зменшити швидкість коронарного кровотоку (Otsuka та ін. 2001) і збільшити секрецію гормонів щитовидної залози (Metsios та ін. 2007). Пасивне куріння також може знижувати вироблення статевих гормонів, таких як тестостерон, естрадіол і прогестерон, і, здається, призводить до підвищення артеріального тиску та рівня інтерлейкіну-1 у чоловіків, але не у жінок (Flouris et al. 2008). У цій дискусії також відсутня інформація про вплив хронічного пасивного куріння на фізичну здатність дітей і підлітків під час їх росту та розвитку. Тим не менш, велика кількість літератури про вплив SHS робить дуже ймовірним те, що довгостроковий потенціал для спортивного розвитку буде скомпрометований і в якась мода.

Висновки до розділу I

1. Проведений аналіз наукової, науково – методичної літератури та інших джерел інформації показав актуальність проблеми вибору екологічно безпечних територій для систематичних занять спортом за показником наявності у значимих кількостях пріоритетних забруднювачів атмосферного повітря.

2. Приоритетні забруднювачі атмосферного повітря можуть бути використані як показники для відбору екологічно безпечних територій для систематичних занять спортом.
3. Для підвищення знань та мотивації стосовно приоритетних забруднювачів атмосферного повітря може бути використаний соціально – просвітницький тренінг.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ І ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Методи дослідження. У ході проведення досліджень відповідно до поставлених задач нами були використані наступні методи:

- аналіз спеціальної науково-методичної літератури та інформаційних джерел;
- метод системного аналізу;
- соціологічні методи (анкетне опитування);
- методи математичної статистики.

2.1.1. Аналіз спеціальної науково-методичної літератури. Використовуючи аналіз, синтез, узагальнення й порівняння, ми обробляли викладені в науковій літературі, документальних і методичних джерелах теоретичні положення екологічної моделі сприяння фізичної активності.

Разом з тим визначили методологію, уточнили теоретичні передумови проведення дослідження, сформулювали мету і завдання дослідження. На першому етапі дослідження застосовувався аналіз літературних джерел та інформації з мережі Internet з метою вивчення проблеми, визначення мети і завдань дослідження, актуальності та новизни теми.

За допомогою теоретичного аналізу були визначені актуальність проблеми, розглянуті існуючі дані, погляди, підходи щодо результатів наукових досліджень у напрямі управління процесом підтримки сталого та здорового мікрокліматичного середовища як стратегії контролю мікроклімату у приміщеннях для занять організованою руховою активністю.

Робота зі спеціальною науково-методичною літературою передбачала:

- складання бібліографії, реферування, конспектування, анотування, цитування;
- огляд отриманого літературного матеріалу та його критичний аналіз.

Робота з інформаційними джерелами включала:

- пошук веб-сайтів; веб-сторінок;
- аналітика отриманого матеріалу (відбір, групування, аналіз).

2.1.2. Метод системного аналізу. Цінність системного підходу полягає в тому, що розгляд категорій системного аналізу створює основу для логічного і послідовного підходу до проблеми прийняття рішень. Ефективність вирішення проблем за допомогою системного аналізу визначається структурою розв'язуваних проблем.

Нами використовувалася методика, запропонована Квейдом:

- постановка завдання - включає визначення проблеми, виявлення цілей і визначення кордонів завдання;
- пошук - включає збір відомостей і визначення альтернативних засобів досягнення цілей;
- тлумачення - побудова моделі і її використання;
- реалізація - агрегування кращої альтернативи або курсу дій;
- підтвердження - експериментальна перевірка рішення.

Отримані у ході використання даного наукового методу дані представили структуровану систему результатів дослідження, спрямованих на упорядкування підсумків аналізу спеціальної науково-методичної літератури та інформаційних джерел мережі Інтернет щодо управління процесом підтримки сталого та здорового мікрокліматичного середовища як стратегії контролю мікроклімату у приміщеннях для занять організованою руховою активністю.

2.1.3. Соціологічні методи дослідження. Соціологічні методи дослідження являються сьогодні одними з найбільш широко використовуваними, популярними та перспективними методами дослідження сучасної педагогіки, які включають в себе: бесіду, анкетування, експертну оцінку, визначення рейтингу, узагальнення незалежних характеристик тощо.

2.1.4. Методи математичної статистики. Аналіз отриманих у ході дослідження даних виконувався нами за допомогою відповідних методів математичної статистики:

- для характеристики результатів соціологічного опитування та експертної оцінки даних нами використовувалась описуюча статистика: обчислення вибіркового середнього арифметичного значення \bar{x} , визначення відносних даних у відсотках (%);

- математична обробка даних проводилася на персональному комп'ютері з використанням програмних пакетів MS Excel XP, Statistica 6.0, розроблених фірмами Microsoft, Statsoft (США).

2.2. Організація досліджень. Дослідження проводились на базі Національного університету фізичного виховання і спорту України.

Організація дослідження включала три етапи:

- перший етап (вересень 2021 – березень 2022 рр.) — аналіз сучасних літературних джерел вітчизняних і зарубіжних авторів, що дозволить оцінити загальний стан проблеми; встановити об'єкт, предмет, мету, завдання дослідження; визначити програму досліджень; розробити анкети для соціологічного дослідження та здійснити опитування;

- другий етап (квітень 2022 – червень 2022 рр.) — організація та проведення дослідження для отримання нових теоретичних і практичних даних щодо застосування куркуміну як засобу відновлення організму після фізичних навантажень та профілактики фізичного перенапруження;

- третій етап (серпень 2022 – листопад 2022 рр.) – математична обробка даних, формулювання висновків дослідження, розробка практичних рекомендацій, оформлення роботи та її представлення до офіційного захисту.

РОЗДІЛ III

ВИБІР ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИХ ТЕРИТОРІЙ В УКРАЇНІ ДЛЯ СИСТЕМАТИЧНИХ ЗАНЯТЬ СПОРТИВНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ

3.1 Розробка методології проведення досліджень з визначення екологічно безпечних територій за показниками рівня забруднення атмосферного повітря пріоритетними забруднювачами для систематичних занять спортивною діяльністю

Від результатів спортсменів до викликів суддів і здоров'я глядачів – погана якість повітря розхитує фундаментальні стовпи професійного спорту

Спорт має проблему забруднення повітря. Великий, непереборний і невидимий слон у кімнаті, невідчутність забруднення повітря змусила власників і адміністраторів спортивних команд легко ігнорувати проблему.

Але все більше досліджень починає малювати неприємну картину – що існує значний зв'язок між якістю повітря та деякими фундаментальними складовими професійного спорту.

Продуктивність спортсмена та довголіття. Великі виклики, зроблені судьями та судьями. Здоров'я та задоволення глядачам. На всіх негативно впливає погана якість повітря. І хоча вплив на спорт стає надто очевидним, той факт, що спортивні заходи загалом збільшують забруднення повітря в місці через рух транспорту та активність уболівальників, загострює проблему.

Оскільки дослідження в цій галузі все ще знаходяться в зародковому стані, а свідчення про те, що спортивні організації займаються цією проблемою, є рідкісними, що може зробити спорт із поточними дослідженнями та прикладами, щоб пом'якшити негативний вплив, який виявляється?

Продуктивність спортсмена та довголіття

По-перше, важливо визначити, що таке забруднення повітря. За даними Агентства з охорони навколишнього середовища США та Європейського агентства з навколишнього середовища, існує шість поширених забруднювачів повітря: приземний озон (або смог), тверді частки (такі як PM_{2,5} або PM₁₀), NO₂ (що походить від спалювання палива), чадний газ (від транспортних засобів, що спалюють викопне паливо), забруднення свинцем і діоксид сірки.

Усі вони різною мірою шкідливі для здоров'я людини. Якщо, наприклад, людина має хронічну астму або інші респіраторні захворювання, негативна реакція на погану якість повітря може бути яскраво вираженою. Згідно з дослідженням, проведеним Всесвітньою легкою атлетикою, міжнародним керівним органом цього виду спорту, спортсмени також є непропорційно постраждалою групою через більшу частоту дихання під час вправ і збільшення швидкості повітряного потоку.

Є припущення, що елітні спортсмени починають помічати кореляцію між якістю повітря та своїм здоров'ям і продуктивністю. Під час лісових пожеж, які спустошили частину Каліфорнії наприкінці 2018 року, Леброн Джеймс скаржився на головні болі перед матчем НБА LA Lakers із Sacramento Kings.

Товариш Джеймса по команді Кайл Кузма сказав ESPN, що «дихання стає трохи душнішим». І це спортсмени, які займаються своєю справою в приміщенні.

Незважаючи на перемогу на цьогорічному Відкритому чемпіонаті Австралії, ікона тенісу Новак Джокович сказав, що якщо умови повітря навколо Мельбурна продовжуватимуть погіршуватися через лісові пожежі поблизу, організаторам змагань доведеться подумати про створення правил для цього. Він також поскаржився, що Китай «найгірший з точки зору якості повітря».

Ці випадки, хоч і хвилюють усіх, хто пов'язаний зі спортом, залишаються анекдотичними. Ось чому Всесвітня легка атлетика почала досліджувати, якою мірою погана якість повітря впливає на продуктивність і тривалість життя спортсмена, генеруючи деякі дані.

«Ми маємо багато інформації про вплив забруднення повітря на здоров'я. Немає потреби в подальших дослідженнях у цій сфері», — розповідає The Sustainability Report Паоло Еміліо Адамі, медичний менеджер департаменту охорони здоров'я та науки федерації. «Ми поширюємо це на наш контекст, ставлячи запитання: чи по-різному впливає на здоров'я спортсменів? І чи погіршиться якість повітря на їхній роботі?»

Щоб відповісти на ці запитання, під час Всесвітньої естафети в Йокогамі було проведено пілотне дослідження якості повітря на стадіоні та в тренувальних зонах, розташованих на відстані 300 метрів одна від одної. Чотирнадцять приладів моніторингу якості повітря було встановлено в обох місцях, щоб виявити, які забруднювачі є найбільш помітними.

Окрім вимірювання якості повітря, вибірку спортсменів попросили заповнити опитування, щоб порівняти якість повітря в Йокогамі з якістю повітря, яке вони відчують під час тренувань у домашніх умовах. Їх також запитали, чи хвилює їх забруднення повітря – одна третина відповіла, що так.

Клінічні дослідження для вивчення впливу забруднення повітря під час Всесвітньої естафети не проводилися через характер змагань (подія є командною, а не індивідуальною). Наступним кроком для Всесвітньої легкої атлетики було проведення клінічних досліджень під час Чемпіонату світу U20 у Найробі, Кенія, хоча, оскільки криза коронавірусу домінує в глобальному дискурсі, цей захід майже напевно буде відкладено або скасовано.

Для Найробі команда Адамі готувалася адаптувати анкету та виміряти кількість медичних випадків респіраторного характеру протягом тижневого

заходу. Потім команда дивилася на вимірювання якості повітря в реальному часі, щоб побачити, чи існує кореляція.

Але, навіть маючи цю інформацію, зробити висновки про те, який забруднювач гірший для спортсменів, залишається серйозною проблемою.

«Проблема в тому, що дуже важко відокремити вплив одного забруднювача від іншого», — пояснює Адамі. «Коли ми тренуємося на відкритому повітрі, ми дихаємо сумішшю газів, частинок або сажі. Усі вони взаємодіють разом і можуть спричинити зниження працездатності чи симптомів.

«Важко сказати, чи озон гірший, наприклад, ніж NO₂. Ось чому ми працюємо над нашими подіями, щоб зрозуміти, чи вони впливають. Те, що ми робимо, — це перехід від більш загального підходу до зосередження на конкретних спортсменах».

Окреме дослідження, проведене Андреасом Ліхтером, Ніко Пестелем та Еріком Зоммером у 2015 році, припустило, що більш високий рівень озону та частинок PM₁₀ (твердих часток діаметром 0,01 мм) вплинув на продуктивність професійних футболістів у Німеччині, причому продуктивність вимірювалася за допомогою кількості передач гравців і точність передач.

Але є змінні. Так само, як Адамі пояснює, що забруднення повітря може по-різному впливати на різні типи спортсменів (спортсмени на витривалість, спринтери), дослідження Ліхтера показали деякі докази того, що на молодих футболістів високий рівень забруднення не так сильно впливає, як на старших професіоналів, і що фізично більші гравці почувуються краще. впливу. Психічне, а також фізичне

Робота Ніко Пестеля над розслідуванням німецького футболу надихнула його та його колег, Штеффена Кюнна та Хуана Паласіоса, зробити ще один

крок: дослідити вплив поганої якості повітря в приміщенні на результативність шахістів.

Проаналізувавши 30 000 ходів протягом 596 ігор, академічне тріо виявило, що сплеск концентрації частинок PM_{2,5} збільшує ймовірність помилкового ходу гравців на 26,3%.

Про те, чи слід класифікувати шахи як вид спорту, можна обговорити в іншій статті, але дослідження Пестеля може мати наслідки для більш традиційних видів спорту – якість повітря може перешкоджати когнітивним функціям спортсменів, а також їхнім фізичним якостям.

Подумайте про всі випадки, коли ви були на грі, коли, спостерігаючи, як досвідчений професіонал опиняється в перспективній позиції для забивання воріт або передачі, ви залишаєтеся безмовними, оскільки вони незбагненим чином віддають м'яч або потрапляють у подвійні думки та позбавляються володіння м'ячем. .

Це надто поширений сценарій, який важко пояснити лише якістю повітря. Але виходячи з результатів шахового дослідження, видається малоімовірним, що забруднення повітря взагалі не мало впливу.

І справа не тільки в гравцях. Робота Джеймса Арчсмита, Ентоні Хейса та Соде Саберіана «Якість повітря та кількість помилок» дослідила, як забруднення повітря вплинуло на рішення суддів Вищої бейсбольної ліги. Дослідження виявило, що збільшення чадного газу на 1 проміле (частки на мільйон) протягом трьох годин призвело до збільшення на 11,5% схильності суддів робити неправильні рішення – два додаткових помилкових рішення на 100 рішень.

Само по собі це може здатися небагато, але якщо подібна картина має місце в кількох іграх, у кількох видах спорту, ми говоримо про велику кількість неправильних рішень. І це навіть без урахування контексту: ці дзвінки могли

бути під час матчу чемпіонату. Або це може бути пенальті на останній хвилині під час фіналу Чемпіонату світу з футболу. Ліги, кубки і, зрештою, призові, можуть залежати від цих рішень.

Здоров'я глядача

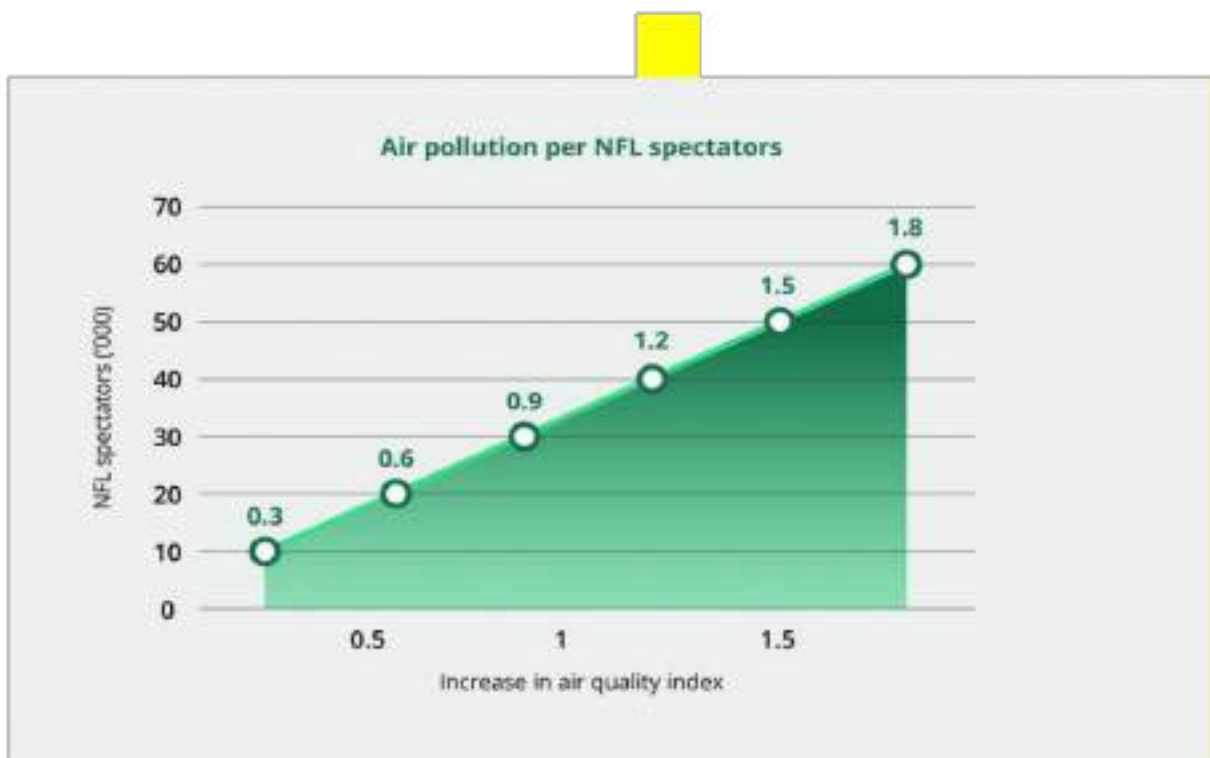
Спалювання викопного палива, сільськогосподарські роботи та викиди заводів і промисловості є одними з найбільших джерел забруднення повітря. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, щорічно 4,2 мільйона людей помирають внаслідок впливу цього забруднення зовнішнього повітря.

Хоча спорт, як правило, асоціюється з хорошим здоров'ям і фізичною формою, перегляд великої спортивної події може бути чим завгодно, але не для глядачів.

Значна частина досліджень у цій статті зосереджена на негативному впливі забруднення повітря на спортивну індустрію. Але справа в тому, що спортивна індустрія негативно впливає на якість повітря.

Ніколас Ватанабе, доцент Університету Південної Кароліни, досліджував зв'язок між якістю повітря та спортивними подіями в рамках більш широких досліджень, зосереджених на економіці спорту та сталому розвитку.

У дослідженні, яке він представив на початку цього року, Ватанабе виявив, що на кожні 10 000 глядачів, які відвідують гру НФЛ, спостерігалось збільшення на 0,3% AQI (індекс якості повітря). Озон і NO₂ були двома найбільш помітними забруднювачами, що свідчить про те, що погіршення якості повітря пов'язане з викидами транспортних засобів від більшої кількості автомобілів.



Вечірки, які зазвичай асоціюються з американським футболом, під час яких глядачі паркують свої вантажівки та встановлюють решітки напередодні гри (часто за кілька годин до неї), також вносять свій внесок у кількість забруднення, яке створює подія. І це не тільки американський футбол.

«Коли Колумбія приймала баскетбольний турнір NCAA у 2019 році, AQI піднявся приблизно до 150 або 160 у місті, яке зазвичай досягає близько 40», — розповідає Ватанабе The Sustainability Report. «Це було в дні перед іграми, коли люди їздили на автомобілях і, оскільки було спекотно, користувалися кондиціонером».

Він додає: «Ми бачимо, що є дуже вагома база доказів того, що проведення спортивних заходів дійсно впливає на навколишнє середовище, особливо коли задіяний автомобільний рух».

Але коли мова заходить про здоров'я вболівальників, також впливають змінні. Хоча глядачі в США можуть бути більш схильні до вдихання підвищеного рівня озону через високий рівень трафіку, пов'язаного з поїздками

вболівальників, люди, які відвідують матчі китайської Суперліги, загалом, більш схильні до впливу частинок PM_{2,5}.

В іншому дослідженні, присвяченому вивченню впливу забруднення повітря на відвідуваність китайської Суперліги, Ватанабе виявив, що погана якість повітря не є стримуючим фактором для людей, які відвідують матчі, навіть незважаючи на те, що «потенційну шкоду здоров'ю, яку може спричинити таке звичне споживання, неможливо недооцінити».

Кілька клубів китайської Суперліги грають у містах з найгіршим рівнем забруднення повітря у світі, таких як Пекін, Гуанчжоу та Шанхай. За словами Ватанабе, уразливі групи футбольних уболівальників, такі як ті, хто страждає на астму та інші основні захворювання, відвідують матчі китайської Суперліги, можуть «сприяти зростанню диспропорцій у здоров'ї» між різними групами споживачів спорту в країні.

Що може зробити спорт для вирішення проблеми поганої якості повітря?

Ясно одне: спалах коронавірусу, який домінував у світовому циклі новин протягом більшої частини 2020 року, змінив наше уявлення про здоров'я, особливо в більш розвинутих країнах, де здоров'я людини, яке колись сприймалося як належне, стало чимось, що потрібно по-справжньому цінувати.

Ряд спортивних організацій зіграли невелику, але символічну роль у глобальному відновленні. Команда Формули-1 «Мерседес» виробляє вентилятори. Власники стадіонів запропонували свої майданчики як заклади швидкої допомоги. Чи може галузь взяти на себе провідну роль у пошуку рішень для інших серйозних проблем такого типу, таких як погане здоров'я, спричинене забрудненням повітря?

Хоча клінічних випробувань впливу забруднення повітря на здоров'я спортсменів, офіційних осіб і глядачів наразі мало, дослідження, наведені в цій

статті, містять низку рекомендацій, які спортивні організації можуть прийняти для пом'якшення негативного впливу.

«Коли Колумбія приймала баскетбольний турнір NCAA у 2019 році, AQI піднявся приблизно до 150 або 160 у місті, яке зазвичай досягає близько 40», — розповідає Ватанабе The Sustainability Report. «Це було в дні перед іграми, коли люди їздили на автомобілях і, оскільки було спекотно, користувалися кондиціонером».

Він додає: «Ми бачимо, що є дуже вагома база доказів того, що проведення спортивних заходів дійсно впливає на навколишнє середовище, особливо коли задіяний автомобільний рух».

Але коли мова заходить про здоров'я вболівальників, також впливають змінні. Хоча глядачі в США можуть бути більш схильні до вдихання підвищеного рівня озону через високий рівень трафіку, пов'язаного з поїздками вболівальників, люди, які відвідують матчі китайської Суперліги, загалом, більш схильні до впливу частинок PM_{2,5}.

В іншому дослідженні, присвяченому вивченню впливу забруднення повітря на відвідуваність китайської Суперліги, Ватанабе виявив, що погана якість повітря не є стримуючим фактором для людей, які відвідують матчі, навіть незважаючи на те, що «потенційну шкоду здоров'ю, яку може спричинити таке звичне споживання, неможливо недооцінити».

Кілька клубів китайської Суперліги грають у містах з найгіршим рівнем забруднення повітря у світі, таких як Пекін, Гуанчжоу та Шанхай. За словами Ватанабе, уразливі групи футбольних уболівальників, такі як ті, хто страждає на астму та інші основні захворювання, відвідують матчі китайської Суперліги, можуть «сприяти зростанню диспропорцій у здоров'ї» між різними групами споживачів спорту в країні.

Що може зробити спорт для вирішення проблеми поганої якості повітря?

Ясно одне: спалах коронавірусу, який домінував у світовому циклі новин протягом більшої частини 2020 року, змінив наше уявлення про здоров'я, особливо в більш розвинутих країнах, де здоров'я людини, яке колись сприймалося як належне, стало чимось, що потрібно по-справжньому цінувати.

Ряд спортивних організацій зіграли невелику, але символічну роль у глобальному відновленні. Команда Формули-1 «Мерседес» виробляє вентилятори. Власники стадіонів запропонували свої майданчики як заклади швидкої допомоги. Чи може галузь взяти на себе провідну роль у пошуку рішень для інших серйозних проблем такого типу, таких як погане здоров'я, спричинене забрудненням повітря?

Хоча клінічних випробувань впливу забруднення повітря на здоров'я спортсменів, офіційних осіб і глядачів наразі мало, дослідження, наведені в цій статті, містять низку рекомендацій, які спортивні організації можуть прийняти для пом'якшення негативного впливу.

1. Перед заходом виміряйте якість повітря в місці проведення

Адамі каже, що один із найактивніших заходів, які можуть зробити організатори спорту, — це вимірювати якість повітря за певний період часу до подій, щоб вони могли запланувати матчі та змагання на час, коли повітря менше забруднене.

Дослідження Всесвітньої легкої атлетики в Йокогамі показало, що вивчення «годинної мінливості» забруднюючих речовин є хорошим способом знайти оптимальні періоди тренувань і змагань. Наприклад, під час Всесвітньої естафети було виявлено, що ті, хто тренувався після 17:00, мали більше шансів тренуватися на чистішому повітрі.

В ідеалі якість повітря в місці проведення заходу слід контролювати протягом того самого періоду за рік до цього, щоб можна було спланувати заходи та навчальні можливості в найкращий час. Хоча для деяких видів спорту

(звичайні матчі ліг у різних місцях із кількома зацікавленими сторонами) це може бути складним.

«Це не один розмір, який підходить усім», — каже Адамі. «Кожна локація має свою специфіку та особливості. Часи, коли стандарти застосовувалися до всіх, минули. Нам потрібно індивідуалізувати».

За словами Адамі, вимірювання якості повітря подібним до проекту World Athletics в Йокогамі не буде поза фінансовою досяжністю великих спортивних організацій, хоча потрібні інвестиції часу.

Тим часом у Південній Кореї футбольний керівний орган вжив заходів, щоб захистити гравців і вболівальників від поганої якості повітря, дозволивши офіційним особам матчів відкладати будь-які ігри, коли країна видає «попередження про дрібний пил» (коли концентрація пилу досягає 300 мікрограмів на кубічний метр).).

2. Сформулюйте політику чистого транспорту

Озон і NO₂, що утворюються в результаті викидів транспортних засобів, є значним фактором забруднювачів навколо спортивних об'єктів, особливо в NFL, де вечірki за дверима є частиною ігрового дня.

Ватанабе пояснює, що одним із методів боротьби з цим є стимулювання користування громадським транспортом, можливо, за допомогою комбінованого квитка, який дозволяє власникам квитків на матч безкоштовно користуватися автобусами, поїздами та трамваями в день гри.

Деякі футбольні клуби в Німеччині запровадили цю політику. Він також використовувався під час Кубка Перської затоки в Катарі в грудні минулого року і був однією з головних кліматичних політик для Чемпіонату Європи 2020 року, який з тих пір було відкладено до 2021 року.

Але Ватанабе припускає, що впровадження такої політики може бути складним у США.

«Це добре, якщо у вас є мережа громадського транспорту, але в США багато таких стадіонів знаходяться в передмістях у важкодоступних місцях, тому всі, як правило, їздять на автомобілі», — каже він. «Коли команда буде стадіон, першою думкою є не «давайте побудуємо трамвай», а «нам потрібен виїзд з шосе ближче». Йдеться про те, щоб швидше вивозити машини».

3. Зробіть якість повітря ключовою частиною вашої стратегії

За словами Ватанабе, власники спортивних команд та інші спортивні організації мають подвійний стимул вжити заходів щодо якості повітря: по-перше, це можливість бути попереду. Йдеться про те, щоб встановити новий стандарт і показати вболівальникам і спортсменам, що вони піклуються про своє здоров'я, особливо в контексті колективної вразливості, яка відчувається в розпал спалаху COVID-19.

По-друге, це можливість переконати спортсменів прийти і грати за вас, показавши їм, що організація піклується про їхнє здоров'я та має політику, щоб допомогти довголіття кар'єри.

«Зі збільшенням AQI підвищується ризик раку та інших легеневих захворювань», — пояснює Ватанабе. «Сьогодні ви сильний, здоровий спортсмен, але через 10 років у вас рак легенів. Важливо проявити передбачливість і турботу».

Під час оприлюднення нещодавно опублікованої 10-річної стратегії сталого розвитку президент Всесвітньої легкої атлетики Себ Коу сказав, що спортсмени та вболівальники «очікують від нас більшого, ніж доброго управління. Вони очікують, що ми будемо громадянами світу, візьмемо на себе провідну роль у вирішенні проблем, які стосуються всього світу та їхніх спільнот».

План федерації включає «шість ключових стовпів», одним з яких є місцеве навколишнє середовище та якість повітря. У рамках цього зобов'язання

World Athletics прагне встановити монітори якості повітря на кожній зі своїх сертифікованих трас у всьому світі та зробити дані про якість повітря доступними в режимі реального часу для рекреаційних бігунів, а також елітних спортсменів, щоб вони могли приймати обґрунтовані рішення щодо час, коли вони тренуються.

4. Подивіться на своє місце проведення

Одним із найбільш примітних висновків дослідження World Athletics у Йогогамі стала різниця в якості повітря між стадіоном і тренувальним комплексом, незважаючи на те, що два майданчики знаходяться лише на відстані 300 метрів одне від одного. Якість повітря у відкритій тренувальній зоні була гіршою, ніж якість повітря на стадіоні, що певною мірою свідчить про захист спортсменів і вболівальників через високі стіни стадіону.

У своєму дослідженні про забруднення повітря та китайську Суперлігу одна з рекомендацій Ватанабе полягає в тому, щоб власники стадіонів перетворили поточні стадіони на «купольні споруди», щоб зменшити контакт спортсменів і глядачів із забрудненим повітрям під час матчу.

Незважаючи на те, що цю роботу описують як «просту модернізацію», Ватанабе визнає, що такі зусилля можуть бути дорогими, оцінюючи середню вартість такого роду робіт у 200 мільйонів доларів. І, як продемонстрували Леброн Джеймс і Кайл Кузма, навіть сучасний критий майданчик не завжди може захистити гравців і вболівальників від наслідків поганої якості повітря.

5. Робота з місцевою владою

З огляду на те, що погана якість повітря значною мірою сприяє погіршенню здоров'я населення та смертності, цілком зрозуміло, що місцева влада має намір зменшити забруднення повітря та покращити здоров'я своїх жителів, таким чином зменшивши навантаження на лікарні та медичні заклади.

Значна частина стадіонів і спортивних об'єктів у США отримали державне фінансування, і, оскільки повітря в чотирьох із 10 міст є небезпечним, робота з цими об'єктами для покращення повітря поблизу них мала б великий сенс.

Відтоді як у 2018 році компанія World Athletics запустила пілотний проект щодо якості повітря, працювала з містами над кількома проектами. Мехіко, який колись називали «найбільш забрудненим містом на планеті», співпрацював з керівним органом під час свого марафону 2019 року, щоб виміряти якість повітря навколо дистанції, надавши власні дані, щоб доповнити дані Всесвітньої легкої атлетики, щоб скласти повну картину ситуації.

Адамі пояснює, що інші міста, які приймають події, звертаються до Всесвітньої легкої атлетики щодо реалізації подібних проектів у своїх місцевостях, щоб створити «екологічну спадщину», яка залишиться ще довго після того, як завіса опуститься.

«Будапешт прийматиме наш Чемпіонат світу 2023 року, і місто має дуже екологічно орієнтованого мера (Гергей Карачонь). Коли він почув про наш інтерес до якості повітря, він підхопив це», – додає Адамі. «Ми дуже раді поділитися досвідом із міськими радами. Ми віримо, що це може бути дуже важливою спадщиною, від якої повинні виграти всі люди, які живуть у місті».

РОЗДІЛ 4

АНАЛІЗ ТА ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДСЛІДЖЕНЬ

Проведеними дослідженнями було визначено, що методологічно дослідження з визначення екологічно безпечних територій для занять спортивною діяльністю рекомендуємо проводити у два етапи.

На першому етапі визначається екологічна безпека територій за показником індексу якості повітря (орієнтовний рівень), а на другому за показниками рекомендованими ВООЗ (остаточний рівень).

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

Тому за результатами проведення польових та лабораторно – інструментальних досліджень бажано визначати та враховувати і інші забрунювачі повітря, які рекомендаціями ВООЗ не віднесені до пріоритетних (чадний газ, феноли, формальдегід тощо). Тобто необхідно оцінювати і специфіку, особливості забруднення атмосферного повітря на конкретній території, яка обстежується [5,8,9].

ВИСНОВКИ

1. При відборі екологічно безпечних територій для систематичного проведення спортивних заходів необхідно враховувати наявність не перевищення максимально (гранично) допустимих рівнів (концентрацій) основних забруднювачів атмосферного повітря згідно положень «Глобальних рекомендацій ВООЗ за якістю повітря» і в яких пріоритетними забруднювачами повітря визначені зважені (завислі) частки, діоксид азоту, діоксид сірки, а також озон приземного шару.
2. До груп ризику стосовно можливої негативної дії пріоритетних забруднювачів повітря необхідно віднести спортсменів, які систематично займаються спортивною діяльністю за умов відкритого простору.
3. Методологічно оцінку для визначення екологічно безпечних територій для занять спортом рекомендується проводити у два етапи. На першому етапі виконується оцінка ступеню забруднення повітря за індексом якості повітря (орієнтовний рівень), а на другому за показниками рекомендованими ВООЗ стосовно пріоритетних забруднювачів повітря (остаточний рівень).
4. При виборі екологічно безпечних територій для систематичного проведення спортивних заходів можна використовувати дані відносно забруднення повітря, які систематично отримуються Українським гідрометеорологічним центром та іншими установами акредитованими на право проведення таких досліджень; при проведенні моніторингу з охорони повітря, а також користуватися результатами польових досліджень галузевих фахівців – екологів, які працюють у галузі спорту.
5. При безпосередньому проведенні систематичних спортивних заходів на територіях необхідно керуватися національними регламентами гранично

допустимого вмісту забруднювачів повітря, які законодавчо визначені екологічною нормативною базою відповідних держав, в тому числі і України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Айвс, К. Д., Абсон, Д. Дж., фон Верден, Х., Дорнінгер, К., Кланіцкі, К., Фішер, Дж. (2018). Відновлення зв'язку з природою для сталого розвитку. *Наука про стійкість*, 13, 1389–1397. <https://doi.org/10.1007/s11625-018-0542-9>
2. Бартел, С., Белтон, С., Реймонд, К., Джусти, М. (2018). Виховання зв'язку дітей із природою через справжні ситуації: випадок порятунку саламандр у школі. *Frontiers in Psychology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00928>
3. Бартон Дж., Брегг Р., Претті Дж., Робертс Дж., Вуд Ч. (2016). Експедиція в дику природу: ефективне втручання в життя для покращення добробуту молодих людей і зв'язку з природою. *Journal of Experiential Education*, 39(1), 59–72. <https://doi.org/10.1177/1053825915626933>
4. Васкес К., Гарсія-Алонсо І., Сіквел М. Дж. та Алсіна А. (2021). Освіта для сталого розвитку в підручниках початкової школи – це освітній підхід, заснований на статистичній та імовірнісній грамотності. *Сталий розвиток*, 13(6), 3115. doi:10.3390/su13063115.
5. Веллс, Н. М., Лекіес, К. (2012). Діти і природа: слідом до екологічного ставлення та поведінки. В І. J. L. Dickinson R. Bonney (Eds.), *Громадянська наука* (стор. 201–213). Ітака, Нью-Йорк: Comstock Publishing Associates.
6. Віноград К. (2016). Навчання під час екологічних криз: що робити вчителям початкових класів? У К. Віноград (Ред.), *Освіта в часи екологічних криз* (с. 3–13). Нью-Йорк, Нью-Йорк: Routledge.

7. Вілсон, Дж., Снелл, К. (2010). «Погано для пінгвінів... тому що їм потрібен лід і з цього, щоб жити»: дослідницьке дослідження екологічних поглядів, проблем і знань соціально незахищеної молоді. *Journal of Youth Studies*, 13(2), 151–168. <https://doi.org/10.1080/13676260903233704>
8. Вілсон, Р. (2018). *Природа і маленькі діти*. Нью-Йорк, Нью-Йорк: Routledge.
9. Віндгорст Е., Вільямс А. (2015). Зростання природним шляхом: спадок психічного здоров'я ранньої приналежності до природи. *Екопсихологія*, 7(3), 115–125. <https://doi.org/10.1089/eco.2015.0040>
10. Вітберн, Дж., Лінклейтер, В., Абрахамс, В. (2019). Мета-аналіз зв'язку людини з природою та проєкологічної поведінки. *Conservation Biology*, 34(1), 180–193. <https://doi.org/10.1111/cobi.13381>
11. Вуд К. Дж., Сміт Н. (2020). Вплив на здоров'я природи та екологічних фізичних вправ протягом усього життя. *International Journal of Environmental Health Research*, 30(2), 226–235.
12. Гастон, К. Дж. (2016). Зникнення досвіду: втрата взаємодії людини та природи. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 14(2), 94–101. <https://doi.org/10.1002/fee.1225>
13. Гібхард У., Неверс П., Біллман-Махеча Е. (2003). Моралізаційні дерева: антропоморфізм та ідентичність у стосунках дітей із природою. В С. Клейтон С. Оповов (Ред.), *Ідентичність і природне середовище* (стор. 91–111). Кембридж, Массачусетс
14. Гігнетт А., Вайт М. П., Пал С., Дженкін Р., Ле Фруа М. (2018). Оцінка програми серфінгу, розробленої для підвищення особистого благополуччя та зв'язку з природним середовищем серед молодих людей групи ризику. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, 18(1), 53–69. <https://doi.org/10.1080/14729679.2017.1326829>

15. Грін, М. Сомервіль, М. (2015). Стала освіта: Практика досліджень у початковій школі. Дослідження в галузі екологічної освіти, 21(6), 832–845.
16. Грюнвальд, А. (2007) Працюючи над сталим розвитком в умовах невизначеності та неповних знань. Журнал екологічної політики та планування, 9(3), 245-262.
17. Джері М., Юнус М.М. Blended Learning in a Rural Primary School ESL: To Do or Not to Do // *International Journal of Research in Learning, Teaching and Education*, 2021, vol. 20, № 2, С. 152-173. doi: 10.26803/ijlter.20.2.9.
18. Jonsson, G., Sarri, C., Alerby, E. (2012). 'Too hot for the reindeer' – Voicing Sámi children's visions of the future. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 21(2), 95– 107. <https://doi.org/10.1080/10382046.2012.672668>
19. Джусті, М. (2019). Відносини людини і природи в контексті. Експериментальні, психологічні та контекстуальні аспекти, які формують у дітей бажання захищати природу. PLoS ONE, 14(12), e0225951. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0225951>
20. Еванс Г. В., Отто С., Кайзер Ф. Г. (2018). Витоки екологічної поведінки підлітків у дитинстві. Психологічна наука, 1–9. <https://doi.org/10.1177/0956797617741894>
21. Елліот Е., Тен Ейке К., Чан С., Мюллер У. (2014). Виведення вихованців дитячого садка на природу: документування їхніх досліджень та оцінка впливу на їхню екологічну свідомість. Діти, молодь та довкілля, 24(2), 102–122. <https://doi.org/10.7721/chilyoutenvi.24.2.0102>
22. Ернст Дж., Теймер С. (2011). Оцінка впливу програми екологічної освіти на зв'язок із природою. Дослідження екологічної освіти, 17(5), 577–598. <https://doi.org/10.1080/13504622.2011.565119>
23. Карм Е. (2013). Переосмислення освіти для всіх. Сталий розвиток, 5(8), 3447–3472.

23. Кіупі В. Вулвуліс Н. (2019). Освіта для сталого розвитку: системна основа для зв'язку ЦСР з освітніми результатами. *Сталий розвиток*, 11(21), 6104. doi:10.3390/su11216104.
24. Кларк, А. Т. (2006). Боротьба з міжособистісним стресом і психосоціальне здоров'я серед дітей і підлітків: мета-аналіз. *Journal of Youth and Adolescence*, 35(1), 11–24. <https://doi.org/10.1007/s10964-005-9001-x>
25. Клірі, А., Філдінг, К. С., Мюррей, З., Ройко, А. (2018). Прогнози зв'язку з природою серед міських жителів: Оцінка ролі дитячого та дорослого досвіду природи. *Навколишнє середовище та поведінка*, 52(6), 579–610. <https://doi.org/10.1177/0013916518811431>
26. Кольядо, С., Стаатс, Х., Корраліза, Дж. А. (2013). Відчуття природи в дитячих літніх таборах: афективні, когнітивні та поведінкові наслідки. *Journal of Environmental Psychology*, 33, 37–44. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2012.08.002>
27. Косак, А., Богнер, Ф. Х. (2012). Як одноденна екологічна освітня програма підтримує особистий зв'язок із природою? *Journal of Biological Education* (Routledge), 46(3), 180–187. <https://doi.org/10.1080/00219266.2011.634016>
28. Ларсон, Л. Р., Щитко, Р., Бауерс, Е. П., Стівенс, Л. Е., Стівенсон, К. Т., Флорйд, М. Ф. (2019). Час на природі, час перед екраном і зв'язок із природою: тривожні тенденції серед сільської молоді? *Навколишнє середовище та поведінка*, 51(8), 966–991. <https://doi.org/10.1177/0013916518806686>
29. Левчик І., Чайковська Г., Янкович О., Кузьма І. та Рожко-Павлишин Т. (2021). Формування у молодших школярів компетентностей сталого розвитку. *Журнал освіти, культури та суспільства*, 12(2), 341–360.
30. Лі К. Дж., Монро М. К. (2019). Вивчення суттєвих психологічних факторів у вихованні надії щодо зміни клімату. *Дослідження екологічної освіти*, 25(6), 936–954. <https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1367916>

31. Лі К. Дж., Монро М. К., Річі Т. (2018). Інтеграція соціальних наукових досліджень для просування сталого розвитку освіти. У W. Leal Filho, R. W. Marans, J. Callewaert (Eds.), *Handbook of sustainability and social science research* (стор. 45–61). Нью-Йорк, Нью-Йорк: Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1177/0013916517708325>
32. Майклсон В., Кінг Н., Янссен І., Савал С., Пікетт В. (2020). Використання технології електронного екрану та зв'язок із природою у канадських підлітків: дослідження змішаних методів. *Канадський журнал громадської охорони здоров'я*. <https://doi.org/10.17269/s41997-019-00289-y>
33. Міністерство освіти і науки України (2016). *Нова українська школа. Концептуальні основи реформування загальноосвітньої школи*. Отримано з <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/Book-ENG.pdf>.
34. Монро, М. К., Оксаарт, А. (Ред.). (2015). *Південно-східні ліси та зміна клімату: навчальний проект, модуль середньої екологічної освіти (2-е вид.)*. Гейнсвіль, Флорида; Вашингтон, округ Колумбія: Університет Флориди та Американський лісовий фонд. <https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1360842>
35. Мюллер М. М., Калс Е., Панса Р. (2009). Емоційна прихильність підлітків до природи: перехресне дослідження. *Journal of Developmental Processes*, 4(1), 59–69.
36. Норвуд, М. Ф., Лакхані, А., Фуллагар, С., Мауджеан, А., Даунс, М., Бірн, Дж., ... Кендалл, Е. (2019). Розповідь і систематичний огляд поведінкових, когнітивних і емоційних переваг пасивного впливу природи на молодих людей: Докази для призначення змін. *Ландшафт і міське планування*, 189, 71–79. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2019.04.007>
37. Оджала, М. (2012). Регулювання занепокоєння, сприяння надії: як діти, підлітки та молоді люди справляються зі зміною клімату? *Міжнародний журнал екологічної та наукової освіти*, 7(4), 537–561.

38. Оджала, М. (2013). Боротьба зі зміною клімату серед підлітків: наслідки для суб'єктивного благополуччя та залучення до навколишнього середовища. *Стійкість*, 5, 2191–2209. <https://doi.org/10.3390/su.5052191>
- Оджала, М. (2015). Hope in the face of climate change: Associations with environmental engagement and student perceptions of teachers' emotion communication style and future orientation. *Journal of Environmental Education*, 46(3), 1–16. <https://doi.org/10.1080/00958964.2015.1021662>
39. Організація Об'єднаних Націй. (2018). Перегляд перспектив світової урбанізації за 2018 рік та перегляд перспектив світового населення за 2017 рік. Нью-Йорк, Нью-Йорк: Організація Об'єднаних Націй, Департамент з економічних і соціальних питань, Відділ народонаселення.
40. Пайл, Р. М. (1978). Згасання досвіду. *Садівництво*, 56 (1), 64–67.
41. Пенсіні П., Хорн Е., Кальтабіано Н. Дж. (2016). Дослідження зв'язків між дитинством дорослих і сучасним впливом природи та їхнім психічним благополуччям. *Children, Youth and Environments*, 26, 125–147. <https://doi.org/10.7721/chilyoutenvi.26.1.0125>
42. Райс К., Торкваті Дж. К. (2013). Оцінка зв'язків між прихильністю дітей до природи та їхнім досвідом у природних умовах у дошкільному віці. *Діти, молодь та довкілля*, 23(2), 78–102.
43. Раух, Ф., Штайнер, Р. (2013). Компетентності для освіти для сталого розвитку в педагогічній освіті. *Журнал Центру досліджень освітньої політики*, 3(1), 9-24.
44. Рестал Б., Конрад Е. (2015). Огляд літератури про зв'язок із природою та її потенціал для управління навколишнім середовищем. *Journal of Environmental Management*, 159, 264–278. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2015.05.022>

45. Рікман, М. (2012). Вища освіта, орієнтована на майбутнє: які ключові компетентності слід розвивати під час викладання та навчання в університеті? *Ф'ючерси*, 44 (2), 127-135. Roczen, N., Kaiser, F. G., Bogner, F. X., Wilson, M. (2014). A competence model for environmental education. *Environment and Behavior*, 46(8), 972– 992. <https://doi.org/10.1177/0013916513492416>
46. Річардсон, М., Хант, А., Хайндс, Дж., Бреґг, Р., Фідо, Д., Петронзі, Д., Вайт, М. (2019). Вимірювання зв'язку з природою для дітей і дорослих: перевірка, ефективність і розуміння. *Sustainability*, 11, 3250. <https://doi.org/10.3390/su11123250>
47. Річардсон, М., Шеффілд, Д., Харві, К., Петронзі, Д. (2015). Вплив зв'язку дітей із природою: звіт для Королівського товариства захисту птахів. Дербі, Великобританія: Коледж життя та природничих наук Університету Дербі.
48. Собко, Т., Цзя, З., Браун, Г. (2018). Вимірювання зв'язку з природою у дітей дошкільного віку в міському середовищі та його зв'язку з психологічним функціонуванням. *PLoS ONE*, 13(11), e0207057. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0207057>
49. Стерн, М. Дж., Пауелл, Р. Б., Ардойн, Н. М. (2008). Яка різниця? Оцінка результатів участі в програмі екологічної освіти в інтернаті. *Journal of Environmental Education*, 39(4), 31–43. <https://doi.org/10.3200/JOEE.39.4.31-43>
50. Стівенсон К., Петерсон Н. (2016). Мотивація до дій шляхом виховання надії та занепокоєння щодо зміни клімату та уникнення відчаю серед підлітків. *Наука сталого розвитку*, 8(6). <https://doi.org/10.3390/su8010006>
51. Стівенсон, К. Т., Петерсон, М. Н., Бонделл, Х. Д. (2019). Вплив особистих переконань, друзів і родини на формування занепокоєння підлітків щодо зміни клімату. *Дослідження екологічної освіти*, 25(6), 832–845. <https://doi.org/10.1080/13504622.2016.1177712>

52. Тілман С., Тобін Д., Ейвісон В., Гілліленд Дж. (2018). Переваги для психічного здоров'я від взаємодії з природою у дітей та підлітків: систематичний огляд. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 72, 958–966. <https://doi.org/10.1136/jech-2018-210436>
53. Уорд Томпсон К., Травлу П., Роу Дж. (2006). Підлітки на вільному вигулі: роль дикого простору пригод у житті молоді. Единбург, Великобританія: OPENSpace.
54. Федонюк Л. Я., Скиба О. І., Білик Я. О., Глипка Н. Б. Формування екологічної свідомості шляхом багатоступеневої екологічної освіти // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка. Сер. Біологія. Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2021. Вип. 4 (81). С. 37-42. DOI : <https://doi.org/10.25128/2078-2357.21.4.6>
55. Фолкман С. (2008). Справа в позитивних емоціях у процесі стресу. Тривога, стрес і подолання, 21(1), 3–14. <https://doi.org/10.1080/10615800701740457>
56. Френкель С., Зельманн-Ріссе Д., Бастен М. (2019). Зв'язок четвертокласників із природою – Чи має значення культурне походження? *Journal of Environmental Psychology*, 66. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2019.101347>
57. Харод, Д., Аррегуїн-Андерсон, М. Г. (2018). Від відрази до спорідненості у взаєминах дошкільника з природою. *Екопсихологія*, 10(4), 317–327. <https://doi.org/10.1089/eco.2018.0044>
58. Хатала, А. Р., Ньезе, Ч., Мортон, Д., Перл, Т., Берд-Найтоу, К. (2020). Земля та природа як джерела здоров'я та стійкості серед корінної молоді в канадському міському контексті: фотоголосове дослідження. *BMC Public Health*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-020-08647-z>

59. Хатчінсон Ф. (1997). Майбутнє наших дітей: чи є уроки для екологів? Дослідження екологічної освіти, 3(2), 189– 201. <https://doi.org/10.1080/1350462970030207>
60. Хікс, Д. (2014). Виховання надії у важкі часи. Лондон, Великобританія: Institute of Education Press. <https://doi.org/10.1080/135046207015811596>
61. ЮНЕСКО (2021). Перетворення нашого світу: Порядок денний сталого розвитку до 2030 року. Отримано 12 травня 2021 року з https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1Lang=E.
62. Ahmetoglu, E. (2019). The contributions of familial and environmental factors on children's connection with nature and outdoor activities. *Early Childhood Development and Care*, **189**(2), 233– 243.
63. Aldwin, C. M. (2007). *Stress, coping and development* (2nd ed.). New York, NY: Guilford Press.
64. Bakir-Demir, T., Berument, S., Sahin-Acar, B. (2019). The relationship between greenery and self-regulation of children: The mediation role of nature connectedness. *Journal of Environmental Psychology*, **65**. <https://doi.org/10.1016/j.envp.2019.101327>
65. Bang, M., Marin, A., Medin, D., Washinawatok, K. (2015). Learning by observing, pitching in, and being in relations in the natural world. In M. Correa-Chávez, R. Mejía-Arauz, B. Rogoff (Eds.), *Advances in child development and behavior* (Vol. 49, pp. 303– 313). Burlington, VT: Academic Press.
66. Bang, M., Medin, D. L., Atran, S. (2007). Cultural mosaics and mental models of nature. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **104**, 13868– 13874. <https://doi.org/10.1073/pnas.0706627104>

67. Barrable, A., Booth, D. (2020a). Nature connection in early childhood: A quantitative cross-sectional study. *Sustainability*, **12**. <https://doi.org/10.3390/su12010375>
68. Barrable, A., Booth, D. (2020b). Increasing nature connection in children: A mini review of interventions. *Frontiers in Psychology*, **11**. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00492>
69. Barraza, L. (1999). Children's drawings about the environment. *Environmental Education Research*, **5**(1), 49–66. <https://doi.org/10.1080/1350462990050103>
70. Barros, H., Pinheiro, J. (2020). Climate change perception by adolescents. *Psychology*, **11**(2), 260–283.
71. Beery, T., Chawla, L., Levin, P. (in press). Being and becoming in nature: Defining and measuring connection to nature in young children. *International Journal for Early Childhood Environmental Education*, **7**(3).
72. Benavot, A. (2014). Education for sustainable development in primary and secondary education. Albany State University in New York. doi: 10.13140/RG.2.1.1978.9283
73. Berrera-Hernández, L. F., Sotelo-Castillo, M. A., Echeverría-Castro, S. B., Tapia-Fonllem, C. O. (2020). Connectedness to Nature: Its Impact on Sustainable Behaviors and Happiness in Children. *Frontiers in Psychology*, **11**. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00276>
74. Boeve-de Pauw, J., Van Hoof, J., Petegem, P. (2019). Effective field trips in nature: The interplay between novelty and learning. *Journal of Biological Education*, **53**(1), 21–33. <https://doi.org/10.1080/00219266.2017.1418760>
75. Bragg, R., Wood, C., Barton, J., Pretty, J. (2013). *Measuring connection to nature in children 8-12: A robust methodology for the Royal Society for the*

Protection of Birds, Colchester, UK: Essex Sustainability Institute and School of Biological Sciences.

76. Braun, T., Dierkes, P. (2017). Connecting students to nature – How intensity of nature experience and student age influence the success of outdoor education programs. *Environmental Education Research*, **23**, 937–949. <https://doi.org/10.1080/13504622.2016.1214866>

77. Britto dos Santos, N. B., Gould, R. K. (2018). Can relational values be developed and changed? Investigating relational values in the environmental education literature. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, **35**, 124–131. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2018.10.019>

78. Brown, M. Y. (2016). Supporting children emotionally in times of climate disruption: Teaching practices and strategies. In K. Winograd (Ed.), *Education in times of environmental crises* (pp. 195–209). New York, NY: Routledge.

79. Bruni, C. M., Schultz, W. P. (2010). Implicit beliefs about self and nature: Evidence from an IAT game. *Journal of Environmental Psychology*, **30**, 95–102. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2009.10.004>

80. Bruni, C. M., Ballew, M. T., Winter, P. L., Omoto, A. M. (2018). Natural history museums may enhance youth's implicit connectedness with nature. *Ecopsychology*, **10**, 280–288. <https://doi.org/10.1089/eco.2018.0025>

81. Bruni, C. M., Winter, P. L., Schultz, P. W., Omoto, A. M., Tabanico, J. J. (2017). Getting to know nature: Evaluating the effects of the Get to Know Program on children's connectedness to nature. *Environmental Education Research*, **23**(1), 43–62.

82. Capaldi, C. A., Dopko, R. L., Zelenski, J. M. (2014). The relationship between nature connectedness and happiness: A meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, **5**(976). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00976>

83. Carson, R. (1956). *The sense of wonder*. New York, NY: Harper Row.
84. Cervinka, R., Röderer, K., Hefler, E. (2012). Are nature lovers happy? On various indicators of well-being and connectedness with nature. *Journal of Health Psychology*, **17**, 379–388. <https://doi.org/10.1177/1359105311416873>
85. Chaikovskaya, H.B. (2020). Profession training of future teachers of the Pochatkovo school in the ambush of the old development. Professional training of future primary school teachers based on sustainable development. *Scientific Bulletin of Uzhgorod University. Series: Pedagogy. Social Work*”, **1(46)**, 138–142.
86. Chaikovskaya, H.B. (2021). Enlightenment for the steel development in the modern school of the pochatkovy: wash your mind. [Education for sustainable development: conditions for implementation], *Pedagogical Almanac*, **47**, 50–58.
87. Chan, K. M. A., Balvanera, P., Benessaiah, K., Chapman, M., Diaz, S., Gomez-Baggethun, E., ... Klain, S. (2016). Why protect nature? Rethinking values and the environment. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **113**, 1462–1465.
88. Charles, C., Keenleyside, K., Chapple, R., Kilburn, B., van der Leest, P. S., Allen, D., ... Camargo, L. (2018). *Home to us all: How connecting with nature helps us care for ourselves and the earth*. Minneapolis, MN: Children and Nature Network.
89. Chawla, L. (1990). Ecstatic places. *Children's Environments Quarterly*, **7(4)**, 18–23.
90. Diaz, S., Settele, J., Brondizio, E. S., Ngo, H. T., Agard, J., Arneeth, A., Zayas, C. N. (2019). Pervasive human-driven decline of life on Earth points to the need for transformative change. *Science*, **366(6471)**, eaax3100. <https://doi.org/10.1126/science/aax3100>

91. Dopko, R. L., Capaldi, C. A., Zelenski, J. M. (2019). The psychological and social benefits of a nature experience for children. *Journal of Environmental Psychology*, **63**, 134 – 138. <https://doi.org/10.1016/j.envp.2019.05.002>
92. Dornhoff, M., Sothmann, J.-N., Fiebelkorn, F., Menzel, S. (2019). Nature relatedness and environmental concern of young people in Ecuador and Germany. *Frontiers in Psychology*, **10**, 453. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00453>
93. Eames, C., Barker, M., Scarff, C. (2018). Priorities, identity and the environment: Negotiating the early teenage years. *Journal of Environmental Education*, **49**(3), 189– 206. <https://doi.org/10.1080/00958964.2017.1415195>
94. Environmental Evidence Australia 2012, UNESCO (2021). Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development. Retrieved 12 May 2021
95. Fretwell, K., Greig, A. (2019). Towards a better understanding of the relationship between individual's self-reported connection to nature, personal well-being and environmental awareness. *Sustainability*, **11**(5). <https://doi.org/10.3390/su11051386>
96. Galway, L. P., Beery, T., Jones-Casey, K., Tasala, K. (2019). Mapping the solastalgia literature: A scoping review study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **16**, 2662. <https://doi.org/10.3390/ijerph16152662>
97. Glasser, H., Hirsch, J. (2016). Towards the development of reliable training in core competencies in the field of sustainable development. *Sustainable Development*, **9**(3), 121–134. doi:10.1089/sus.2016.29054.hg.
98. Gold, A. G., Gujar, B. R. (2007). Contentment and competence: Rajasthan children talk about work, play and school. In K. Malone (Ed.), *Child space* (pp. 193– 212). New York, NY: Concept Publishing Company.

99. Goodenough, E. (Ed.)(2003). *Secret spaces of childhood*. Ann Arbor, MI: University of Michigan Press.
100. Green, C. (2018). *Children's environmental identity development*. New York, NY: Peter Lang.
101. Guiney, M. S., Oberhauser, K. S. (2009). Conservation volunteers' connection to nature. *Ecopsychology*, **1**, 187–197. <https://doi.org/10.1089/eeco.2009.0030>
102. Hart, R. (1979). *Children's experience of place*. New York, NY: Irvington.
103. Harter, S. (1999). *The construction of the self: A developmental perspective*. New York, NY: Guildford Press.
104. Harvey, D. J., Montgomery, L. N., Harvey, H., Hall, F., Gange, A. C., Watling, D. (2020). Psychological benefits of a biodiversity-focussed outdoor-learning program for primary school students. *Journal of Environmental Psychology*, **67**. <https://doi.org/10.1016/j.envp.2019.101381>
105. Hinds, J., O'Malley, S. (2019). Assessing nature connection and well-being during an experiential environmental program. *Children, Youth and Environments*, **29**(2), 92– 107. <https://doi.org/10.7721/chilyoutenvi.29.2.0092>
106. Hoffman, E. (1992). *Visions of innocence: Spiritual and inspirational experiences of childhood*. Boston, MA: Shambhala Publications.
107. Komasiński, A., Ishimura, G. (2017). Critical thinking and normative competencies for sustainable development education. *Journal of Higher Education and Lifelong Learning*. 24, 21-37.
108. Krettenauer, T., Wang, W., Jia, F., Yao, Y. (2019). Connectedness with nature and the decline of pro-environmental behavior in adolescence: A comparison of Canada and China. *Journal of Environmental Psychology*. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2019.101348>

109. Kuo, M., Barnes, M., Jordan, C. (2019). Do experiences with nature promote learning? Converging evidence of a cause-and-effect relationship. *Frontiers in Psychology*, **10**, 305. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00305>
110. Larson, L., Bowers, E., Stephens, L. (2017). *Connection to nature and positive youth development*. Estes Park, CO: Presented at Pathways 2017: Integrating Human Dimensions into Fisheries and Wildlife Management.
111. Lawson, D. F., Stevenson, K. T., Peterson, M. N., Carrier, S. J., Seekamp, E., Strnad, R. (2019). Evaluating climate change concern and behaviors in the family context. *Environmental Education Research*, **25**(5), 678–690. <https://doi.org/10.1080/13504622.2018.1564248>
112. Lazarus, R. S., Folkman, S. (1984). *Stress, appraisal, and coping*. New York, NY: Springer.
113. Leong, L. Y. C., Fischer, R., McClure, J. (2014). Are nature lovers more innovative? The relationship between connectedness with nature and cognitive styles. *Journal of Environmental Psychology*, **40**, 57–63. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2014.03.007>
114. Liefländer, A. K., Fröhlich, G., Bogner, F. X., Schultz, P. W. (2013). Сприяння зв'язку з природою через екологічну освіту. Дослідження екологічної освіти, **19**(3), 370–384. <https://doi.org/10.1080/13504622.2012.697545>
115. Lynch, K.(Ed.) (1977). *Growing up in cities*. Cambridge, MA: MIT Press.
116. Mackay, C. M. L., Schmitt, M. T. (2019). Do people who feel connected to nature do more to protect it? A meta-analysis. *Journal of Environmental Psychology*, **65**, 101323. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2019.101323>
117. Manoli, C. C., Johnson, B., Dunlap, R. E. (2007). Assessing children's environmental worldviews: Modifying and validating the new ecological paradigm

scale for use with children. *Journal of Environmental Education*, **38**(4), 3–13. <https://doi.org/10.3200/JOEE.38.4.3-13>

118. Marin, A., Bang, M. (2018). 'Look it, this is how you know': Family forest walks as a context for knowledge-building about the natural world. *Cognition and Instruction*, **2**, 89–118. <https://doi.org/10.1080/07370008.2018.1429443>

119. Martin, L., White, M. P., Hunt, A., Richardson, M., Pahl, S., Burt, J. (2020). Nature contact, nature connectedness and associations with health, wellbeing and pro-environmental behaviours. *Journal of Environmental Psychology*, **68**, 101389. <https://doi.org/10.1016/j.cnvp.2020.101389>

120. Matvieva O., Ovcharenko N., Korchagina A., Kuznetsova O. and Grineva V. (2019). The study of aspects that contribute to the development of the competence "lifelong learning" among high school students. *Revista Romaneasca pentru Multidimensional Education*, **11**(2), 180–197. doi: 10.18662/rem/124.

121. Mayer, F. S., Frantz, C. M., Bruchlman-Senechal, E., Dolliver, K. (2009). Why is nature beneficial? The role of connectedness to nature. *Environment and Behavior*, **41**, 607–643. <https://doi.org/10.1177/0013916508319745>

122. McCormick, R. (2017). Does access to green space impact the mental well-being of children: A systematic review. *Journal of Pediatric Nursing*, **37**, 3–7. <https://doi.org/10.1016/j.pedn.2017.08.027>

123. Monroe, M. C., Plate, R. R., Oxarart, A., Bowers, A., Chaves, W. A. (2017). Identifying effective climate change education strategies: A systematic review of the research. *Environmental Education Research*, **25**(6), 791–812.

124. Moore, R. C. (1980). Collaborating with children to assess their landscape values. *Ekistics*, **47**(281), 128–135.

125. Mullenbach, L. E., Andrejewski, R. G., Mowen, A. J. (2019). Connecting children to nature through residential outdoor environmental

education. *Environmental Education Research*, **25**(3), 365–374. <https://doi.org/10.1080/13504622.2018.1458215>

126. Munkebye, E., Scheie, E., Gabrielsen, A., Jordet, Ann, Misund, S., Nergard, T. and Oyehaug, A.B. (2020) Міжпредметні розділи навчальної програми початкової школи для сталого розвитку. Дослідження екологічної освіти, *26* (6), 795-811.

127. Musitu-Ferrer, D., Esteban-Ibañez, M., León-Moreno, C., García, O. F. (2019). Is school adjustment related to environmental empathy and connectedness to nature? *Psychosocial Intervention*, **28**, 101– 110. <https://doi.org/10.5093/pi2019a8>

128. Musitu-Ferrer, D., León-Moreno, C., Callejas-Jerónimo, J. E., Esteban-Ibañez, M., Musitu-Ochoa, G. (2019). Relationships between parent socialization styles, empathy and connectedness with nature: Their implications in environmentalism. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **16**. <https://doi.org/10.3390/ijerph16142461>

129. Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., da Fonseca, G. A. B., Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, **403**, 853–858. <https://doi.org/10.1038/35002501>

130. Nabhan, G. P., Trimble, S. (1994). *The geography of childhood*. Boston, MA: Beacon Press.

131. Ojala, M. (2016). Young people and global climate change: Emotions, coping, and engagement in everyday life. In N. Ansell, N. Klocker, T. Skelton (Eds.), *Geographies of global issues: Change and threat: Geographies of children and young people* (Vol. 8, pp. 1– 19). Singapore: Springer Science + Business Media. <https://doi.org/10.1080/00958964.2015.1021662>

132. Ojala, M. (2017). Hope and anticipation in education for a sustainable future. *Futures*, **94**, 76– 84. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2016.10.004>

133. Ojala, M., Bengtsson, H. (2018). Young people's coping strategies concerning climate change: Relations to perceived communication with parents and friends and proenvironmental behavior. *Environment and Behavior*, **51**(8), 907–935. <https://doi.org/10.1177/0013916518763894>
134. Otto, S., Pensini, P. (2017). Nature-based environmental education of children: Environmental knowledge and connectedness to nature, together, are related to ecological behaviour. *Global Environmental Change*, **47**, 88–94. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.09.009>
135. Owens, P. E., McKinnon, I. (2009). In pursuit of nature: The role of nature in adolescents' lives. *Journal of Developmental Processes*, **4**(1), 43–58.
136. Piccininni, C., Michaelson, V., Janssen, I., Pickett, W. (2018). Ігри на свіжому повітрі та зв'язок з природою як потенційні кореляти інтерналізованих симптомів психічного здоров'я серед канадських підлітків. Профілактична медицина, **112**, 168–175. <https://doi.org/10.1016/j.ypped.2018.04.020>
137. Pometun, O.I. (2015). Pedagogical ambush osvita for steel development in the Ukrainian school. Pedagogical foundations of sustainable development in the Ukrainian school. *Ukrainian Pedagogical Journal*, **1**, 171-182.
138. Pritchard, A., Richardson, M., Sheffield, D., McEwan, K. (2020). The relationship between nature connectedness and eudaimonic well-being: A meta-analysis. *Journal of Happiness Studies*, **21**, 1145–1167. <https://doi.org/10.1007/s10902-019-00118-6>
139. Rosa, C. D., Profice, C. C., Collado, S. (2018). Nature experiences and adults' self-reported pro-environmental behaviors: The role of connectedness to nature and childhood nature experiences. *Frontiers in Psychology*, **9**. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01055>

140. Salazar, G., Kunkle, K., Monroe, M. C. (2020). *Practitioner guide to assessing connection to nature*. Washington, DC: North American Association for Environmental Education.
141. Sampson, S. D. (2015). *How to raise a wild child*. New York, NY: Houghton, Mifflin, Harcourt Publishing Company.
142. San Jose, A., Nelson, K. E. (2017). Increasing children's positive connection to, orientation toward, and knowledge of nature through camp experiences. *International Journal of Environmental and Science Education*, **12**(5), 933–944.
143. Savchenko, O.Ya. (2021). Typical lighting program. Retrieved April 18, 2021 from <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-1-4-klas/2019/11/1-2-dodatki.pdf>.
144. Schneider, J., Schaal, S. (2018). Location-based smartphone games in the context of environmental education and education for sustainable development: Fostering connectedness to nature with Geogames. *Environmental Education Research*, **24**(11), 1597–1610. <https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1383360>
145. Schwab, K., Hendricks, W. W., Greenwood, J. B., Goldenberg, M., Greenwood, B., Higgins, L. (2020). Connecting with nature in the digital age: Intentions of adolescents in California urban areas. *Journal of Park and Recreation Administration*, **38**(1), 29–49. <https://doi.org/10.18666/JPra-2019-9822>
146. Sellmann, D., Bogner, F. X. (2013). Effects of a 1-day environmental education intervention on environmental attitudes and connectedness with nature. *European Journal of Psychology of Education*, **28**, 1077–1086. <https://doi.org/10.1007/s10212-012-0155-0>
147. Shadzinska, E. (2017). Zrównoważony rozwój inspiracją dla zmian w edukacji wczesnoszkolnej. [Sustainability as an inspiration for change in high school]. *Lubel Pedagogical Work*, **36**(1), 29–40.

148. Sheldrake, R., Amos, R., Reiss, M. (2019). *Children and nature: A research evaluation for The Wildlife Trusts*. The Wildlife Trusts. Retrieved from <https://www.wildlifetrusts.org/sites/default/files/2019-11/>
149. Snyder, C. R. (2000). Genesis: The birth and growth of hope. In C. R. Snyder (Ed.), *Handbook of hope* (pp. 25– 38). San Diego, CA: Academic Press.
150. Sobel, D. (2002). *Children's special places*. Detroit, MI: Wayne State University Press.
151. Sobel, D. (2008). *Childhood and nature: Design principles for educators*. Portland, ME: Stenhouse Publishers.
152. Soga, M., Yamanoi, T., Tsuchiya, K., Koyanagi, T. F., Kanai, T. (2018). What are the drivers and barriers to children's direct experiences of nature? *Landscape and Urban Planning*, **180**, 114– 120.
153. Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., Biggs, R., Carpenter, S. R., De Vries, V., De Wit, California, etc. . (2015). Planetary Frontiers: Guiding Human Development on a Changing Planet. *Science*, 347(6223), 1259855. doi:10.1126/science.1259855.
154. Strife, S. J. (2012). Children's environmental concerns: Expressing ecophobia. *Journal of Environmental Education*, **43**, 37– 54. <https://doi.org/10.1080/00958964.2011.602131>
155. Talebpour, L. M., Busk, P. L., Heimlich, J. E., Ardoin, N. M. (2020). Children's connection to nature as fostered through residential environmental education programs. *Environmental Education Research*, **26**(1), 95– 114. <https://doi.org/10.1080/13504622.2019.1707778>
156. Tam, K.-P. (2013). Concepts and measures related to connection to nature: Similarities and differences. *Journal of Environmental Psychology*, **34**, 64– 78. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2013.01.004>

157. Theimer, S., Ernst, J. (2012). Fostering connectedness to nature through U.S. Fish and Wildlife Service educational and outreach programming: A qualitative evaluation. *Applied Environmental Education and Communication*, **11**(2), 79–87.
158. Tkachova, H., Pavlikova, M., Tvrdon, M., Enisova, Z. (2021). The use of the media in the field of individual responsibility for sustainable development in schools: a proposal for an approach to the study of sustainable development. *Sustainability*, **13**(8), 4138. doi:10.3390/su13084138.
159. Trott, C. D. (2019). Reshaping our world: Collaborating with children for community-based climate change action. *Action Research*, **17**(1), 42–62. <https://doi.org/10.1177/1476750319829209>
160. Trott, C. D. (2020). Children's constructive climate change engagement: Empowering awareness, agency, and action. *Environmental Education Research*, **26**(4), 532–554. <https://doi.org/10.1080/13504622.2019.1675594>
161. Tseng, Y.-C., Wang, S.-M. (2020). Understanding Taiwanese adolescents' connections with nature: Rethinking conventional definitions and scales for environmental education. *Environmental Education Research*, **26**(1), 115–129. <https://doi.org/10.1080/13504622.2019.1668354>
162. Vahyuningtyas D.A., Sudiyanto, Rintayati P. The impact of YouTube video on improving the ability of analytical thinking in the science of elementary school students // Proceedings of the AIP Conference, 2021, vol. 233. doi: 10.1063/5.0043109.
163. van den Bosch, M., Bird, W. (Eds.) (2018). *Oxford textbook of nature and public health*. Oxford, UK: Oxford University Press.
164. Vanaken, G.-J., Danckaerts, M. (2018). Impact of green space exposure on children's and adolescents' mental health: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **15**, 2668. <https://doi.org/10.3390/ijerph15122668>