

DOI 10.31392/NPU-nc.series19.2020.40.01

УДК 37.013.82 : 004

А. Б. Заплатинська

ortonpu@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0002-5604-5617>

Г. В. Афузова

h.v.afuzova@npu.edu.ua

<https://orcid.org/0000-0001-8112-8943>

Т. Л. Панченко

panchtanya@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0002-5010-652X>

СУЧАСНІ КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ У КОРЕКЦІЙНО-РЕАБІЛІТАЦІЙНІЙ ДОПОМОЗІ ПРИ ПОРУШЕННЯХ ОПОРНО-РУХОВОГО АПАРАТУ

У статті висвітлено можливості застосування сучасних комп'ютерних технологій у комплексній допомозі дітям з порушеннями опорно-рухового апарату (ПОРА). На основі критичного аналізу, синтезу, узагальнення та систематизації світових і вітчизняних наукових доробків було визначено напрямки, завдання і можливості, які надає використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчально-виховному процесі, окреслено зміст і особливості використання технологій віртуальної реальності у корекційно-реабілітаційному процесі при ПОРА. Відзначено, що в умовах глобальної технологізації та комп'ютеризації впровадження сучасних комп'ютерних технологій у корекційно-реабілітаційний процес є запорукою забезпечення доступності і рівних можливостей при ПОРА.

Ключові слова: корекційно-реабілітаційна допомога, інформаційно-комунікаційні технології, інтерактивні технології, технології віртуальної реальності, порушення опорно-рухового апарату, психофізичний розвиток, розвиток рухових навичок, компенсація, соціалізація.

Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку спеціальної педагогіки і психології особлива увага приділяється переосмисленню концептуальних підходів до навчання дітей з особливими освітніми потребами та вдосконалення змісту методів корекційного впливу. Разом з тим, сучасний розвиток суспільства передбачає активне впровадження новітніх інформаційно-комп'ютерних технологій в різні сфери буття, в тому числі і в освіту. Це обумовлює актуальність застосування комп'ютерних технологій і у корекційно-реабілітаційній роботі з дітьми, які мають обмежені можливості здоров'я, особливо в умовах епідеміологічних обмежень в період пандемії COVID-19, що «стало викликом для всіх учасників освітнього процесу; особливо складним навчання в «умовах віддаленості» виявилось для дітей із особливими потребами...» (Литовченко С., 2020, с. 302).

В епоху глобальної технологізації та комп'ютеризації на даному етапі розвитку теорії і практики спеціальної освіти в Україні виникає необхідність впровадження в систему комплексного психолого-педагогічного та соціального реабілітування широкого спектру технічних засобів, зокрема комп'ютерно-опосередкованих технологій навчання дітей з порушеннями психофізичного розвитку. В останні роки у більшості розвинутих країн завдяки комп'ютерним та цифровим технологіям розпочалось виробництво сучасних інтерактивних пристроїв. Наприклад, технічне розв'язання проблем сформованості усного мовлення у дітей з порушеннями слуху/зору набуло візуалізації завдяки слухомовному тренажеру «Видима мова», навчально-програмному комплексу «Адаптація-Лого» (за редакцією М. Шеремет), програмним пакетам типу «Живий звук», спеціальними сурдо- та тифлопедагогічним та комплексами типу «Аудіоклас», радіо-PM-системи типу «Вишня», слухомовленнєвого комплексу «Доліфонатор»,

метод озвучування зображення на екрані ПК за допомогою програм вербального доступу типу Jaws та оптично-електронні збільшуючі пристрої типу PRISMA тощо.

Саме зараз розвиток комп'ютерних технологій відкриває перед фахівцями команди супроводу дитини з обмеженими можливостями здоров'я (в т.ч. з порушеннями опорно-рухового апарату) в освітньому просторі нові можливості удосконалення класичних підходів реабілітування: фізичного, педагогічного, психологічного та соціального.

Аналіз досліджень і публікацій. Психофізичні особливості при різних варіантах дизонтогенезу, які покладено в основу корекційно-реабілітаційних технологій впливу на розвиток осіб з інвалідністю, у різні часи висвітлювалися у працях зарубіжних та українських вчених: К. Бойко, Л. Борщевська, Р. Боскіс, А. Гольдберг, П. Гуслистий, С. Зиков, А. Іполітова, Р. Краєвський, О. Кукушкіна, В. Лаптев, Р. Левіна, К. Луцько, Б. Мороз, Л. Мещерська, Л. Міссуловін, В. Мінькович, Л. Нейман, Ф. Рау, В. Радольський, О. Савченко, М. Свищев, Н. Слезіна, В. Тарасун, М. Хватцев, В. Цукерман, М. Шеремет, E. Abberton, E. Bieri, N. Green, N. Erber, D. Ling, G. Kopp, M. Maulet, та ін.

Вітчизняні науковці К. Семенова, О. Мастюкова, Н. Смуґлін, Р. Бабенкова, М. Іполітова, О. Глоба, М. Єфименко, досліджуючи особливості різноманітних рухових порушень, зокрема парезів верхніх кінцівок та значення диференціації та координації рухів, вказували, що систематична робота з розвитку дрібної моторики у дошкільному та молодшому шкільному віці згодом забезпечує тонкі, диференційовані рухи в процесі письма, виконання трудових операцій, ліплення, конструювання та інших рухових актів.

Дослідники Л. Бадалян, Л. Журба, А. Зплатинська, Е. Калижнюк, Р. Карімова, В. Козьявкін, І. Мамайчук, О. Мастюкова, М. Родненко, Н. Симонова, Л. Тимоніна, Л. Шестопалова, Л. Шипіцина, та ін. відзначають, що у дітей з церебральним паралічем спостерігається недорозвинення центральної нервової системи, яке поєднується з функціональною недостатністю в роботі задніх відділів правої півкулі і невираженістю спеціалізації півкуль, недосконалість міжпівкульної взаємодії, яка виявляється в порушенні рецепторних рухових актів, здатності давати словесний звіт за інформацією. Саме зазначені вище порушення ускладнюють виховання, навчання й розвиток дитини з порушеннями опорно-рухової сфери, тому розвиток збережених функціональних систем дитини є завданням комплексної медико-психолого-педагогічної реабілітації, головною метою якої виступає пристосування дитини до активного суспільного життя (Т. Ілляшенко, А. Обухівська, О. Романенко, Л. Ханзерук та ін.).

Аналіз проблеми корекції рухової активності й пізнавальних процесів дітей з церебральним паралічем показав, що існує можливість використання в корекційно-розвивальній роботі засобів і методів із залученням комп'ютерних технологій. Протягом тривалого часу вчені здійснюють пошук нових методів і програм корекції, як от: вплив ігрової форми занять на фізичний та психічний стан дітей (Т. Вісковатова, Є. Вільчковський, В. Грицюк, С. Демчук, О. Куц); система багатоцільового тестування осіб з обмеженими функціями (Лі Ен Сан); соціальна інтеграція й соціалізація дітей, підлітків з церебральним паралічем у суспільство (Л. Шипіцина) тощо. Так, при висвітленні можливостей використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у процесі навчання підлітків із дитячим церебральним паралічем (ДЦП) науковці зазначають, що підготовка дітей з порушеннями опорно-рухового апарату до використання ІКТ представляє собою «корекційно-реабілітаційний процес, спрямований на формування готовності дитини до життя і розвитку в інформаційному суспільстві, що передбачає формування знань, умінь і навичок у сфері інформаційних та комп'ютерних технологій, мотивацій і потреб у їх використанні, розвиток психофізіологічних якостей дитини, необхідних для витримування відповідних розумових і фізичних навантажень під час застосування ІКТ, формування інформаційної культури, відповідних світогляду і цінностей, комунікаційних здібностей і культури спілкування» (Дітковська Л., 2010, с. 7). В довідниковому документі для консультантів з освіти «Students With Motor Impairments – looking beyond appearances. Using Expert Knowledge to help Students Achieve Success», оприлюдненому Міністерством освіти Франції, визначено, що раннє оволодіння навичками користування ІКТ студентами з порушеннями опорно-рухового апарату виступає превентивним підходом, який покликаний сприяти рівності можливостей і є ключовим чинником успіху цих студентів. Також в цьому документі визначені вимоги до комп'ютерного обладнання та рекомендації щодо його використання студентами з порушеними моторними навичками (Students With Motor Impairments – looking beyond appearances, 2015).

В. Качмар та О. Качмар (2007) висвітлили досвід застосування інформаційних технологій в Міжнародній клініці відновного лікування за методом проф. В. Козьякіна, де увагу привертають телеметрична система, створена для кількісної оцінки особливостей біомеханіки рухів пацієнтів з церебральними паралічами, а також комп'ютерні реабілітаційні ігри, які допомогли перетворити буденні заняття лікувальної фізкультури у захоплюючу гру. L. Alzubaidi, A. Elhassan, J. Alghazo (2013), досліджуючи проблему підвищення доступності комп'ютера для користувачів з порушенням рухових навичок, розробили додаток, який використовує датчик Microsoft Kinect і його Visual Studio SDK для написання коду, що взаємодіє з програмним приладом і може застосовуватися в освітніх, мультимедійних і розважальних системах.

Необхідність впровадження в освітній і корекційно-реабілітаційний процес інтерактивних комп'ютерних технологій підтверджують учасники щорічної конференції-виставки BETT, присвяченої новим розробкам в галузі сучасних комп'ютерних технологій (KYOCERA Document Solutions; Google; ASUS; Acer; Mojang (Microsoft); RadiX LTD; Belkin; Albion Computers Plc тощо) (BETT, 2017).

Мета статті – висвітлити сучасні можливості використання комп'ютерних технологій в процесі психолого-педагогічного реабілітування при порушеннях опорно-рухового апарату.

Виклад матеріалу дослідження. На підставі ряду нормативно-правових актів щодо організації діяльності Нової української школи та створення команди супроводу дітей, які навчаються на інклюзивній формі передбачено використання адаптивних систем навчального призначення (Сучасні засоби ІКТ підтримки інклюзивного навчання, 2018, с. 49-59). Відповідно, для кожного учня з особливими освітніми потребами необхідно визначити потреби та передбачити умови застосування спеціальних засобів корекції фізичного, інтелектуального та сенсорного розвитку.

Цілеспрямований системний психолого-педагогічний вплив, спрямований на корекцію порушень психофізичного розвитку у дітей з використанням комп'ютерних технологій, дозволяє значно підвищити ефективність корекційно-освітнього процесу, що досягається в результаті системно-діяльнісного підходу до корекції порушень розвитку, полісенсорного впливу, інтерактивної форми навчання, а також створення умов розвитку позитивної мотивації. Нами була здійснена спроба висвітлити специфіку використання інформаційно-комунікативних технологій (ІКТ) у корекційно-реабілітаційній роботі з учнями, які мають порушення опорно-рухового апарату, з точки зору напрямків і завдань корекційно-реабілітаційного впливу, а також з урахуванням переваг, які надає фахівцю використання ІКТ у навчально-виховному процесі. Так, використання ІКТ для учнів з порушеннями опорно-рухового апарату може здійснюватися за такими напрямками:

- *компенсаторний* – застосування ІКТ компенсує порушення функцій організму і оптимізує процес отримання знань;
- *дидактичний* – оптимізує навчально-виховний процес, стимулює використання інтерактивних технологій у навчальному процесі;
- *комунікативний* – полегшує процес спілкування, дозволяє учням реалізувати свої здібності, сприяє розширенню соціальних зв'язків;
- *розвивальний* – стимулює мотиваційну діяльність до самопізнання, сприяє розвитку психічних процесів з використанням ігрової діяльності.

При використанні ІКТ під час занять можна реалізувати такі завдання:

- 1) забезпечення учнів за допомогою комп'ютерної програми системою знань, умінь та навичок з певного навчального предмета;
- 2) подолання недоліків пізнавальної діяльності та негативних особистісних якостей, обумовлених порушеннями психофізичного розвитку;
- 3) подальший розвиток психічних процесів;
- 4) формування позитивних рис особистості;
- 5) розвиток мотиваційної сфери та пізнавальних інтересів;
- 6) розвиток зорово-моторних функцій у дитини.

Використовуючи ІКТ у навчально-виховному процесі, фахівець отримує можливість вийти за межі традиційних методів навчання та проектувати нові змістові напрямки корекційно-реабілітаційного процесу; стимулює у учня додаткову мотивацію навчальної діяльності, особливо у випадках, коли інші засоби виявляються недостатньо ефективні; залучає у свою професійну діяльність принципово нові

шляхи для формування, розвитку й удосконалення психофізичних функцій, порушених у дитини; використовує розширені можливості використання різних аналізаторних систем у процесі корекційно-реабілітаційної роботи; має нагоду для створення під час занять різноманітних комунікативних ситуацій; отримує додатковий інструментарій для привчання дитини до самостійності у навчанні та самоконтролю, а також сприяє оволодінню учнем основами комп'ютерної грамотності.

Актуальною проблемою для надання спеціальної допомоги в освіті дітей з церебральним паралічем є методи і технології їх навчання за допомогою інтерактивних технологій. Сучасні інтерактивні технології включають в себе і технології віртуальної реальності (VR), що виникли в 60-х роках ХХ століття в процесі досліджень тривимірної комп'ютерної графіки та взаємодії людини і машини. Інтерфейсом VR були роботи-тренажери, за допомогою яких створювали образ динамічного зовнішнього середовища (Трач Ю., 2016, с. 103). На даний час технології VR є загальною назвою організаційних, інформаційних та прикладних формалізованих технологій, що забезпечують створення і управління віртуальними системами. Тобто віртуальну реальність розглядають як високорозвинену форму комп'ютерного моделювання, що створює для людини штучний світ (ілюзію присутності) із тривимірними аудіовізуальними ефектами і допомагає формувати необхідну діяльність за допомогою спеціальних сенсорних пристроїв та реалістично відтворювати рух на екранах (створює дистанційну присутність користувача) (Устинова К., Чернікова Л., 2008; Cruz-Neira C., Sandin D., DeFanti T. et al., 1992; Iosa M., Morone G., Fusco A. et al., 2015).

Рух руки у фізичному й віртуальному середовищах ідентичні. Наприклад, відчуття дистанційної присутності залежить від реалістичного переконливого відтворення рухів, тобто, модель VR реагує на повороти голови і рухи очей користувача (Adams R.J., Lichter M.D., Krepkovich E.T. et al., 2015). В останні роки VR активно використовується в інтегрованих реабілітаційних системах. Наприклад, використання VR із технологією «мозок – комп'ютер інтерфейсу», що передбачає керування віртуальними об'єктами за допомогою уяви руху рукою. Дана концепція створює можливості для реабілітації дітей з парезами верхніх кінцівок та дорослих з руховими порушеннями руки внаслідок неврологічного дефіциту (Мокієнко О., Люкманов Р., Чернікова Л. та ін., 2016).

Технології доповненої та віртуальної реальності є перспективними щодо їх використання з метою покращення формування, вдосконалення не лише соціальних навичок, але й з метою розвитку пізнавальних, фізичних, психічних навичок у дітей з порушеннями психофізичного розвитку. Це доводить світовий досвід використання зазначених технологій. Так, дослідники Sze Ngar Vanessa Yuan та Horace Ho Shing (2018) із Гонконгського міського університету досліджували ефективність технології віртуальної реальності для навчання емоційних та соціальних навичок. Центр «Woods Edge» (США) представляє онлайн програму «Accelerations Educational Software», що поєднує використання комп'ютерних технологій із принципами прикладного аналізу поведінки (ABA). Програма сприяє корекції порушень та формуванню функціональних навичок у дітей з порушеннями психофізичного розвитку методом відеомоделювання соціальних історій. Завдання програми охоплюють такі навчальні навички дитини як формування зорової і слухової уваги, класифікацію об'єктів та основи математичних уявлень; елементи звукового аналізу; мовленнєві навички тощо (Sze Ngar Vanessa Yuan, Horace Ho Shing, 2018). У медичних та медико-соціальних центрах реабілітації у корекційно-реабілітаційному процесі дітей з церебральним паралічем широкого застосування набула роботизована механотерапія, підсилена технологіями віртуальної реальності (М. Іоффе, Р. Прокопенко, А. Клочков, Л. Чернікова та інші). Проведені дослідження показали переваги поєднання зазначених технологій: такі заняття сприяли підвищенню інтенсивності тренувань з урахуванням підсилення зворотного зв'язку, що також підтверджують нейрофізіологічні дослідження сенсорного інтегрування та існування дзеркальних нейронів (G. Rizzolatti, M. A. Arbib, V. S. Ramachandran, M. Вартбург, С. Козловський та інші). Власне дзеркальні нейрони допомагають створювати індивідуальний віртуальний простір для кожної дитини з урахуванням її рухових та інтелектуальних можливостей.

Загалом, системи VR можна розділити на два великих класи. Настільна VR передбачає занурення у віртуальний світ через екран комп'ютера, управління частиною тіла або об'єктом через контролер (миша, джойстик, гіроскоп, рукавичка) та перебування у VR від першої або від третьої особи. Імерсійна VR передбачає повне інтерактивне занурення (шолом VR) і взаємодію з віртуальним світом за допомогою рукавички або костюма (іноді з тактильним зворотним зв'язком) тільки від першої особи

(Хижнікова А., Клочков А., Котов-Смоленський А. та ін., 2016, с. 7).

Для систем ВР, створених на базі ігрових платформ, найбільш актуальна класифікація 2011 року, згідно з якою віртуальні системи для реабілітації підрозділяються на такі класифікаційні групи:

- за фокусуванням на рухах (верхніх кінцівок; нижніх кінцівок; на рухах всього тіла);
- за наявністю вправ для тренування когнітивних функцій (системи з когнітивними тренуваннями; системи без когнітивних тренувань);
- за відстеженням якості (точності) виконуваного руху (системи, здатні відстежувати якість (точність) руху; системи, які не здатні відстежувати якість (точність) руху);
- за можливістю тренувати опорну функцію хребта (системи з можливістю проведення тренувань сидячи; системи з можливістю проведення тренувань стоячи) (Хижнікова А., Клочков А., Котов-Смоленський А. та ін., 2016, с. 7).

У комплексній корекційно-реабілітаційній роботі з дітьми із порушеннями психофізичного розвитку використовуються системи з мотивуючим терапевтичним підходом, що формують потужні когнітивні і моторні стимули, які підвищують мотивацію до виконання більш складних і комплексних вправ. Для дітей з порушеннями опорно-рухового апарату використовують нову технологію роботизованої механотерапії з використанням інтерфейсів віртуальної реальності, яка спрямована на посилення мотивації і досягнення функціональної стабільності рухів залежно від динаміки покращення. Це система «Nirvana» та інтерактивні системи українського розробника електроніки «Briolight» (інтерактивна підлога та інтерактивна стіна, система Kinect на LCD-панелі 65 дюймів, система Leap Motion, великий інтерактивний LCD-екран з діагоналлю 108 см), що забезпечують повне сенсорне занурення (акустичне та візуальне) в віртуальну реальність без втручання додаткових пристроїв, які можуть обмежити рухи дитини або вплинути на характер взаємодії з системою. Дані системи відтворюють запрограмовані зображення, які можуть бути спроектовані на горизонтальні і вертикальні поверхні за допомогою оптикоелектронної інфрачервоної системи: дитина взаємодіє з віртуальним середовищем природним чином, рухаючись на тлі спроектованих зображень (Обладнання BTS Bioengineering, 2019; Васильєв А., 2016).

Корекційно-реабілітаційні вправи у системах «Nirvana» та «Briolight» поділяються на два типи: це перцептивні корекційно-реабілітаційні вправи, спрямовані на сприймання навколишнього середовища / досягнення мети (слідувати за твариною або йти по лінії і т.д.), та моторні (подія відбувається при перетині дитини з будь-яким об'єктом) або ігрові (футбол, повітряні кулі і т.д.).

Оскільки оволодіння навичками прямоходіння є запорукою розширення контакту дитини з довкіллям, м'язове відчуття стає опорою у сприйманні відстані і просторового розташування об'єктів, ще одним пристроєм реабілітації дітей з порушеннями опорно-рухового апарату є система «Локомат» – роботизовані ортези на біговій доріжці (фірми «Носома»). Система дозволяє використовувати в реабілітаційній практиці вертикалізацію і дає змогу засвоїти навички стояння й ходьби, підвищує мотивацію до самостійної ходьби (Lokomat®Pro, 2015).

У площині фізичної та лікувальної організації навчально-реабілітаційного простору для дитини з ураженнями центральної нервової системи застосовуються рефлекторно-навантажувальні пристрої типу «Гравістат», «Гравітон», «Адель», т.з. метод динамічної пропріоцептивної корекції (ДПК). Дані пристрої забезпечують дозоване осьове навантаження (імітація збільшення сили земного тяжіння) та використовують принцип «антигравітації» для корекції порушень: гіпотрофії м'язів нижніх кінцівок, апраксії ходіння, остеопорозу кісток стегон, гомілок, корекцію положення окремих сегментів локомоторного апарату. Метод ДПК формує рухи самостійної ходи, ходи з підтримкою або реабілітаційним засобом (милиці, палиці, «ходунки»), що підтверджує дослідження П. Анохіна, Л. Орбелі, А. Ухтомського: «рух виховується самим рухом» (Метод динамической пропріоцептивной коррекции (ДПК), 2007).

Рефлекторно-навантажувальні пристрої також доцільно використовувати під час навчання, ігрової діяльності, у побуті. Наприклад, дитина з оптико-просторовими порушеннями у «костюмі» навчається письму, малюванню та іншим навичкам, що формують окомову координацію. Також під час перебування в «костюмі» можна відвідувати кімнати віртуальної реальності, займатися із системами «Nirvana» та «Briolight» чи на системі «Локомат».

Такий підхід у питанні «технологізації» процесу навчання та реабілітування при порушеннях опорно-рухового апарату надає дитині більшу можливість формувати фізичні, сенсорні та інтелектуальні навички; набуті побутові й соціальні навички; розвинути здібності (малювання, гра на музичних інструментах, відпрацювання спортивних рухів), і на цій базі інтегруватися у життя суспільства.

Застосування сучасних інтерактивних технологій навчає дітей користуватися сучасними технічними засобами реабілітування, фізично та особистісно адаптуватися до технічно-середовищних аспектів. Інтерактивна система віртуальної реальності формує у пацієнта відчуття переживання скоєних дій, отже, технічні та інтерактивні засоби віртуальної реальності виступають як засіб компенсації фізичних та сенсорних порушень, що обмежують взаємодію людини із навколишнім середовищем та її життєдіяльність.

Висновки, перспективи подальших пошуків у напрямі дослідження. Враховуючи базовий принцип «рівність можливостей» та створення широкого спектру засобів компенсації психофізичних порушень, що покращують умови реабілітації дітей з інвалідністю, забезпечує їх активне суспільне життя і відкриває шляхи до реалізації можливостей кожної людини, логічним вважається поєднання у комплексному корекційно-реабілітаційному процесі медичних, терапевтичних, психолого-педагогічних та високотехнологічних заходів. Сучасні технічні засоби навчально-реабілітаційного процесу не тільки створюються на основі освітніх принципів реабілітування, а й є фактором каталізації розроблення нових методик, технологій навчання, активізації розвитку нових корекційно-педагогічних та реабілітаційних ідей та методів, глибокого розуміння механізмів компенсації та корекції. Методики та їх використання мають бути спрямовані не на порушення дитини та її дефіцитарні функції, а на компенсаційний та адаптаційний розвиток особистості дитини, на складні взаємодії та зв'язок збережених та уражених систем. Сучасні технічні засоби та засоби віртуальної реальності навчання для дітей з порушеннями опорно-рухового апарату мають стати доступним корекційно-реабілітаційним засобом, який дозволить забезпечити взаємодію і спілкування з оточуючим світом.

Список використаних джерел:

1. Васильєв, А. А. (2016). Інтерактивні системи в соціальній реабілітації. *Соціальна педіатрія та реабілітологія*, 8, 79–80.
2. Гета, А. В., Заїка, В. М., Коваленко, В. В., та ін. (2018). *Сучасні засоби ІКТ підтримки інклюзивного навчання*. Ю. Г. Носенко (Ред.). Полтава: ПУЕТ.
3. Дітковська, Л. А. (2012). Підготовка підлітків із дитячим церебральним паралічем до використання інформаційно-комунікаційних технологій (Автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.03). Київ.
4. Качмар, В. О., & Качмар, О. О. (2007). *Інформаційні технології в стандартизації та організації медичної реабілітації за методом проф. Козьякіна*. Львів: Дизайн-студія «Папуга».
5. Литовченко, С. (2020). Дистанційне навчання дітей із порушеннями слуху: рекомендації учасникам команди супроводу. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*, 3-4 (97-98), 301–311.
6. **Метод динамической проприоцептивной коррекции (ДПК)**. Режим доступу: <http://rc-ogonek.ru/sciencebase/Metod-dinamicheskoy-propriotseptivnoj-korreksii-DPK/>.
7. Мокиєнко, О. А., Люкманов, Р. Х., Черникова, Л. А., и др. (2016). Интерфейс мозг-компьютер: первый опыт клинического применения в России. *Физиология человека*, 42 (1), 31–39.
8. Обладнання BTS Bioengineering. Система віртуальної реальності NIRVANA. Режим доступу: <https://www.foramed.com.ua/uk/reabilitaciyne-obladnannya/obladnannya-bts-bioengineering/sistema-virtualnoyi-realnosti-nirvana.html>.
9. Роботизированный комплекс для локомоторной терапии с расширенной обратной связью Lokomat@Pro. Режим доступу: https://www.beka.ru/ru/katalog/vosstanovlenie-navykov-khodby/_lokomat-pro/.
10. Трач, Ю. В. (2016). Тенденції та основні прояви віртуалізації сучасної культури. *Культура і мистецтво у сучасному світі*, 17, 101–108.
11. Устинова, К. И., & Черникова, Л. А. (2008). Виртуальная реальность в нейрореабилитации. *Анналы клинической и экспериментальной неврологии*, 2 (4), 34–39.
11. Хижникова, А. Е., Ключков, А. С., Котов-Смоленский, А. М., и др. (2016). Виртуальная реальность как метод восстановления двигательной функции руки. *Анналы неврологии*, 10 (3), 5–12.
12. Adams, R. J., Lichter, M. D., Krepkovich, E. T., et al. (2015) Assessing upper extremity motor function in practice of virtual activities of daily living. *IEEE transactions on neural systems and rehabilitation engineering*, 23 (2), 287–296.
13. Alzubaidi, L., Elhassan, A., & Alghazo, J. (2013). Enhancing Computer Accessibility for Disabled Users A Kinect-Based Approach for Users with Motor Skills Disorder. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/296706339_Enhancing_Computer_Accessibility_for_Disabled_Users_A_Kinect-Based_Approach_for_Users_with_Motor_Skills_Disorder.
14. BETT. Retrieved from: bettshow.com.
15. Cruz-Neira, C., Sandin, D., DeFanti, T., et al. (1992). The CAVE: Audio Visual Experience Automatic Virtual Environment. *Communications of the ACM*, 35 (6), 64–72.
16. Iosa, M., Morone, G., Fusco, A., et al. (2015). Leap motion controlled

videogame-based therapy for rehabilitation of elderly patients with subacute stroke: a feasibility pilot study. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 22 (4), 306–316. 17. Students With Motor Impairments – looking beyond appearances. Using expert knowledge to help students achieve success: Reference Document for Education Consultants (2015). Retrieved from: http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/education/adaptation-scolaire-services-comp/Eleve_deficience_motrice_VA.pdf. 18. **Sze Ngar Vanessa Yuan, & Horace Ho Shing.** (2018). Using virtual reality to train emotional and social skills in children with autism spectrum disorder. *London Journal of Primary Care*, 10 (4). Retrieved from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17571472.2018.1483000>

References:

1. **Vasylyev, A. A.** (2016). Interaktyvni sy'stemy v social'niy reabilitaciyi. [Interactive systems in social rehabilitation. Social Pediatrics and Rehabilitation]. *Social'na pediatriya ta reabilitologiya*, 8, 79–80. [in Ukrainian].
2. **Geta, A. V., Zaika, V. M., Kovalenko, V. V.,** ta in. (2018). Suchasni zasoby IKT pidtrymky inklyuzyvnogo navchannya [Modern ICT tools to support inclusive education]. In Yu. G. Nosenko (Eds.). Poltava: PUET. [in Ukrainian].
3. **Ditkovska, L. A.** (2012). Pidgotovka pidlitkiv iz dy'tyachym cerebral'ny'm paralichem do vy'korystannya informacijno-komunikacijny'x texnologij [Preparing adolescents with cerebral palsy for the use of information and communication technologies]. *Extended abstract of Candidate's thesis*. Kyiv [in Ukrainian].
4. **Kachmar, V. O., & Kachmar, O. O.** (2007). *Informacijni texnologiji v standartyzaciji ta organizaciji medychnoyi reabilitaciyi za metodom prof. Kozyavkina* [Information technologies in standardization and organization of medical rehabilitation by the method of prof. Kozyavkin]. Lviv: Dy'zajn-studiya «Papuga» [in Ukrainian].
5. **Lytovchenko, S.** (2020). Dy'stancijne navchannya ditej iz porushennyamy sluxu: rekomendaciyi uchasnykam komandy suprovodu [Distance learning of children with hearing impairments: recommendations for members of the support team. Pedagogical sciences: theory, history, innovative technologies]. *Pedagogichni nauky: teoriya, istoriya, innovacijni texnologiji*, 3-4 (97-98), 301–311. [in Ukrainian].
6. Metod dy'nami'cheskoj propriocepty'vnoj korrekcyi (DPK) [The method of dynamic proprioceptive correction (DPC)]. Retrieved from: <http://rc-ogonek.ru/sciencebase/Metod-dinamicheskoy-proprioceptivnoj-korrekcii-DPK/> [in Russian].
7. **Mokyenko, O. A., Lyukmanov, R. X., Chernykova, L. A., y' dr.** (2016). Y'nterfejs mozg-komp'yuter: pervyy opyt klyny'cheskogo pry'meneny'a v Rossy'i [The brain-computer interface: the first experience of clinical use in Russia. Human Physiology]. *Fyzyologiya cheloveka*, 42 (1), 31–39. [in Russian].
7. Obladnannya BTS Bioengineering. Sy'stema virtual'noy real'nosti NIRVANA [BTS Bioengineering equipment. NIRVANA virtual reality system]. Retrieved from: <https://www.foramed.com.ua/uk/reabilitaciyne-obladnannya/obladnannya-bts-bioengineering/sistema-virtualnoy-realnosti-nirvana.html> [in Ukrainian].
8. Roboty'z'rovannyj kompleks dlya lokomotornoj terapiy s rasshyrennoj obratnoj svyaz'yu Lokomat@Pro [Lokomat@Pro robotic system for locomotor therapy with extended feedback]. Retrieved from: https://www.beka.ru/ru/katalog/vosstanovlenie-navykov-khodby/_lokomat-pro/.
9. **Trach, Yu. V.** (2016). Tendenciyi ta osnovni proyavy virtualizaciyi suchasnoy kul'tury [Trends and main manifestations of virtualization of modern culture. Culture and Art in the Modern World]. *Kul'tura i my'stecztvo u suchasnomu sviti*, 17, 101–108. [in Ukrainian].
10. **Usty'nova, K. Y., & Chernykova, L. A.** (2008). Vy'rtual'naya real'nost' v nejroreabyl'tacyi [Virtual reality in neurorehabilitation. Annals of Clinical and Experimental Neurology]. *Annaly klyny'cheskoj y' eksperymental'noj nevrologyi*, 2 (4), 34–39. [in Russian].
11. **Xy'zhnykova, A. E., Klochkov, A. S., Kotov-Smolenskyj, A. M., y' dr.** (2016). Vy'rtual'naya real'nost' kak metod vosstanovleny'a dy'v'gatel'noj funkcyi ruki [Virtual reality as a method of restoring motor function of the hand. Annals of Neurology]. *Annaly nevrologyi*, 10 (3), 5–12. [in Russian].
12. **Adams, R. J., Lichter, M. D., Krepkovich, E. T., et al.** (2015) Assessing upper extremity motor function in practice of virtual activities of daily living. *IEEE transactions on neural systems and rehabilitation engineering*, 23 (2), 287–296.
13. **Alzubaidi, L., Elhassan, A., & Alghazo, J.** (2013). Enhancing Computer Accessibility for Disabled Users A Kinect-Based Approach for Users with Motor Skills Disorder. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/296706339_Enhancing_Computer_Accessibility_for_Disabled_Users_A_Kinect-Based_Approach_for_Users_with_Motor_Skills_Disorder.
14. BETT. Retrieved from: bettshow.com.
15. **Cruz-Neira, C., Sandin, D., DeFanti, T., et al.** (1992). The CAVE: Audio Visual Experience Automatic Virtual Environment. *Communications of the ACM*, 35 (6), 64–72.
16. **Iosa, M., Morone, G., Fusco, A., et al.** (2015). Leap motion controlled videogame-based therapy for rehabilitation of elderly patients with subacute stroke: a feasibility pilot study. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 22 (4), 306–316.
17. Students With Motor Impairments – looking beyond appearances. Using expert knowledge to help students achieve success: Reference Document for Education Consultants (2015). Retrieved from: http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/education/adaptation-scolaire-services-comp/Eleve_deficience_motrice_VA.pdf.
18. **Sze Ngar Vanessa Yuan, & Horace Ho Shing.** (2018). Using virtual reality to train emotional and social skills in children with autism spectrum disorder. *London Journal of Primary Care*, 10 (4). Retrieved from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17571472.2018.1483000>

Заплатинская А. Б., Панченко Т. Л., Афузова А. В. Современные компьютерные технологии в коррекционно-реабилитационной помощи при нарушениях опорно-двигательного аппарата.

В статье обсуждаются возможности использования современных компьютерных технологий в комплексной помощи детям с нарушениями опорно-двигательного аппарата (НОДА). Было определено направления, задачи и возможности, которые предоставляет использование информационно-коммуникационных технологий в учебно-воспитательном процессе, а также содержание и особенности использования технологий виртуальной реальности в коррекционно-реабилитационном процессе при НОДА. Отмечено, что в условиях глобальной технологизации и компьютеризации внедрение современных компьютерных технологий в коррекционно-реабилитационный процесс является залогом обеспечения доступности и равных возможностей при нарушениях опорно-двигательного аппарата.

Ключевые слова: коррекционно-реабилитационная помощь, информационно-коммуникационные технологии, интерактивные технологии, технологии виртуальной реальности, нарушения опорно-двигательного аппарата, психофизическое развитие, развитие двигательных навыков, компенсация, социализация.

Zaplatinskaya A., Panchenko T., Afuzova H. Modern computer technologies in correctional and rehabilitation assistance for motor skills disorders.

The article discusses the possibilities of using modern computer technologies in the complex rehabilitation of children with movement disorders. Based on a critical analysis, systematization and generalization of world and domestic scientific experience, we have identified areas (compensatory, didactic, communicative, developmental), tasks and opportunities that the use of information and communication technologies in the educational process of students with cerebral palsy provides. The use of ICT in correctional and rehabilitation classes contributes to the assimilation of the system of educational knowledge, skills and abilities; helps to overcome the shortcomings of cognitive activity and negative personal qualities caused by disorders of psychophysical development; has a beneficial effect on the further development of mental processes and the formation of positive personality traits; develops in children the motivational sphere, cognitive interest and visual-motor functions. The content and features of the use of virtual reality technologies in the process of correction and rehabilitation of persons with movement disorders have been determined. The characteristics of the classes of virtual reality systems are given, depending on the characteristics of human participation in the process (desktop and immersion virtual reality systems), the classification of virtual reality systems created on the basis of gaming platforms is described. Their important parameters in working with people with motor impairments are emphasis on movement, availability of exercises to train cognitive functions, tracking the quality (accuracy) of movements, and the ability to train supporting function of the spine. Examples of the use of robotic mechanotherapy using virtual reality interfaces (Nirvana, Briolight systems) and reflex-load devices in the process of psychological and pedagogical rehabilitation of children with movement disorders (Lokomat, Gravistat, Graviton, Adele, the method of dynamic proprioceptive correction) are described. This approach to the issue of "technologization" of the educational and rehabilitation process in case of motor skills impairment gives the child more opportunities for the formation of physical, sensory and intellectual skills; acquiring social and everyday skills; development of abilities (drawing, music, sports) – and better integrate into society. The introduction of modern computer technologies in the process of correction and rehabilitation is the key to ensuring accessibility and equal opportunities in case of motor skills disorder.

Key words: correctional and rehabilitation assistance, information and communication technologies, interactive technologies, virtual reality technologies, motor skills disorders, psychophysical development, motor skills development, compensation, socialization.

DOI 10.31392/NPU-nc.series19.2020.40.02

УДК: 378.04.091.31

I.В.Авраменко
eyfobiya@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0002-7603-7374>

**НЕОБХІДНІСТЬ ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ ФОРМИ РОБОТИ СТУДЕНТІВ З ОСОБЛИВИМИ
ОСВІТНІМИ ПОТРЕБАМИ У ВИШАХ**

Проблема організації самостійної роботи студента знаходиться сьогодні в центрі уваги кожного вищого навчального закладу. Наша країна, як і весь світ, з початку 2020-го року переживає пандемію COVID-19. Виші