

УДК 376.37

Реалізація комп'ютерної підтримки інноваційних технологій корекції дисграфій

Ганна Брянцева¹, Євген Довбня², Ганна Чемерис³

*Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького,
м. Мелітополь, Україна*

¹ кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформатики і кібернетики
<http://orcid.org/0000-0002-0957-5551>, bganna@ukr.net

² магістрант
<http://orcid.org/0000-0002-4577-171X>, 44beststudent44@gmail.com

³ аспірант
<http://orcid.org/0000-0003-3417-9910>, Anyta.Chemeris@gmail.com

Анотація. У статті, ґрунтуючись на аналізі науково-методичної літератури та мережних джерел описані основні причини й особливості виникнення дисграфії та досліджено інноваційні методи її профілактики й корекції. Подано розуміння поняття «дисграфія» та досліджено особливості її виникнення та розвитку. Розглянуто особливості використання інформаційних технологій у корекційній педагогіці та під час корекції вад письмової мови зокрема. Також у статті представлено результати розробки та опис функціональних можливостей розробленого авторського програмного засобу з комп'ютерної підтримки інноваційних технологій корекції дисграфії «Майстер Олівець». У подальших перспективах дослідження заплановано проведення експериментального дослідження з метою з'ясування ефективності використання розробленого програмного засобу у процесі корекції дисграфії.

Ключові слова: корекційна педагогіка, логопедія, дисграфія, комп'ютерна підтримка, інноваційні технології корекції.

Implementation Innovative Technologies for the Dysgraphia Correction Computer Support

Hanna Bryantceva¹, Eugen Dovbnya², Hanna Chemerys³

Bogdan Khmelnsky Melitopol State Pedagogical University, Melitopol, Ukraine

¹ PhD, Associate Professor of the Department of Computer Science and Cybernetics,
<http://orcid.org/0000-0002-0957-5551>, bganna@ukr.net

² master student

<http://orcid.org/0000-0002-4577-171X>, 44beststudent44@gmail.com

³ PhD student

<http://orcid.org/0000-0003-3417-9910>, Anyta.Chemeris@gmail.com

Summary. In the article, based on the analysis of scientific and methodological literature and network sources, the main causes and peculiarities of dysgraphia emerged and innovative methods of its prevention and correction were investigated. We have analyzed the scientific provisions for the definition of the essence of the concept of dysgraphia, as a persistent violation of the child's writing process. The understanding of "dysgraphia" is given. The analysis of modern approaches, highlighted in foreign and domestic sources, concerning the methods of correction and prerequisites for dysgraphies is carried out. The features of its origin and development are investigated. The problem of studying and correcting manifestations of dysgraphies and violations of written language in children of elementary school age as an actual issue of speech therapy. The peculiarities of using information technologies in correctional pedagogy and during correction of written language defects in particular are considered. Computer technology is a tool that creates great hopes in the field of correctional development work with children who have written spoken mistakes and at the same time is one of the most effective learning tools that are becoming more and more widely used in speech therapy and specialist pedagogy. Computer technologies are connected with unique possibilities of modern computer and technical means. It is because of this that the development of new methods, techniques and means of correctional pedagogical work with children of junior school age with dysgraphia by means of computer technologies acts as one of the most perspective directions of the development of pedagogy and speech therapy. Also, the article presents the results of the development and description of the capabilities of the developed author software for computer support of innovative technologies for correcting the dictionary "Master Pencil". The developed software program is aimed at detecting and correcting the manifestations of dysgraphia in early school-age children. The implemented computer support of innovative technologies for the correction of dysgraphies will help teachers, defectologists, speech therapists and even parents of children with manifestations of dysgraphia to improve the effectiveness of correctional work through game training. In the future prospects of the study, it is planned to carry out an experimental study to find out the effectiveness of the use of the developed software product in the process of dysgraphia correction.

Keywords: speech therapy, handwriting difficulties, dysgraphia, correctional pedagogy, computer support, innovative technologies of correction.

ВСТУП

Постановка проблеми.

Повсюдна інформатизація освіти відкриває нові, ще не досліджені можливості для навчання та корекційної педагогіки зокрема. Комп'ютерні технології пов'язані з унікальними можливостями сучасних комп'ютерних та технічних засобів. Комп'ютерні технології є засобом, який вселяє великі надії в галузі корекційно-розвиваючої роботи з дітьми, що мають вади письмової мови та водночас є одним із найефективніших засобів навчання, що набувають усе ширшого застосування в логопедичній практиці та спеціальній педагогіці. Проблема вивчення й корекції проявів дисграфій як специфічних порушень письмової мови в дітей молодшого шкільного віку на сьогодні є однією з найбільш актуальних питань логопедії. Дисграфія – це вада, що викликає проблеми орфографічним кодуванням у процесі письмового вираження. Дисграфія – це проблема мозку, а не результат ледачої дитини. Саме через це розробка нових методів, прийомів і засобів корекційної педагогічної роботи з дітьми молодшого шкільного віку з дисграфією засобами комп'ютерних технологій виступає в якості одного з найбільш перспективних напрямків розвитку даної галузі педагогіки та логопедії.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Найбільш докладно логопедична робота з корекції певних видів дисграфій знайшла віддзеркалення в трудах Р. І. Лалаєвої і Л. Г. Парамонова, в окремому розділі навчального посібника проф. Л. С. Волкової і проф. С. Н. Шаховської «Логопедія». У праці Л. Г. Парамонова «Попередження та усунення дисграфій у дітей» також досліджені напрямки і види роботи з профілактики дисграфій, пов'язаної з вадами мовної та оптичної функцій.

Питанню дослідження проблеми дисграфії та особливостям організації корекційно-педагогічної роботи, спрямованої на корекцію дисграфій у дітей молодшого шкільного віку приділена увага численних авторів, серед яких можна назвати таких, як Т. В. Ахутина, С. Ф. Іваненко, А. Н. Корнєв, Р. І. Лалаєва, В. І. Ляудіс, Є. В. Мазанова, Л. Г. Парамонова, І. М. Садовнікова, Т. А. Фотеков, Л. С. Цветкова, А. В. Ястребова й інші.

Питання застосування інформаційних технологій у корекційній педагогіці висвітлено у працях О. А. Оксимець, О. Л. Зацепіної, П. В. Сарапулова, О. А. Ходченкової.

Мета й завдання статті.

Головною метою статті є дослідження та аналіз відомостей щодо проблеми дисграфії, передумов її появи та методик її корекції; опис функціональних можливостей розробленого авторського програмного засобу з комп'ютерної підтримки інноваційних технологій корекції дисграфій.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дисграфія як актуальна проблема сьогодення

Порушення письмової мови (дисграфія) — це стан, що характеризується стійкою нездатністю оволодіти навичками читання та письма керуючись фонетичним принципом (за правилами графіки), не дивлячись на достатній для цього інтелектуальний рівень, відсутність порушень слухового та зорового аналізаторів, гарний мовленнєвий розвиток і оптимальні умови навчання. Головним порушенням при цьому є стійка нездатність до злиття складів і автоматизованого читання слова повністю, що часто супроводжується розумінням прочитаного на недостатньому рівні.

Деякі шкільні психологи та вчителі використовують термін «дисграфія» як тип скорочення, що означає «розлад в письмовому вираженні». В основі розладів лежать вади специфічних церебральних процесів, які є основним функціональним базисом навичок писемного мовлення ([Момот, 2014, с. 5](#)). На думку Сьюзан дю Плессіс (Susan du Plessis), директора освітніх програм в Edublox ([Edublox Online Tutor, n.d.](#)), що як і у всіх проблемах із навчанням, проблеми в письмовій мові можуть бути руйнівним для освіти й самооцінки дитини й може викликати серйозні обмеження для життєвого та кар'єрного шляху цієї дитини, призводить до почуття розчарування. Дитині, яка бореться з труднощами в письмовій формі, буде все важче висловити свої знання з багатьох предметів, і тому сам процес написання стоїть на шляху до навчання.

Навчання — це процес, у якому певні навички повинні бути освоєні перш, ніж стане можливим оволодіння наступними навичками. Потрібно навчитися рахувати, перш ніж навчатися математиці. Точно так же є навички, якими повинна оволодіти дитина, перш ніж навчитися писати. Здатність писати — це важлива навичка, якої ми вчимося з раннього віку, щоби спілкуватися з іншими та є основною необхідності, якої не можна уникнути.

У своїй книзі «Вивчення інвалідності: теорії, діагноз і стратегії навчання» Дж. Лернер ([Lerner, 1993](#)) заявляє, що деякі з основних недоліків, які заважають роботі з рукописним текстом, — це помилкове візуальне сприйняття букв і слів, труднощі в збереженні візуальних вражень і поганих моторних навичок.

На думку Е. А. Бугрименко і Г. А. Цукерман «в перших дитячих письменах обов'язково будуть розбіжності з орфографічними нормами. Раннє письмо дітей, що добре відчують звуковий склад слова, найбільше нагадує транскрипції. Намагайтесь поки не звертати уваги на орфографічні помилки, більш того — радійте, якщо дитина точно відтворює звучання слова й пише, наприклад, «што» й «песьня». Це свідчить не про безграмотності, а про відмінний фонематичний слух» ([Бугрименко, & Цукерман, 1994, с. 51](#)).

Визначення терміну «дисграфія» в сучасній літературі охарактеризоване по-різному. Так, наприклад, Р. І. Лалаєва визначає дисграфію як «часткове порушення процесу писемного мовлення, що виявляється в стійких, повторюваних помилках, зумовлених несформованістю вищих психічних функцій, що беруть участь у процесі письма» ([Лалаєва, 1998](#)). Дисграфія за визначенням О. М. Корнева — це «стійка нездатність оволодіння навичками писемного мовлення по графічних правилах»

(іншими словами — керуючись фонетичними правилами писемного мовлення), попри те, що присутній інтелект і мовленнєвий розвиток перебувають на достатньому рівні, а також немає серйозних порушень слуху й зору ([Корнев, 1997, с. 29](#)). І. М. Садовникова описує ваду дисграфії як частковий розлад писемного мовлення (якщо мова йде про молодших школярів, то це труднощі в оволодінні письмовою мовою), у якості одного з основних симптомів якого виступає постійна наявність специфічних помилок. Поява таких похибок у дітей молодшого шкільного віку не має взаємозв'язку зі зниженням рівня розвитку розумових здатностей, вираженими слуховими й зоровими порушеннями, а також із регулярністю навчання в школі ([Садовникова, 1997, с. 42](#)). Ці погані навички написання можуть бути викликані проблемою слухової обробки. Д. Ніеманн ([Niemann, 1996](#)) стверджує, що підліток із неохайним почерком також зазнавав труднощів із розумінням зв'язку між звуками і буквами.

Термін «дисграфія» часто використовується під час обговорення порушень письмового мовлення. Дисграфію ототожнюють як зі значними проблемами з почерком, написанням і письмовою композицією так і з невірним написанням слів. До теперішнього часу немає єдиного терміна «дисграфії», тому й існує такий поділ понять. Таким чином, узагальнивши все вище зазначене, під дисграфією розуміється стійкі вади в дитини, що пов'язані з процесом письма під час шкільного навчання, коли оволодіння технікою письмової мови вважається завершеним і сформованим.

Однак, дисграфія є проблемою значно більшою ніж «неохайний» почерк. М. Хардман, С. Дрю та М. Еган ([Hardman, Drew, & Egan, 1996](#)) зазначають, що часто учні з обмеженими можливостями навчання мають проблеми з написанням і письмовою мовою. Це може проявлятися у вигляді поганої орфографії, літери часто опущені або зайві. Вони посилаються на подальші дослідження того, що написання таких учнів свідчить про плутанину в буквенному порядку і віддзеркалює незрілу вимову. Існують різні види дисграфії, що можуть з'явитися з іншими порушеннями навчання, особливо за участю мови, але всі вони викликані тим, що мозок зазнає труднощів із формуванням букв, інтервалів слів і, навіть, організацією тексту в повні речення. Несформованість зорових та просторових уявлень, а також зорового синтезу й аналізу безсумнівно ускладнює дитині диференціацію та відмінність подібних за накресленням літер у процесі опанування грамоти, що внаслідок призводить до розвитку оптичної дисграфії. Відсутність або недостатня сформованість граматичних систем словозміни та словотворення, що проявляється в неточному вживанні дитиною закінчень слів у процесі усного мовлення, що призводить до аграматичної дисграфії ([Лалаева, 1998](#)).

Через відсутність чіткого визначення для дисграфії й нестачі досліджень, спеціально присвячених цьому, статистичних даних про поширеність цієї вади бракує. Однак у 2000 році в рамках програми «Program for International Student Assessment» (PISA), було проведено дослідження, у рамках якого вивчалася читання і грамотність 15-річних учнів 32 країн ([Сметанникова, 2005](#)). Найбільш грамотними були визнані учні Фінляндії, Канади, Нової Зеландії, Австралії, Ірландії, Кореї, Великобританії, Японії, Швеції, Австрії (1–10 місця). Французькі школярі зайняли 14-е місце, американські — 15-е, іспанські — 18-е, італійські — 20-е, німецькі — 21-е, школярі Росії виявилися на 27-му місці. Закривали список учні Мексики та Бразилії. Якщо ще

врахувати, що дослідження проводилося серед 15-річних підлітків, тобто у 9–10-х класах, до яких на той час у вітчизняних школах не добираються повністю неписьменні учні, то лишається відкритим питання яким насправді є рівень грамотності серед молоді в нашій країні. У нашому віці, що ґрунтується на розвитку сучасних технологій, багато людей втратили здатність писати користуючись комп'ютерами, нетбуками і планшетами, віддавши перевагу не фізичному письмі на папері комп'ютерному набору тексту. На жаль, уже нікого не дивує різноманіття помилок навіть у друкованих текстах (книги, газети, журнали), які залишаються, попри вбудовані в комп'ютерні засоби алгоритми перевірки правопису (Ясюкова, 2007).

Застосування інформаційно-комунікаційних технологій у процесі корекції порушень письмової мови

Для багатьох дітей із дисграфією робота з комп'ютером має чергу переваг. Оскільки в дітей дисграфіків дуже часто сформована напруга та побоювання письмової діяльності стійка опора покращенню навичок читання, заняття, що проводяться із застосуванням комп'ютера частково знімає ці проблеми, не перетворюючи навчання в довгий процес письма. Робота з комп'ютерними програмами для дитини цікава та приваблива своєю різноманітністю, тому спонукає дитину до позитивного емоційного настрою, що є запорукою успіху в процесі корекції дисграфії.

Дисграфія може бути вирішена й успішно скорегована шляхом автоматизації візуального сприйняття, поліпшення візуальної пам'яті, шляхом усунення моторних навичок і навчання сенсорної рухової інтеграції. Комп'ютерні програми є одними з найбільш ефективних засобів навчання, й набувають усе ширшого застосування в корекційній та спеціальній педагогіці. На думку таких авторів, як І. К. Воробйов, М. Ю. Галанін, М. М. Кулішов, О. І. Кукушкіна й ін., кожне нове завдання корекційно — педагогічної роботи піддається трансформації з погляду проблем методу, а також реалізації та апробації таких шляхів навчання, які дали б змогу досягти максимальних успіхів у тому, що стосується розвитку й навчання дітей молодшого шкільного віку, у котрих наявні особливі освітні потреби.

Проаналізувавши спеціалізовану літературу можна зробити висновок, що комп'ютерні засоби надають фахівцю не частину змісту корекційного навчання, а додаткові функції та можливості корекції відхилень у розвитку дитини. Дефектологу, що користуються в професійній діяльності комп'ютерними засобами, необхідно сформулювати в дітей навички роботи з комп'ютером і застосовувати комп'ютерні технології для їх розвитку та корекції психофізіологічних вад.

Зі збільшенням числа випадків проблем дисграфій у дітей, у навчальних закладах виникла необхідність у впровадженні комп'ютерної підтримки інноваційних технологій корекції дисграфій, що передбачає розробку програмного засобу, який в ігровій формі коригуватиме відхилення письмової мови дітей.

Розроблений авторський програмний засіб з підтримки інноваційних технологій корекції дисграфій «Майстер Олівець» невибагливий до апаратних та програмних ресурсів. Першим екраном, що бачить користувач є екран завантаження програмного засобу «Майстер Олівець» (рис. 1).



Рис. 1. Екран завантаження програмного засобу «Майстер Олівець»

Після завантаження програмного засобу користувачеві пропонується натиснути будь-яку клавішу для переходу на екран привітання.

На екрані привітання розташовується текст звертання до учня та пропонується ввести ім'я для реєстрації у відповідне поле. Для подальшої ідентифікації учня для персоніфікованого звертання реалізовано можливість реєстрації хлопчика або дівчинки. Для цього користувачеві пропонується ввести власне ім'я в текстову комірку у відповідному діалоговому віконці та натиснути на кнопку підтвердження (рис. 2.а).

Сторінка також містить базові керівні елементи вікна програмного засобу, а саме «Згорнути» та «Закрити» що реалізовані іконками в правому куті екрану. Після заповнення відповідного текстового поля потрібно натиснути на кнопку підтвердження, після чого інтерфейс програмного засобу зміниться відповідно до введених даних (рис. 2.б).



Рис. 2. Екран привітання

Після того, як користувач ввів ім'я, відкривається екран із переліком рівнів гри (рис. 3). Взаємодія дитини з програмним засобом з підтримки інноваційних

технологій корекції дисграфії виконана у вигляді ігрового меню для вибору рівня гри. Кожний наступний рівень не є доступним, доки не буде пройдений попередній.



Рис. 3. Екран переліку рівнів

Після того, як користувачем було обрано необхідний рівень, відкривається екран із завданнями (рис. 4), де пропонується із списку, що випадає, обрати літеру, якої не вистачає для формування слова. Кожне наступне слово з'являється лише після вірно сформованого попереднього слова.

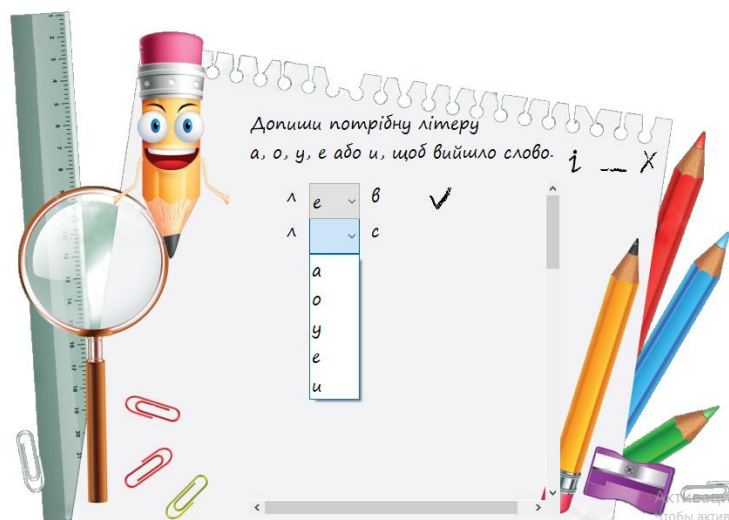


Рис. 4. Вікно із завданнями з корекції дисграфії

У програмному засобі включені завдання різних рівнів складності, що дозволяє дитині рухатися від простого до складного. Усі завдання зроблені в ігровій формі. Реалізований програмний засіб дозволяє вчителю, логопеду чи то дефектологу

перенести в електронні картотеки весь напрацьований роздатковий матеріал із корекції та розвитку мовлення, та в процесі провадження своєї практики поповнювати їх коли це необхідно, що дуже зручно й естетично. Водночас слід зазначити, що програмний засіб, спрямований на корекцію дисграфій, не має на меті стати своєрідним дублером, чи то зовсім замінити собою логопеда, вчителя чи то репетитора. Здійснюючи свою основну роботу з корекції дефектів мовлення, що наявні в дітей, програмний засіб з підтримки інноваційних методів корекції дисграфій має на меті створити гнучку та зручну платформу, що матиме на меті вірне застосування учнями граматичних правил та успішне їх засвоєння, тобто підвести дітей до осмислення та розуміння правил граматики, з одного боку, а з іншого — закріпити навчальний матеріал, наданий логопедом чи вчителем, що пов'язаний із корекційним процесом.

Основне завдання реалізованого програмного засобу є корекція дефектів письмового мовлення та формування передумов до повного засвоєння шкільних програм із рідної мови. Програмний засіб спрямований на своєчасне виявлення цих порушень із метою відмежування дисграфічних помилок від похибок іншого характеру, що є надзвичайно важливим для подальшої побудови системи корекційної роботи з дітьми.

Таким чином застосування комп'ютерних технологій це шлях до підвищення інтелектуальної обізнаності дитини, допомога в діагностиці розвитку, допомога з питанням вибору індивідуальної траєкторії навчання, спонукає до розвитку в дитини допитливості, створення елементів середовища, що розвиває, індивідуально — диференційованого підходу до навчання дитини та позитивного емоційного фону. Застосування комп'ютера необхідно, адже воно сприяє зростанню зацікавленості навчанням, стимулює появу допитливості, підвищує ефективність провадження корекційного навчання, всебічно розвиває дитину.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Нами були проаналізовані наукові положення щодо визначення сутності поняття дисграфії, як стійкого порушення в дитини процесу письма. Проведено аналіз сучасних підходів, висвітлених у закордонних та вітчизняних джерелах щодо методик корекції та передумови дисграфій. Розроблено авторський програмний засіб «Майстер Олівець», що спрямований на виявлення та корекцію проявів дисграфії у дітей молодшого шкільного віку. Розроблений авторський програмний засіб з комп'ютерної підтримки інноваційних технологій корекції дисграфій допоможе вчителям, дефектологам, логопедам та, навіть, батькам дітей із проявами дисграфії підвищити ефективність корекційної роботи завдяки ігровому навчанням. Подальші перспективи досліджень спрямовані на експериментальну перевірку ефективності використання розробленого програмного засобу в умовах корекційного навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Edublox Online Tutor | *Development, Reading, Writing, and Math Solutions*. (n.d.). Retrieved from <https://www.edubloxtutor.com>.
- Hardman, M.L., Drew, C.J., & Egan, M.W. (1996). *Human exceptionality: society, school, and family*. Boston: Allyn & Bacon.
- Lerner, J. (1993). *Learning Disabilities: Theories, Diagnosis, and Teaching Strategies*. Houghton: Mifflin.
- Niemann, D. (1996). Word prediction makes the difference: learning disabilities in middle school. *TECH-NJ: Technology, Educators, & CHildren with disabilities – New Jersey*, 8 (1), 4-8.
- Бугрименко, Е. А., & Цукерман, Г. А. (1994). *Учимся читать и писать. Школьные трудности благополучных детей*. Москва: Знание.
- Корнев, О. М. (1997). *Нарушения чтения и письма у детей: Учебно-методическое пособие*. Санкт-Петербург: MiM.
- Лалаева, Р. И. (1998). *Нарушения чтения и пути их коррекции у младших школьников. Учебное пособие*. Санкт-Петербург: СОЮЗ.
- Момот, Т. Л. (2014). *Корекція дисграфії. Методичні рекомендації. Навчальний посібник*. Тернопіль: Богдан.
- Садовникова, И. Н. (1997). *Нарушения письменной речи и их преодоление у младших школьников*. Москва: Владос.
- Сметанникова, Н. Н. (2005). *Стратегический подход к обучению чтению. Междисциплинарные проблемы чтения и грамотности*. Москва: Профессиональная библиотека школьного библиотекаря.
- Ясюкова, Л. А. (2007). Психолого-педагогические причины неграмотности современных школьников. *Национальный психологический журнал*, 1 (2), 112-116. Взято с http://npsyj.ru/pdf/npj_no02_2007/npj_no02_2007_112-116.pdf.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

- Edublox Online Tutor | *Development, Reading, Writing, and Math Solutions*. (n.d.). Retrieved from <https://www.edubloxtutor.com>. (in English)
- Hardman, M.L., Drew, C.J., & Egan, M.W. (1996). *Human exceptionality: society, school, and family*. Boston, Allyn & Bacon. (in English)
- Lerner, J. (1993). *Learning Disabilities: Theories, Diagnosis, and Teaching Strategies*. Houghton Mifflin. (in English)
- Niemann, D. (1996). Word prediction makes the difference: learning disabilities in middle school. *TECH-NJ: Technology, Educators, & CHildren with disabilities – New Jersey*, 8 (1), 4-8. (in English)
- Bugrimenko, E. A., & Cukerman, G. A. (1994). *Learning to read and write. School difficulties of well-off children*. Moscow: Znanie. (in Russian)
- Kornev, O. M. (1997). *Disturbances in reading and writing in children: Teaching aid*. Saint-Petersburg: MiM. (in Russian)
- Lalaeva, R. I. (1998). *Disorders of reading and ways of their correction in younger schoolchildren. Tutorial*. Saint-Petersburg: SOJuZ. (in Russian)
- Momot, T. = L. (2014). *Correction of dysgraphies. Guidelines. Tutorial*. Ternopil: Bohdan. (in Ukrainian)

- Sadovnikova, I. N. (1997). *Violations of written speech and their overcoming in younger schoolchildren*. Moscow: Vados. (in Russian)
- Smetannikova, N. N. (2005). *Strategic approach to teaching reading. Interdisciplinary problems of reading and literacy*. Moscow: Professional'naja biblioteka shkol'nogo bibliotekarja. (in Russian)
- Jasjukova, L. A. (2007). Psychological and pedagogical causes of illiteracy of modern schoolchildren. *Nacional'nyj psihologicheskij zhurnal*, 1 (2), 112-116. Retrieved from http://npsyj.ru/pdf/npj_no02_2007/npj_no02_2007_112-116.pdf. (in Russian)

Матеріал надійшов до редакції 02.12.2017