

6. www.e-biblioteka.com, Federacja bibliotek cyfrowych <http://fbc.pionier.net.pl/owoc?action=ChangeLanguageAction&language=pl>, Cyfrowa Biblioteka Narodowa <http://www.polona.pl/dlibra>, RefWorks www.refworks.com i inne.

7. W. Strykowski, Wideo i mikrokomputer w kształceniu multimedialnym, [w] Wideo interaktywne w kształceniu multimedialnym, Zakład Technologii Kształcenia Instytutu Pedagogiki UAM, Poznań 1991, s. 14.

РЕЗЮМЕ

Анна Єремус-Левандовська. Практичне використання сучасних методів і технічних засобів навчання в підготовці артистів-вокалістів (на прикладі вибраних предметів).

У статті обґрунтована необхідність використання сучасних мультимедійних технологій в навчанні солістів-вокалістів як найперспективнішого шляху розвитку галузі.

Ключові слова: мультимедійні технології, навчання солістів-вокалістів.

РЕЗЮМЕ

Анна Еремус-Левандовская. Практическое использование современных методов и технических средств обучения в подготовке артистов-вокалистов (на примере избранных предметов.).

В статье обоснована необходимость использования современных мультимедийных технологий в обучении солистов-вокалистов как наиболее перспективного пути развития отрасли.

Ключевые слова: мультимедийные технологии, обучение солистов-вокалистов.

УДК378.14:78:004

С. П. Зуєв

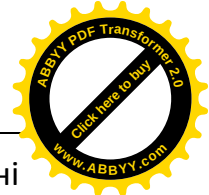
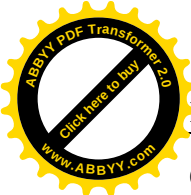
Сумський державний педагогічний
університет ім. А. С. Макаренка

ТЕХНОЛОГІЯ РОБОТИ З ЦИФРОВИМ ЗВУКОМ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ МУЗИКИ

У статті висвітлено основні аспекти теми «Цифровий звук» у межах курсу «Музичні комп'ютерні технології», включеного у 2009 році у навчальний план підготовки фахівця зі спеціальності (7.010103 «Педагогіка і методика середньої освіти. Музика») факультету мистецтв СумДПУ ім. А.С.Макаренка. Розкрито принципи аналогово-цифрового перетворення звука та застосування нелінійного монтажу під час роботи з аудіоматеріалом.

Ключові слова: музичні комп'ютерні технології, аналогово-цифрове перетворення, цифровий звук, звуковий редактор, нелінійний монтаж.

Постановка проблеми. У своїй професійній діяльності – творчій, науковій та викладацькій – сучасний учитель музики активно використовує ресурси персонального комп'ютера та електронного обладнання. Це набір тексту, створення презентацій, демонстрація на уроках відеоматеріалів тощо. Особливого значення набуває робота на комп'ютері з аудіоінформацією, що потребує специфічних знань і вмінь. На формування цих знань і вмінь



спрямоване вивчення теми «Цифровий звук» у межах курсу «Музичні комп'ютерні технології».

Поняття «цифровий звук» є ключовим у технології запису звуку за допомогою комп'ютера. Принципи цифрового представлення звуку застосовуються не тільки для його запису, але широко використовуються також для синтезу музичного звуку, його обробки, перетворення, комп'ютерної звукоорежисури. Тож оволодіння теоретичними знаннями з основ аналогово-цифрового перетворення звуку та навичками практичного застосування нелінійного монтажу під час роботи з аудіоматеріалом відкриває нові горизонти в професійній діяльності вчителя музики.

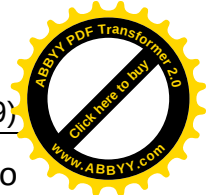
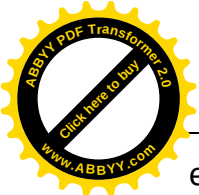
Аналіз актуальних досліджень. Як частину музичної інформатики поняття цифрового звуку досліджує А. Харуто [6], який розкриває процес дискретизації звукового сигналу, його кодування та основи цифрового синтезу та обробки звуку. Принципи цифрового представлення звуку та технології цифрового звукозапису докладно аналізують Б.Меєрзон [3], В.Нікамін [4]. У дослідженнях В.Деревенських [1], А.Загуменова [2], Дж.П.Фішера [5] викладено основи нелінійного монтажу на прикладі роботи з аудіо інформацією в популярних програмах – звукових редакторах.

Мета статті – висвітлити технології роботи з цифровим звуком у межах курсу «Музичні комп'ютерні технології».

Виклад основного матеріалу. Курс «Музичні комп'ютерні технології» передбачає засвоєння та поглиблення теоретичних знань і практичних навичок у галузі новітніх комп'ютерних технологій, які застосовуються для роботи з музичним матеріалом. Зміст курсу спрямований на вирішення конкретних, практично зрозумілих музиканту завдань. Він не має на меті здійснення розгорнутого огляду мультимедійного програмного забезпечення для роботи з музичною інформацією (програми для програвання музики, запису аудіо-CD, а також різноманітні електронні підручники і навчальні посібники, довідники, програми-тренажери для відпрацювання різних навичок, тести тощо). Аудиторні години курсу зосереджують увагу на вузькофахових програмах, які дозволяють створювати, записувати та редагувати музичний матеріал.

Одним із фундаментальних понять сучасних музичних комп'ютерних технологій є поняття цифрового звуку, що його неможливо розкрити без звернення до теоретичних положень фізики. Як правильно зазначає В. Нікамін, «цифрові технології передбачають наявність ...крім якісної мистецької підготовки, певного запасу технічних знань, що забезпечує можливість ясного розуміння характеру та особливостей тих перевтілень, які відбуваються з аналоговим звуковим сигналом, перезаписом на носій» [4, 3].

Отже, звук – коливання тиску повітря, що сприймається слухом людини,



є безперервним процесом. Зміна тиску повітря у часі від одного значення до іншого відбувається поступово і містить безкінечну множину проміжних значень цієї величини. Відображення такого процесу за допомогою аналогічної зміни іншої фізичної величини (наприклад, електричного струму або напруги) також має відбуватися безперервно. Цей принцип реалізується в мікрофоні, що перетворює звук на електричний сигнал, який є типовим аналоговим сигналом. Системи механічного запису, де у канавці платівки прорізано «зліпок» звукових коливань, та магнітного запису, що фіксує звукові коливання за допомогою намагнічування плівки, також є аналоговими.

Для того щоб звук став об'єктом застосування комп'ютерних технологій, його необхідно перевести у двоїчний вигляд, так званий цифровий. Яким чином аналоговий звуковий сигнал «оцифровується»?

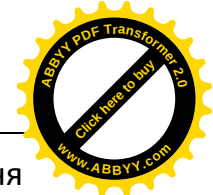
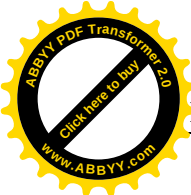
Регулярні коливання пружного тіла (безпосередньо пов'язані з музичними звуками, що мають висоту тону) описуються за допомогою гармонічного закону, тобто мають періодичний характер і розвиваються у часі за законом синусоїди.

Коливання характеризуються періодом T (часом, за який відбувається один повний цикл коливання) або частотою f (кількістю таких періодів за одну секунду). Частота вимірюється в герцах і позначається Гц. 1 Гц відповідає одному повному циклу коливання за секунду. Відомо, що людина сприймає як звук коливання з частотою приблизно від 15–20 Гц до 15–20 кГц (15000–20000 Гц). Коливання з меншими та більшими частотами, ніж зазначений діапазон, які не сприймаються людиною, звуться відповідно інфразвуком та ультразвуком.

Іншою характеристикою коливання є його розмах, або амплітуда. Вона безпосередньо пов'язана з інтенсивністю звука, що вимірюється у децибелах (дБ). Децибел – величина, що виражає відношення двох інтенсивностей звука. Так, збільшення амплітуди сигналу у два рази збільшує його рівень на 6 дБ, у чотири рази – на 12 дБ, у вісім разів – на 18 дБ. Різниця між мінімальним і максимальним рівнями інтенсивності сигналу називають динамічним діапазоном. Відомо, що динамічний діапазон людини становить 120 дБ, за межами якого знаходяться поріг чутності та больовий поріг.

Частота та амплітуда звукового коливання відіграють основну роль у психоакустиці: частота визначає сприйняття людиною висоти звуку, а амплітуда сприймається як гучність.

Повертаючись до процесу оцифровування звука, необхідно нагадати, що спочатку він має бути перетворений на електричний сигнал за допомогою мікрофона. Отримане безперервне електричне коливання може бути підсилено електронною апаратурою та відтворено через гучномовець. Подальше перетворення аналогового електронного сигналу на цифровий



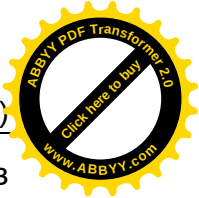
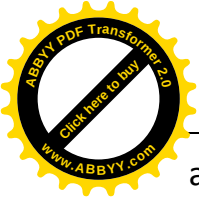
відбувається у два етапи. На першому безперервний хід коливання замінюється послідовністю миттєвих значень, отриманих через рівний інтервал часу, що звуться відліками або вибірками. Другий етап – перетворення кожного з цих значень на двоїчне число. Отже, процес «оцифровування» складається з двох операцій: дискретизації аналогового електронного сигналу за часом і рівнем [6, 297], які у графічному відображенні звука відповідають горизонтальній і вертикальній осі координат. Така процедура називається аналогово-цифрове перетворення, а пристрій для її реалізації – аналогово-цифровий перетворювач (АЦП).

Традиційним стало застосування терміна дискретизація відносно процесу перетворення аналогового сигналу на послідовність миттєвих значень (вибірок). Відповідно швидкість проходження відліків у секунду називають частотою дискретизації, яка вимірюється в кГц. Її вибір визначається теоремою Котельникова, суть якої полягає в тому, що частота дискретизації має бути щонайменше в два рази вище за максимальну частоту звукового діапазону [3, 55]. Наприклад, якщо необхідно представити у дискретному вигляді звук у спектральній смузі до 20 кГц, то частоту дискретизації обирають не нижче за 40 кГц. Стандартом лазерних програвачів компакт-дисків прийнято частоту дискретизації 44,1 кГц, яка забезпечує невикривлену передачу смуги частот до 20 кГц «із запасом». У студійній апаратурі найчастіше використовується частота дискретизації 48 кГц, однак у сучасних АЦП параметри дискретизації досягають значень 196кГц.

Процес визначення числового значення величини вибірки (амплітуди сигналу) називають квантуванням, а поділки, що на них розбивається весь динамічний діапазон сигналу, – рівнями (зонами) квантування. Їх кількість пропорційна 2^n , де n – розрядність квантування. Чим більша кількість розрядів квантування, тим менший крок квантування (відстань між рівнями квантування) і точніше аналогово-цифрове перетворення. Під час запису на компакт-диски використовується 16-розрядне квантування. Однак підвищення вимог до якості запису звука обумовлює появу АЦП, де використовуються 32 або 64 розряди.

Процедура квантування полягає у привласненні кожній зоні квантування певного порядкового номера, вираженого у двоїчних інформаційних одиницях – бітах. Далі рівень кожного відліку (вибірки) порівнюється з рівнями зон квантування та отримує номер тієї зони, в межах якої знаходиться. Зрозуміло, що реальні відліки сигналу практично ніколи не збігаються точно з визначеними зонами квантування, тобто їх необхідно буде округлити до найближчої зони. Неминуча погрішність, яка вноситься до запису звукового сигналу і становить половину кроку квантування, називається шумом квантування.

Отже, у результаті оцифрування звука безперервна залежність



амплітуди сигналу від часу замінюється на дискретну послідовність рівнів гучності, що на графіку виглядає як заміна гладкої кривої на ступінчасту лінію.

Прослуховування цифрового запису пов'язано з процесом цифро-аналогового перетворення, що реалізується за допомогою цифро-аналогового перетворювача (ЦАП). Двоїчні числа, що презентують значення відліків цифрового сигналу, спочатку перетворюються на послідовність електричних імпульсів, амплітуда яких відповідає значенням цих відліків. Далі шляхом згладжування кривої сигналу відновлюється безперервна фонограма.

Принципи цифрового представлення звука застосовуються не тільки для його запису. Вони широко використовуються також для синтезу музичного звука, його обробки, перетворення, комп'ютерної звукорежисури.

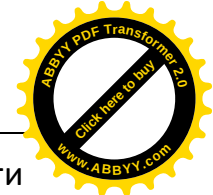
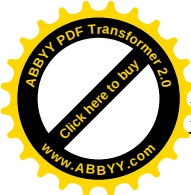
У галузі сучасного програмного забезпечення презентована велика кількість програм, що декларуються як професійні додатки для роботи з аудіоінформацією. Це Steinberg WaveLab, Samplitude, Cool Edit Pro та ін. Серед них особливою популярністю користується програма Sound Forge, яка поєднує зручний інтерфейс, функціональність та якісні алгоритми обробки звука.

Основні функції Sound Forge 9.0 – запис та редагування аудіоданих. Інструментарій програми дає такі можливості:

- запис високоякісного цифрового звука з параметрами 192 KHz, 32 bit;
- редагування цифрового звука з точністю до одного відліку;
- виправлення помилок, видалення шумів або зниження їх рівня;
- відновлення старих записів з аналогової плівки, вінілових пластинок та інших носіїв;
- архівування аудіоматеріалів;
- конвертування файлів;
- можливість використання недеструктивних ефектів і процесів;
- велика кількість стандартних схем обробки звука;
- редагування музики у відеофайлах;
- запис майстер-дисків.

Важливою функцією програми є можливість застосування нелінійного монтажу – компонування та редагування звукового матеріалу у вільній послідовності. На відміну від аналогової техніки, де фонограма монтується шляхом розрізання та склеювання магнітної плівки з наступним послідовним перезаписом на майстер-плівку, на диску комп'ютера складається монтажний перелік дій, що містить команди звернення до адресів відповідних копій. Монтажний перелік дозволяє вирізати та вставляти фрагменти звукового матеріалу, програмувати повторення, паузи, характеристики плавного затухання та зростання гучності тощо.

У процесі обробки звукового файлу змінюється не оригінальний файл, а його копія, що зберігається в оперативній пам'яті комп'ютера та на диску у вигляді тимчасових файлів. Вихідний матеріал змінюється тільки після



виконання команди «зберегти». Зрозуміло, що оброблений файл може бути збереженим під іншим ім'ям, залишивши оригінал у недоторканості.

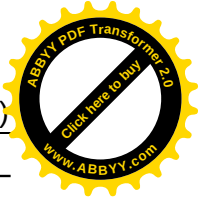
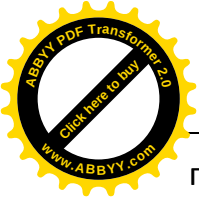
Зберігаючи елементи традиційної техніки лінійного монтажу, нелінійний монтаж має власні переваги. Вони пов'язані з точністю, простотою, зручністю та наочністю, що їх обумовлює візуальне відображення форми звукового сигналу на екрані монітора. Таке представлення сигналу допомагає легко знайти монтажну точку, особливо в ритмічній музиці або мовленні, де добре помітні паузи. Навіть малопомітні щиглики та випадання звуку зручніше віднаходити на екрані монітора, ніж на слух.

Комп'ютер дозволяє локалізувати фрагмент фонограми та прослухати його для точного визначення меж. Це особливо корисно для видалення «щигликів» у місцях склеювання. При цьому забезпечується швидкий прямий доступ до будь-якого фрагмента фонограми, без витрати часу на перемотку плівки. А. П. Загуменов у книзі «Запис і редагування звуку. Музичні ефекти» виділяє низку важливих переваг нелінійного (недеструктивного) монтажу, серед яких:

- виправлення невдалого монтажу за допомогою функції скасування дій (Undo);
- можливість експериментів з копіями за збереження вихідного матеріалу;
- роздільний монтаж стереодоріжок;
- видалення перешкод;
- часова та звуковисотна корекція фонограми;
- перетворення частоти дискретизації;
- економія часу порівняно з аналоговими методами обробки;
- візуальний контроль результатів на екрані відеомонітора [2, 297].

У програмі Sound Forge для монтажу використовуються стандартні команди копіювання через буфер обміну. Процедура копіювання / вирізання починається з виділення необхідного фрагмента фонограми, що здійснюється у два способи. Для графічного виділення потрібно активізувати за необхідності інструмент редагування Edit Tool на стандартній панелі (<Ctrl> + <D>) та, натиснувши кнопку миші на початку фрагмента, протягнути її до кінця фрагмента.

При цьому на смузі огляду, що знаходиться над зображенням форми сигналу, з'явиться відповідної тривалості сірий прямокутник між двох жовтих прапорців. Цифрові значення початку та кінця фрагмента для виділення можна визначити у вікні Set Selection, що відкривається командою Set підменю Selection меню Edit (<Ctrl> + <Shift> + D). За необхідності виділення можна переміщувати, зберігаючи його тривалість. Для цього слід, натиснувши та утримуючи клавішу <Shift>, схопити мишею край виділення та



переміщувати його ліворуч або праворуч усталеним блоком. Інший спосіб – перемістити сірий прямокутник на смузі огляду.

Програма дає можливість слухового контролю за фрагментом, що виділяється. По-перше, межі виділеного фрагмента можна графічно коригувати під час його програвання у циклічному режимі (команда Loop Playback меню Options, або клавіша Q). По-друге, якщо фрагмент вирізається, є можливість попередньо прослухати уривок запису вже без виділеного фрагмента, тобто змодельовати кінцевий результат до здійснення операції вирізання (команда Preview Cut/Cursor меню Edit, або комбінація клавіш Ctrl+K).

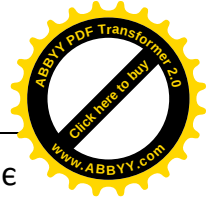
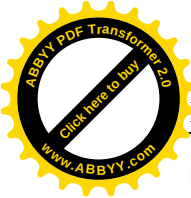
Для того щоб вирізати виділений фрагмент і помістити його в буфер обміну, слід виконати команду Cut меню Edit (Ctrl+X). Для копіювання використовується комбінація клавіш Ctrl+C або виконується команда Copy меню Edit. Дані буфера обміну вставляються у вікно даних, починаючи з позиції курсору. При цьому частина запису, розташована праворуч курсору, зміщується далі праворуч. Якщо був виділений фрагмент, то він замінюється даними з буфера обміну.

У програмі передбачена можливість копіювання даних з одного файлу в інший. Важливо пам'ятати, що будь-яка операція (копіювання, вирізання, вставляння тощо) здійснюється для активізованого вікна. Його титульний рядок має бути синього кольору, на відміну від сірих титульних рядків вікон даних, які знаходяться в пасивному стані. Копіювання виконується за допомогою традиційних команд меню Edit, а також шляхом перетаскування виділеного фрагмента з одного вікна в інше.

Для виконання спеціальних операцій вставляння у меню Edit передбачено підменю Paste Special. Використовуючи команду Mix, або комбінацію Ctrl+M, можна накласти сигнал з буфера обміну на основний сигнал або здійснити плавний перехід від одного сигналу до іншого. При цьому у вікні Mix/Replace встановлюється гучність обох сигналів і параметри затухання/наростання звука. Команда Overwrite дозволяє замінити скопійованим фрагментом відповідну частину запису від початку виділення. За допомогою команди Replicate виділений фрагмент заповнюється повторами звукових даних із буфера обміну.

Під час копіювання даних з одного вікна в інше може виникнути проблема невідповідності частот дискретизації записів. При цьому програма попереджає, що звук скопійованого фрагмента буде програватися з іншою швидкістю. Для того щоб уникнути цієї проблеми, необхідно до процедури копіювання привести до відповідності частоти дискретизації файлів. Цьому слугує сторінка Format вікна Properties, яке відкривається однойменною командою меню File. Тут визначається параметри звукового файлу: частота дискретизації, розрядність та кількість каналів.

Видалення частин звукової хвилі без поміщення у буфер обміну



виконується командами Delete (Clear) та Trim/Crop меню Edit. Перша видаляє виділений фрагмент, друга – всі дані, крім виділеного фрагмента.

Нелінійна система, реалізована у програмі Sound Forge, дозволяє застосовувати під час обробки звуку такі ефекти, які неможливі на лінійних носіях. Це специфічні ефекти, пов'язані зі зміною часових параметрів запису (стискання та розтягування за часом без зміни тональності), а також зміна тональності без зміни темпу.

Висновки. Володіння інформаційними технологіями – важлива компетенція сучасного вчителя музики. Курс «Музичні комп'ютерні технології» дозволяє сформувати у студентів уміння виконувати основні операції в музичних комп'ютерних програмах зі створення, зберігання та конвертування музичної інформації. Однією з фундаментальних тем курсу є тема «Цифровий звук», опанування якої дозволить учителю музики кваліфіковано та ефективно працювати з аудіоінформацією на комп'ютері. Проте використання інформаційних технологій у підготовці вчителів музики має ще багато недосліджених аспектів. Тому у наступних публікаціях буде висвітлена проблема застосування MIDI-технологій у навчальному процесі на факультеті мистецтв.

ЛІТЕРАТУРА

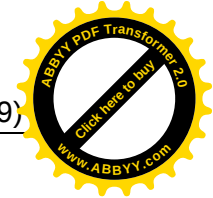
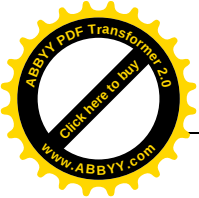
1. Деревских В. В. Синтез и обработка звука на PC / Деревских В. В. – СПб. : БХВ – Петербург, 2002. – 352 с.
2. Загуменнов А. П. Запись и редактирование звука. Музыкальные эффекты / А. П. Загуменнов. – М. : НТ Пресс, 2005. – 181 с.
3. Меерзон Б.Я. Акустические основы звукорежиссуры: Часть 3: Курс лекций на 1 и 2 курсах звукорежиссерского факультета: учеб. пособ. – М.: Гуманитарный институт телевидения и радиовещания им. М.А. Литовчина, 2002. – 102 с.
4. Никамин В. А. Цифровая звукозапись. Технологии и стандарты / Никамин В. А. – СПб. : Наука и техника, 2002. – 256 с.
5. Фишер Джеффри П. Создание и обработка звука в Sound Forge / Джеффри П. Фишер; пер. с англ. С. В. Корсакова. – М. : НТ Пресс, 2005. – 136 с.
6. Харуто А. В. Музыкальная информатика: Теоретические основы : учеб. пособ. – М. : Издательство ЛКИ, 2009. – 400 с.

РЕЗЮМЕ

С. П. Зуев. Технология работы с цифровым звуком в подготовке будущего учителя музыки.

В статье освещены основные аспекты темы «Цифровой звук» в рамках курса «Музыкальные компьютерные технологии», включенного в 2009 году в учебный план подготовки специалиста (7.010103 «Педагогика и методика среднего образования. Музыка») на факультете искусств Сумского государственного педагогического университета. Раскрыты принципы аналогово-цифрового преобразования звука и применения нелинейного монтажа при работе с аудиоматериалом.

Ключевые слова: музыкальные компьютерные технологии, аналогово-цифровое преобразование, цифровой звук, звуковой редактор, нелинейный монтаж.



SUMMARY

S. Zuyev. Digital audio technique in future music teacher training.

The article analyzes the basic points of theme «The digital audio» as a part of course «Music computer technologies», comprised of 2009 in curriculum of preparing the specialist (7.010103 «Pedagogika and methods of the secondary education. The Music») on faculty art of Sumy State Pedagogical University. The principles of analog-to-digital conversion of sound and application of the nonlinear editing during work with audio are expose.

Key words: music computer technologies, digital audio, audio editor, nonlinear montage.

УДК 371.315.6:51

И.А.Ларина, В.В.Сыромятникова

Харьковский национальный педагогический
университет им. Г.С.Сковороды

МУЗЫКАЛЬНО-ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ СОДЕРЖАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ

В статье рассмотрены педагогические возможности использования музыкально-терапевтических технологий как способа, позволяющего воздействовать на эмоциональное состояние личности, а также содействующего приобретению новых знаний и практических умений в области искусства, накоплению опыта творческой деятельности и формированию коммуникативных способностей.

Ключевые слова: арт-терапия, музыкально-терапевтические технологии, эмоциональное самочувствие, детское творчество, индивидуальное развитие.

Постановка проблемы. На современном этапе развития нашего государства проблема совершенствования психолого-педагогической подготовки специалистов педагогического образования становится всё более актуальной. Особое внимание сегодня обращает на себя и заметное ухудшение здоровья детей в процессе обучения. По мнению специалистов, необходимо усилить психолого-педагогическую подготовку учителей посредством включения в учебно-воспитательный процесс элементарных сведений из области психотерапии. Наиболее эффективным в работе с детьми психотерапевтическим направлением является арт-терапия.

Анализ актуальных исследований. По В. Беккеру-Глошу, арт-терапия обращена к сильным сторонам личности, а также обладает удивительным свойством внутренней поддержки и восстановления целостности человека [1, 48]. В основе современного определения арт-терапии лежат понятия экспрессии, коммуникации, символизации, с действием которых и связано художественное творчество [1, 49]. В педагогической интерпретации арт-терапию следует понимать как заботу об эмоциональном самочувствии и психическом здоровье средствами художественной деятельности (Л. Аметова, Л. Лебедева, О. Полухина, Д. Соколов.