

УДК 687.13

**КРИТЕРИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ
АДАПТАЦИОННЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ
ДЛЯ ДЕТЕЙ С ОВЗ**

**PERFORMANCE CRITERIA
OF TEXTILE ADAPTATION
FOR CHILDREN WITH DISABILITIES**

*A.B. ГОЛУБЧИКОВА, П.М. МОВШОВИЧ, С.Б. ЛАЗУРЕНКО,
Е.В. ПАВЛЮЧЕНКО, К.Э. РАЗУМЕЕВ
A.V. GOLUBCHIKOVA, P.M. MOVSHOVICH, S.B. LAZURENKO,
E.V. PAVLYUCHENKO, K.E. RAZUMEEV*

(Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского,
"Научный центр здоровья детей" Минздрав РФ,
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство))
(Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky,
"Scientific Center of Children's Health" Ministry of Health,
Russian State University named after A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art))
E-mail: movshovich@yandex.ru

В статье рассмотрена модель процесса воздействия адаптационных текстильных инструментов на психофизическое состояние ребенка в виде системы управления. Показано, что общее психофизическое состояние ребенка может быть представлено в виде трех отдельных компонентов: психического, физического и социального состояния. Разработана методика оценки эффективности текстильных инструментов на цифровой основе с применением индекса эффективности.

In the article the process model of the impact of the adaptation of textile tools on the psychophysical state of the child in the form of the control system. It is shown that the general physical condition of the child may be presented in the form of three separate components: mental, physical and social well-being. The methodology of efficiency evaluation of textile tools on a digital basis with the use of a performance index.

Ключевые слова: система управления, психофизическое состояние, критерии эффективности, методика.

Keywords: control system, the psychophysical condition, performance criteria, methodology.

В процессе исследовательских работ, проводимых нами совместно с ФГАУ "Научный центр здоровья детей" Минздрава РФ, было выявлено, что разрабатываемая нами система текстильных изделий представляет собой эффективный инструмент для реабилитации детей с ОВЗ, имеющих различные нарушения. Изучая воздействие таких инструментов на психофизическое состояние ребенка, нами было выявлено, что характер их воздействия во многом аналогичен тем процессам, которые происходят в технических системах управления. Промежуточные результаты проводимых нами исследований были опубликованы в [1], [2]. В этих материалах было показано, что психофизическое состояние ребенка совместно с воздействующими на него управляющими текстильными инструментами (изделиями) может рассматриваться как некоторая замкнутая система управления.

Отметим, что между предлагаемой нами системой управления и традиционными техническими системами имеется существенное различие. Оно состоит в том, что связи, характерные для стандартных систем управления, имеют очевидную физическую основу (механическую, электрическую, оптическую, химическую). В разработанной же нами модели связи (воздействие управляющих факторов и выходные сигналы) имеют принципиально другую основу. Действительно, выходом для объекта (психофизическое состояние) не могут быть стандартные физические величины. Эти выходные сигналы представляют собой самочувствие пациента, его настроение, чувство комфорта (дискомфорта), улучшение способности к восприятию новой информации. Точно также влияние родителей на ребенка в случае положительных эмоций является физически неизмеряемым понятием – позитивным воздействием на ребенка. Очевидно, что влияния такого рода могут рассматриваться на описательном уровне (хорошо – плохо). Однако косвенные результаты таких взаимосвязей могут быть оценены и с количественной точки зрения. Пример: воздействие управляющего эле-

мента улучшает физическое состояние ребенка и обеспечивает возможность сократить время обучения какому-то навыку в два раза; тем самым педагог соответственно может изменить темп обучения ребенка [3]. Существуют и другие примеры, когда благодаря статистической обработке результатов опытов можно получать количественные оценки управляющих факторов другого рода. Из приведенных рассуждений следует, что предложенная нами модель является аналогом традиционных управляющих систем, однако для ее функционирования необходимо вводить специфические приемы, в основе которых лежат результаты проводимых исследований.

Важно отметить то, что описанная нами модель в виде системы управления по существу представляет собой комплекс, характеризующий влияние традиционных методов воздействия и разработанных корректирующих инструментов на те, или иные психофизические показатели ребенка. Как уже было указано, эти инструменты воздействуют на показатели различного рода (физическое состояние ребенка, его способность к обучению, его эмоциональное состояние и т.п.). В рассматриваемой нами системе управления можно принять, что воздействия на систему, оказываемые управляющими инструментами, представляют собой некоторые входные сигналы. В этом случае выходным сигналом рассматриваемой системы управления является психофизическое состояние ребенка. Естественно, что для использования предложенной модели необходимо разработать методику определения эффективности работы новых инструментов.

Позитивное воздействие разработанных инструментов на психофизическое состояние ребенка проявляется в виде большого количества факторов. Эти факторы можно выразить в виде множества отдельных элементов, которые целесообразно разбить на три группы:

- первая группа определяет психическое состояние,
- вторая группа определяет физическое состояние,

- третья группа определяет социальное состояние.

Наша задача заключается в следующем: найти выражение для этих групп факторов, которое позволило бы выразить психофизическое состояние ребенка с использованием управляющих инструментов и без них в аналитической форме. С этой целью введем понятие о критериях состояния I_p , I_f и I_s , где I_p – критерий психического состояния ребенка; I_f – критерий физического состояния ребенка; I_s – критерий социального состояния ребенка.

Эти критерии будут иметь различные значения с использованием управляющих инструментов и без них.

Для каждого из этих критериев I_p , I_f и I_s примем линейную зависимость от упомянутых выше факторов:

$$I_p = \sum_{i=1}^m \alpha_i x_i, \quad (1)$$

где α_i – весовой коэффициент; x_i – факторы, определяющие психическое состояние ребенка, а именно: x_1 – освоение новых умений и навыков; x_2 – продолжительность целенаправленной деятельности; x_3 – динамика двигательной активности.

$$I_f = \beta_1 y_1, \quad (2)$$

где β_1 – весовой коэффициент; y_1 – фактор, определяющий способствование восстановлению нарушенной функции или структуры организма ребенка.

$$I_s = \sum_{k=1}^{\ell} \gamma_k z_k, \quad (3)$$

где γ_k – весовой коэффициент; z_k – факторы, определяющие социальное состояние ребенка, а именно: z_1 – облегчение проведения медицинских манипуляций; z_2 – облегчение ухода и процесса воспитания ребенка; z_3 – комфорт ребенка в социуме; z_4 – расширение социального пространства.

Все критерии состояния ребенка определяются для двух случаев: I_0 – значение критерия без использования инструмента,

I_1 – значение критерия с учетом использования инструмента.

Приведенные ранее выражения представляют собой решение поставленной выше задачи в общем виде. Весовые коэффициенты и численное значение факторов x_i , y_j , z_k будут различны для каждого отдельного инструмента (текстильного изделия).

Результирующий критерий психофизического состояния ребенка:

$$I_{рез} = I_p + I_f + I_s. \quad (4)$$

Критерий определяется для случаев с использованием и без инструмента.

Полученные результаты представляют собой решение первой и главной задачи расчета воздействия разработанного инструмента на психофизическое состояние ребенка. В то же время имеется и второй дополнительный аспект рассматриваемой проблемы. Это – учет влияния психологического состояния ребенка и эмоционально-психологического восприятия родителями своего ребенка на процесс реабилитации. Этот эффект можно рассматривать как некоторый дополнительный управляющий сигнал, который складывается с первичным управляющим сигналом инструмента. По существу этот сигнал представляет собой обратную связь, поступающую на вход системы с положительным знаком. Тем самым образуется замкнутый контур с положительной обратной связью [1].

Обозначим через $\bar{I}_{рез}$ критерий психофизического состояния ребенка с учетом влияния упомянутой положительной обратной связью. Запишем:

$$\bar{I}_{рез} = a I_{рез}, \quad (5)$$

где $a > 1$ – постоянный коэффициент, величина которого может быть выбрана на основании экспертной оценки, даваемой специалистами на основании исследования группы пациентов. По нашему мнению, величина a может находиться в пределах 1,05...1,15.

$$aI_{рез} = \frac{I_{рез}}{1 - I_{рез} \cdot K_{пос}}. \quad (6)$$

На рис. 1 показана структурная схема для замкнутой системы управления, где $I_{рез}$ – выходной сигнал разомкнутой системы, $\bar{I}_{рез}$ – выходной сигнал замкнутой системы, $K_{пос}$ – коэффициент передачи положительной обратной связи, характеризующей действие рассматриваемой положительной обратной связи.

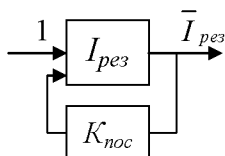


Рис. 1

Характерной особенностью схемы является то, что входной сигнал равен единице. Из теории управления (см. также [1]) следует, что $\bar{I}_{рез} = \frac{I_{рез}}{1 - I_{рез} \cdot K_{пос}}$. Подставляя выражение для $\bar{I}_{рез}$ из формулы (5), получим:

$$K_{пос} = \frac{a - 1}{aI_{рез}}. \quad (7)$$

Полученная формула позволяет оценить зависимость величины положительной обратной связи от коэффициента a , характеризующего воздействие положительных эмоций пациента и его родителей.

Для определения эффективности каждого отдельного инструмента введем понятие индекса эффективности инструмента. Под этим индексом будем понимать отношение разницы между максимальным и минимальным значением, отнесенной к минимальному значению. Другими словами, индекс эффективности – это отношение размаха значений к базовому (минимальному) значению. Итак:

$$Q = \frac{\bar{I}_{рез1} - I_{рез0}}{I_{рез0}}, \quad (8)$$

где $I_{рез0}$ – психофизическое состояние ребенка без применения инструмента; $\bar{I}_{рез1}$ – психофизическое состояние ребенка при использовании инструмента с действием положительной обратной связи.

При равенстве максимального и минимального значений (отсутствие эффективности) $Q=0$. Целесообразно разбить весь диапазон измерения эффективности на три группы.

1. Невысокая эффективность $Q=0...0,3$.
2. Средняя эффективность $Q=0,3...0,9$.
3. Высокая эффективность $Q=$ более $0,9$.

ВЫВОДЫ

1. Предложена модель процесса воздействия адаптационных текстильных инструментов на психофизическое состояние ребенка в виде системы управления.

2. Разработана модель психофизического состояния ребенка в виде трех отдельных компонентов: психического, физического и социального состояния.

3. Разработана методика оценки эффективности текстильных инструментов на цифровой основе с применением индекса эффективности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голубчикова А.В., Мовшович П.М. Комплекс адаптационных текстильных изделий для детей с ОВЗ, как многофакторная система управления // Дизайн и технологии. – 2016, №52. С.60...66.
2. Голубчикова А.В., Мовшович П.М. и др. Системный подход к проектированию адаптационных текстильных изделий с использованием принципов эргономического дизайна // Швейная промышленность. – 2015, №5-6. С.9...11.
3. Голубчикова А.В., Мовшович П.М., Лазуренко С.Б. Фиксирующие устройства, обеспечивающие перцептивное восприятие объектов детьми с болезнями нервной системы // Дизайн и технологии. – 2015, №50. С.99...106.

REFERENCES

1. Golubchikova A.V., Movshovich P.M. Komplex adaptacionnyh tekstil'nyh izdelij dlja detej s OVZ, kak mnogofaktornaja sistema upravlenija // Dizajn i tehnologii. – 2016, №52. S.60...66.
2. Golubchikova A.V., Movshovich P.M. i dr. Sistemnyj podhod k proektirovaniju adaptacionnyh tekstil'nyh izdelij s ispol'zovaniem principov jergo-

dizajna // Shvejnaja promyshlennost'. – 2015, №5-6. S.9...11.

3. Golubchikova A.V., Movshovich P.M., Lazurenko S.B. Fiksirujushhie ustrojstva, obespechivajushhie perceptivnoe vosprijatie ob"ektov det'mi s

boleznyami nervnoj sistemy // Dizajn i tehnologii. – 2015, №50. S.99...106.

Рекомендована кафедрой прядения РГУ им. А.Н. Косыгина. Поступила 28.02.17.
