

Научный журнал «Костюмология» / Journal of Clothing Science <https://kostumologiya.ru>

2020, №2, Том 5 / 2020, No 2, Vol 5 <https://kostumologiya.ru/issue-2-2020.html>

URL статьи: <https://kostumologiya.ru/PDF/07TLKL220.pdf>

**Ссылка для цитирования этой статьи:**

Голубчикова А.В., Коробцева Н.А., Мовшович П.М. Дизайн текстильных средств реабилитации в системе управления состоянием ребенка // Научный журнал «Костюмология», 2020 №2, <https://kostumologiya.ru/PDF/07TLKL220.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

**For citation:**

Golubchikova A.V., Korobtseva N.A., Movshovich P.M. (2020). Design of textile rehabilitation tools in the child's condition management system. *Journal of Clothing Science*, [online] 2(5). Available at: <https://kostumologiya.ru/PDF/07TLKL220.pdf> (in Russian)

УДК 687

ГРНТИ 64.01.95

**Голубчикова Анастасия Валентиновна**

ФГБОУ ВО «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва, Россия

Доцент

Кандидат технических наук

E-mail: [nastya-goluba@mail.ru](mailto:nastya-goluba@mail.ru)

РИНЦ: [https://www.elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=299947](https://www.elibrary.ru/author_profile.asp?id=299947)

**Коробцева Надежда Алексеевна**

ФГБОУ ВО «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва, Россия

Профессор

Доктор технических наук, профессор

E-mail: [rrr-home@yandex.ru](mailto:rrr-home@yandex.ru)

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9895-6761>

**Мовшович Павел Михайлович**

Доктор технических наук

Профессор

E-mail: [movshovich@yandex.ru](mailto:movshovich@yandex.ru)

РИНЦ: [https://www.elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=591397](https://www.elibrary.ru/author_profile.asp?id=591397)

## Дизайн текстильных средств реабилитации в системе управления состоянием ребенка

**Аннотация.** В статье изложены вопросы, связанные с реабилитацией и социальной адаптацией детей с ограниченными возможностями здоровья. Неотъемлемой частью этого процесса являются технические средства реабилитации. Разрабатываемые изделия должны быть не только эргономичны и функциональны, но эстетичны и психологически комфортны для детей, а также иметь реабилитационный эффект. Для реализации сформулированных требований предлагается использовать принципы системы управления в качестве действенного инструмента инклюзивного дизайна.

Предложен метод управления взаимодействием текстильных средств реабилитации с состоянием ребенка, который позволит обеспечить эффективность процесса реабилитации, проектирования, анализа и использования текстильных средств реабилитации, способствующих улучшению взаимоотношений ребенка с социумом и его социальному включению.

В статье рассмотрена классическая структурная схема одноконтурной системы управления, характерные особенности которой авторами используются для описания работы текстильных средств реабилитации.

Показано, что при рассмотрении компенсации нарушения работы организма или ограничения жизнедеятельности ребенка возможны два варианта: с контуром отрицательной обратной связи и интегрирующим звеном, а также с контуром положительной обратной связи. Показано, что оба варианта обеспечивают практически полную ликвидацию статической ошибки в управлении организмом ребенка.

Приведены примеры использования рассматриваемого математического аппарата для конкретных текстильных средств реабилитации. Корректор осанки и положения тела ребенка в позе сидя на стуле имеет контур отрицательной обратной связи. Развивающие изделия идентифицируются контуром положительной обратной связи. Реализация принципов системы управления может рассматриваться как неотъемлемая часть дизайна текстильных средств реабилитации.

**Ключевые слова:** теория управления; дети с ограниченными возможностями здоровья; технические средства реабилитации; текстильные средства реабилитации; инклюзивный дизайн; реабилитация

## Введение

С каждым годом увеличивается число детей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), это связано с различными факторами, такими как развитие медицины, ухудшение экологической обстановки и многими другими. Задачей цивилизованного общества является создание для таких детей должного уровня качества жизни. В основе решения этой проблемы должен лежать комплексный подход, включающий в себя своевременное начало лечебно-оздоровительных и коррекционно-педагогических мероприятий, а также создание специальных условий среды, неотъемлемой частью которой является разработка и внедрение технических средств реабилитации<sup>1</sup> (ТСР). Использование ребенком эстетичных ТСР помимо прямого воздействия на имеющееся нарушение будет способствовать оптимизации его взаимоотношений с социумом и окружающим миром [1], а также накоплению собственного эффективного опыта.

Если в задачи первых ТСР закладывалось решение исключительно технических проблем, то сейчас это также предмет для дизайнерского поиска. Теперь к проектируемым изделиям предъявляются не только требования эргономики и функциональности, первостепенное значение приобретают дизайн и эстетика, обеспечивающие в первую очередь психологический и социальный комфорт для детей (например, рис. 1).

Все выше сказанное также относится к направлению разработок, которые связаны с проектированием ТСР из текстильных материалов, определяемых нами как текстильные средства реабилитации<sup>2</sup> (ТекСР). Внешний вид этих изделий не менее важен, чем их

---

<sup>1</sup> Технические средства реабилитации инвалидов (ГОСТ Р 15.111-2015) – это устройства, содержащие технические решения, в том числе специальные, используемые для компенсации или устранения стойких ограничений жизнедеятельности.

<sup>2</sup> Текстильные средства реабилитации – различные изделия из текстильных материалов, используемые для компенсации или устранения ограничений жизнедеятельности людей, к которым относятся технические средства реабилитации (устройства, приспособления), в том числе инклюзивная и реабилитационная одежда, а также развивающие изделия (игрушки, пособия).

функциональность. Тем более что свойства материалов позволяют создавать ТекСР разнообразной формы и цветовой гаммы. Текстиль – это материал, который имеет постоянный прямой контакт с телом, и оказывает различное воздействие на состояние ребенка. Именно это воздействие ТекСР используется в реабилитационных мероприятиях.

**Цель исследования** состоит в разработке методики компенсации нарушений в организме ребенка при помощи ТекСР в виде адаптивной системы управления, включающей в себя объект (нарушение в организме ребенка), управляющие факторы (ТекСР) и комплекс реабилитационных мероприятий, что позволит проектировать и анализировать ТекСР, а также отслеживать, прогнозировать и корректировать, в необходимом направлении, связи между взаимодействующими элементами.



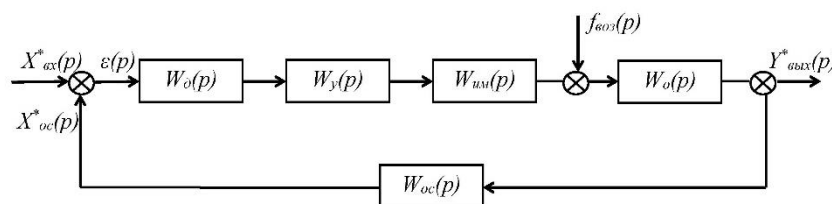
Рисунок 1. Тяговый протез кисти (<https://motorica.org/protezirovanie/kibi>)

### Теория управления в различных областях науки и техники

Исследования показывают, что проблемы управления различного рода процессами занимают серьезное место в различных областях науки и техники, в том числе и в вопросах, связанных с реабилитацией детей. Это вытекает из того, что «организм человека – единая, сложная, саморегулируемая и саморазвивающаяся биологическая система. Она находится в постоянном взаимодействии с окружающей средой и имеет способность к самообучению, восприятию, передаче и хранению информации» [2]. Благодаря своей способности к самообучению и саморегуляции организм человека представляет собой ярко выраженный пример системы управления.

Впервые научный подход в теории управления предложил американский ученый Норберт Винер. В его изложении эта наука получила название кибернетики. Работы Винера [3] послужили мощным толчком для применения автоматических регуляторов в самых различных областях науки и техники. Для математического описания процессов, происходящих в системах управления, были широко использованы методы теории функций комплексного переменного. В рамках этого раздела математики были разработаны различные интегральные преобразования. Наибольшее применение в математическом описании систем автоматического регулирования (управления) получили преобразования Лапласа и Фурье. Эти методы были использованы при математическом описании процессов, происходящих в баллистике, металлообработке, управлении тепловыми процессами, радиоэлектронике, текстильном производстве и т. д. Была разработана специальная наука – статистическая динамика, которая давала разнообразные математические модели, связывающие управляемый объект и систему управления.

На ранних стадиях развития систем автоматического управления структура этих систем имела более или менее жесткий характер, при этом одной из их отличительных особенностей являлось наличие одного или нескольких взаимозависимых контуров управления. На рисунке 2 представлена структурная схема общепринятой одноконтурной системы управления [4].



**Рисунок 2.** Структурная схема одноконтурной системы управления (разработано авторами)

На рисунке 2:

$X_{вх}^*(p)$  – изображение входного сигнала;

$Y_{вых}^*(p)$  – изображение выходного сигнала;

$X_{oc}^*(p)$  – изображение положительной или отрицательной обратной связи;

$W_0(p)$ ,  $W_y(p)$ ,  $W_{изм}(p)$ ,  $W_o(p)$ ,  $W_{oc}(p)$  – соответственно передаточные функции датчика, усилителя, исполнительного механизма, объекта, положительной или отрицательной обратной связи;

$f_{воз}(p)$  – возмущающее воздействие;

$ε(p)$  – изображение статической ошибки;

$p$  – оператор Лапласа.

На примере схемы, представленной на рисунке 2, можно показать путь решения задач, связанный с выявлением зависимости  $y(t)$  от  $x(t)$ , компенсации  $f_{воз}(t)$ , определением статической ошибки системы, выявлением условий перехода этой системы в астатическую, соблюдением условий устойчивости системы. На примере этой схемы могут быть сформулированы более общие условия ее оптимизации.

### Методика компенсации нарушений в организме ребенка при помощи текстильных средств реабилитации

Анализ принципов управления подтверждает наше мнение о том, что комплекс воздействий на организм ребенка в значительной степени интерпретирует приведенную модель. Проектируемые нами средства для реабилитации и социальной адаптации детей с ОВЗ должны обладать целевым направленным действием, и способствовать компенсации выявленных нарушений здоровья и недостатков процесса реабилитации. Поскольку признаки заболеваний нестабильны во времени, проектируемые изделия должны обладать гибкими свойствами. Кроме того, признаки заболеваний и корректирующие воздействия со стороны разрабатываемых изделий взаимозависимы и влияют друг на друга. Другими словами, мы имеем дело со сложной многоуровневой системой, управление которой может быть реализовано с использованием принципов системы управления с адаптивными свойствами<sup>3</sup> [5].

<sup>3</sup> Александров, А.Г. Оптимальные и адаптивные системы: Учеб. пособие для вузов по спец. «Автоматика и упр. в техн. системах» / А.Г. Александров. – М.: Высшая школа, 1989. – 262 с.

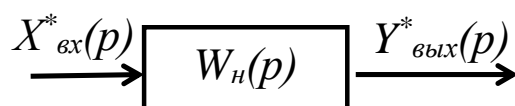
Покажем, каким образом изложенный выше математический подход, характерный для использования в описании динамических свойств системы управления, может быть применен для описания работы ТекСР. Согласно своему назначению ТекСР должны компенсировать некоторые нарушенные функции организма или ограничение жизнедеятельности ребенка. Решение этой проблемы может быть выполнено двумя способами, выбор которых определяется видом нарушения и конструкцией ТекСР. В тех случаях, когда имеет место некоторый накопительный эффект, характерный для интегрирующих звеньев, целесообразно включение ТекСР в контур с отрицательной обратной связью. В тех случаях, когда корректировка нежелательного явления обеспечивается за счет направленного, часто ступенчатого увеличения регулируемого параметра, целесообразно включать ТекСР в контур положительной обратной связи. Особо отметим, что обе схемы должны обеспечить корректировку динамических свойств нарушенного звена таким образом, чтобы его статический коэффициент передачи был равен единице. Другими словами, в результате корректирующих действий ТекСР должно быть выполнено условие о равенстве  $X_{ex}(t) = Y_{вых}(t)$ . Рассмотрим более детально оба эти способа.

Первый способ с отрицательной обратной связью. На рисунке 3 показана схема, на которой:

$X_{ex}^*(p)$  – изображение по Лапласу задающего сигнала на некоторые виды деятельности;

$Y_{вых}^*(p)$  – изображение по Лапласу исполняющего сигнала;

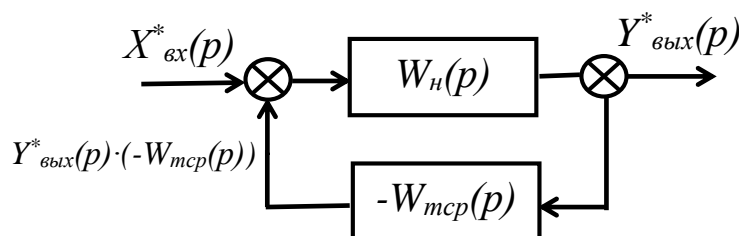
$W_n(p)$  – передаточная функция нарушения работы организма или ограничения жизнедеятельности ребенка.



**Рисунок 3.** Структурная схема, показывающая нарушение работы организма или ограничение жизнедеятельности ребенка (разработано авторами)

На этом рисунке все переменные выполнены в виде преобразований Лапласа.

Для компенсации нарушений функции ребенка ( $W_n(p)$  на рис. 3) нами предложено использование ТекСР, условно обозначенное на рисунке в виде канала обратной связи  $W_{мсп}(p)$  (рис. 4).



**Рисунок 4.** Структурная схема, показывающая компенсацию нарушения при помощи ТекСР, размещенного в канале отрицательной обратной связи (разработано авторами)

Для повышения точности работы системы управления выберем передаточную функцию обратной связи в виде интегрирующего звена:

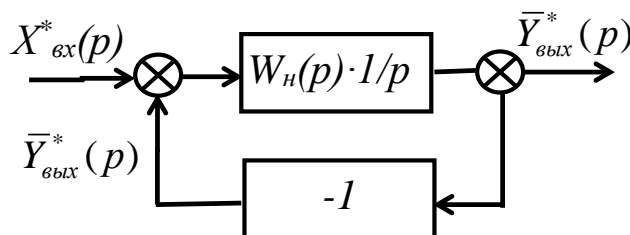
$$W_{мсп}(p) = \frac{1}{p} \quad (1)$$



Кроме того, проведем нормирование выходной переменной:

$$\bar{Y}_{вых}^*(p) = p \cdot Y_{вых}^*(p) \quad (2)$$

Тогда структурная схема на рисунке 2 приобретает вид (рис. 5):



**Рисунок 5.** Преобразованная структурная схема рисунка 2 с нормированной выходной величиной и интегрирующим звеном (передаточная функция  $1/p$ ) (разработано авторами)

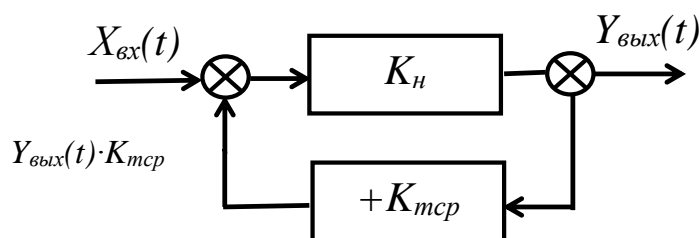
Для этой схемы запишем уравнение, связывающее выходную и входную величины в виде:

$$\bar{Y}_{вых}^*(p) = X_{ex}^*(p) \cdot \frac{\frac{1}{p} \cdot W_n(p)}{1 + \frac{1}{p} \cdot W_n(p)} \quad (3)$$

Из этого уравнения можно найти соотношение установившихся величин  $\bar{y}(t \rightarrow \infty)$  и  $x(t \rightarrow \infty)$ . Для этого воспользуемся свойством преобразования Лапласа: при  $t \rightarrow \infty$   $p \rightarrow 0$ . Преобразуем формулу 3, умножив числитель и знаменатель на  $p$  и подставим  $p = 0$ . В результате дробь оказывается равной единице, а  $x_{ex}(t \rightarrow \infty) = y_{вых}(t \rightarrow \infty)$ . Тем самым аналитически показано, что использование ТекСР, содержащее интегрирующее звено в цепи отрицательной обратной связи, обеспечивает полную компенсацию нарушений (в рамках поставленной задачи).

Второй способ компенсации нарушений с помощью положительной обратной связи. Поскольку во второй группе ТекСР отсутствуют интегрирующие звенья (отсутствует накопительный эффект), желаемый результат может быть достигнут лишь только за счет увеличения звена с нарушением, что может быть обеспечено за счет положительной обратной связи. Рассмотрим случай установившегося состояния, т. е. когда переходный процесс завершен.

На рисунке 6 представлена структурная схема, в которой влияние ТекСР используется в качестве положительной обратной связи.



**Рисунок 6.** Структурная схема, показывающая компенсацию нарушения при помощи ТекСР, размещенного в канале положительной обратной связи (разработано авторами)

где:

$X_{вх}(t)$   $Y_{вых}(t)$  – соответственно входной и выходной сигналы на некоторые виды деятельности;

$K_n$  – статический коэффициент передачи, характеризующий нарушение работы организма или ограничение жизнедеятельности ребенка;

$K_{мсп}$  – статический коэффициент передачи, характеризующий ТекСП и использованный в схеме в качестве канала положительной обратной связи.

На основании схемы рисунка 6 можно составить следующее уравнение:

$$Y_{вых}(t) = K_n (X_{вх}(t) + Y_{вых}(t) \cdot K_{мсп}) \quad (4)$$

Преобразуя это уравнение получаем:

$$Y_{вых}(t) = X_{вх}(t) \frac{K_n}{1 - K_n \cdot K_{мсп}} \quad (5)$$

Сомножитель при  $X_{вх}(t)$  представляет собой статический коэффициент передачи, связывающий входную и выходную величину. Нашей целью является подбор такой величины  $K_{мсп}$ , чтобы вышеуказанный статический коэффициент передачи был равен единице. Т. е. чтобы информация от  $X_{вх}(t)$  к  $Y_{вых}(t)$  проходила без искажения. Учитывая это условие, получаем следующее уравнение:

$$\frac{K_n}{1 - K_n \cdot K_{мсп}} = 1 \quad (6)$$

Преобразуя это уравнение, получаем искомое значение ТекСП:

$$K_{мсп} = \frac{1 - K_n}{K_n} \quad (7)$$

В заключении отметим, что разработанная методика, как уже отмечалось, относится к математическому описанию процесса, характеризующего реабилитацию некоторого нарушения в общем виде. Далее будет показано применение этого математического аппарата к ряду конкретных нарушений у ребенка.

### **Применение разработанной методики для компенсации некоторых нарушений при помощи разработанных ТекСП**

Для детей с ОВЗ достаточно распространенными являются заболевания, при которых необходима более или менее длительная фиксация тела в различных положениях. Речь идет о детях с нарушением постурального контроля тела. Для них необходимы разнообразные фиксирующие устройства, которые с одной стороны обеспечивают прямую компенсацию патологии, с другой способствуют проведению образовательных и других мероприятий. Выполнение этих многообразных сложных требований возможно лишь при помощи тщательного изучения существующих условий и применения адекватных средств, реализующих необходимые управляющие воздействия.

Нами было предложено изделие в виде корректора осанки и положения тела ребенка в позе сидя на стуле (рис. 7) [6], которое фиксирует ребенка в нужном положении.



**Рисунок 7.** *Корректор осанки и положения тела ребенка в позе сидя на стуле (разработано авторами) [б]: а) внешний вид; б) ребенок без изделия; в) применение изделия*

В разработке общей конструкции ТекСР использованы принципы теории управления, изложенные выше. Особенностью данного нарушения и ТекСР для его компенсации является применение принципа схемы с отрицательной обратной связью и интегрирующим звеном (см. рис. 3–5). Это вытекает из того, что угол отклонения спины ребенка от вертикального положения зависит от изменяющейся длины верхнего фиксатора.

$$\frac{\pi}{4} - \varphi = \int_0^l dx = l \quad (8)$$

где  $\varphi$  – угол отклонения спины ребенка от вертикали;

$l$  – длина, на которую должна уменьшиться окружность верхнего фиксатора, при достижении заданного положения корпуса ребенка.

Формула подтверждает наличие интегрирующего звена.

Более 70 % детей с ОВЗ имеют психические расстройства и расстройства поведения, болезни нервной системы, болезни уха и глаза. Для детей, имеющих особые образовательные потребности, предусмотрено обучение по программам специального образования<sup>4</sup>. Известно, что воздействия извне, которые вызывают определенную ответную активность организма, представляют собой стимуляцию или управление. Основываясь на этом, можно дать и другое определение обучению. Здесь оно выступает как процесс стимуляции и управления внешней и внутренней активностью ребенка, в результате которой у него формируются определенные знания, навыки и умения. Сказанное в полной мере корреспондируется с соображениями, когда состояние ребенка рассматривается как система управления с внешними управляющими воздействиями.

Известно, что существующие методики коррекционного обучения детей раннего и дошкольного возраста основаны на использовании развивающих предметов различной формы,

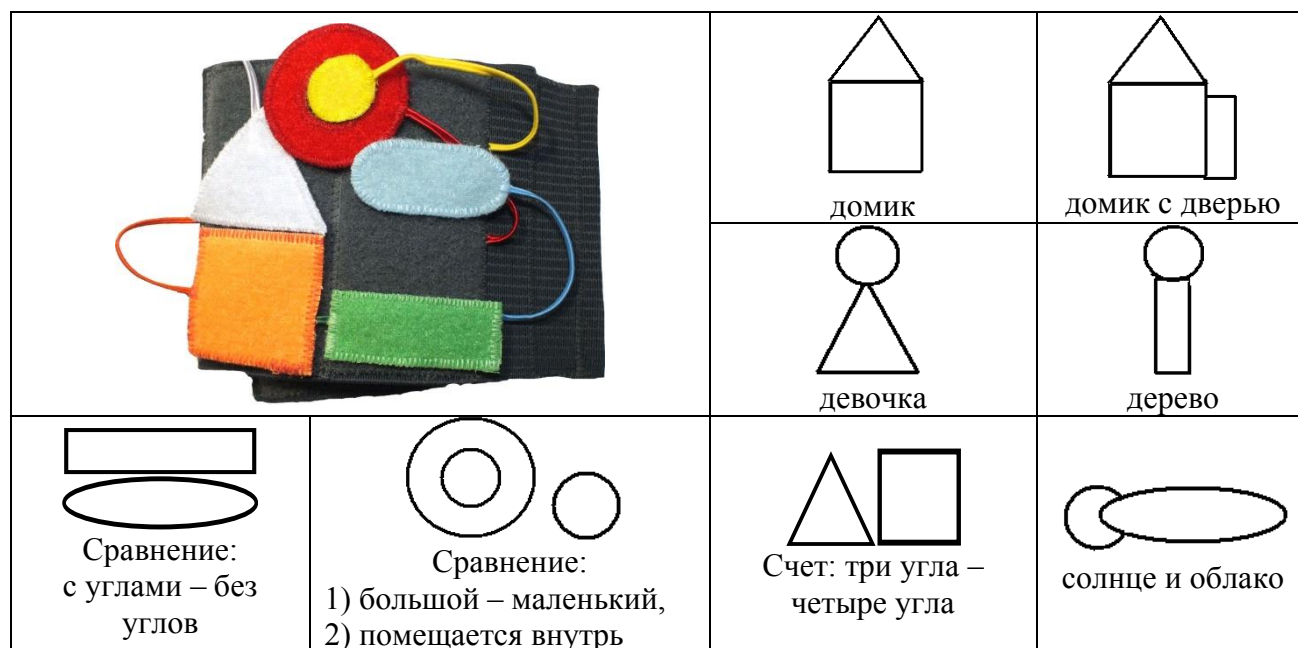
<sup>4</sup> Специальная дошкольная педагогика: учеб. пособие для студентов дефектол. фак. пед. вузов / Е.А. Стребелева, А.Л. Венгер, Е.А. Екжанова. – М.: Издательский центр «Академия», 2001. – 311 с.



размеров и цвета [7]. Методика применения этих предметов зависит от вида нарушения, его стадии, возраста ребенка и его индивидуальных возможностей. Существенным фактором является время пребывания ребенка в развивающей среде.

Нами были разработаны следующие ТекСР для стимуляции психической активности ребенка:

1. Мобильные развивающие изделия (манжеты (рис. 8) [8], планшет).
2. Многофункциональный развивающий экран.
3. Одежда с развивающими сенсорными элементами.
4. Перчатка-стимулятор для развития движений кистей и пальцев рук.
5. Текстильная сенсорная поверхность с набором развивающих элементов для групповых занятий.
6. Устройство для обучения письму рельефно-точечным шрифтом Брайля слепых и слабовидящих детей.



**Рисунок 8.** Развивающие манжеты большого размера на ногу с возможными примерами комбинации сюжетов (разработано авторами) [8]

При проектировании и изготовлении ТекСР также использовались идеи системы управления. Развивающие изделия, характерны отсутствием интегрирующих звеньев, однако в них присутствует накопительный элемент (введение каждого дополнительного изделия или элемента вызывает усиление компенсирующего воздействия), поэтому для идентификации этих ТекСР в рамках идеи системы управления может быть использован второй вариант (рис. 6), содержащий канал положительной обратной связи.

Действительно, введение каждого дополнительного развивающего элемента усиливает действие управляющего входного сигнала (способность ребенком осуществлять какие-то заданные действия). При выполнении полной программы достигается максимальный развивающий эффект, при котором можно считать, что коэффициент передачи от входного к выходному сигналу достигает единицы, т. е. сигнал передается без искажения. В данном разделе мы не преследуем цели находить конкретные числовые значения  $K_{oc}$ , относящиеся к ТекСР, поскольку для решения этой задачи требуется большое количество специальных

экспериментов. Здесь же отметим еще раз, что вводимые нами ТекСР вполне вписываются в логику созданной нами общей системы управления.

### Заключение

Для обеспечения эффективного процесса реабилитации; проектирования, анализа и использования текстильных средств реабилитации, способствующих улучшению взаимоотношений ребенка с социумом и его социальному включению, предложен метод организации взаимодействия текстильных средств реабилитации с состоянием ребенка (физическим, психическим, социальным) в виде системы управления.

Предложены два варианта рассмотрения компенсации нарушения работы организма или ограничения жизнедеятельности ребенка, первый основан на использовании контура отрицательной обратной связи с интегрирующим звеном, второй – на применении контура с положительной обратной связью. Показаны примеры реализации данных способов на конкретных ТекСР.

Таким образом, реализация принципов системы управления может рассматриваться как неотъемлемая часть дизайна ТекСР.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Голубчикова, А.В. Инклюзивный дизайн: взаимодействие систем «социум» – «текстильные средства реабилитации» – «ребенок» / А.В. Голубчикова, Н.А. Коробцева // Бюллетень науки и практики. 2020. Т. 6. №1. С. 197–205. Режим доступа: <https://doi.org/10.33619/2414-2948/50/23>.
2. Бальсевич, В.К. Физическая культура для всех и для каждого / В.К. Бальсевич. – М.: ФиС, 1988. – 208 с.
3. Винер Н. Кибернетика, или управление и связь в животном и машине. 1948–1961. – 2-е издание. – М.: Наука; Главная редакция изданий для зарубежных стран, 1983. – 344 с.
4. Солодовников В.В. Основы автоматического регулирования. Теория. М.: Машгиз, 1954. – 1144 с.
5. 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.
6. Корректор осанки и положения тела ребенка в позе сидя на стуле: пат. 2546086 С1 Российская Федерация: МПК А61F 5/37 / А.В. Голубчикова и др.; патентообладатель ФГБУ «НЦЗД» РАМН. – № 2014114645/14; заявл. 15.04.2014; опубл. 10.04.2015, Бюл. № 10.
7. Лазуренко, С.Б. Коррекционно-педагогическая помощь детям раннего возраста с высоким риском нарушения психического развития в педиатрической практике: автореф. дис. ... докт. пед. наук: 13.00.03 / Лазуренко Светлана Борисовна. – М., 2014. – 351 с.
8. Способ стимуляции психической активности детей с заболеваниями нервной системы, органов зрения и слуха, опорно-двигательного аппарата (ДЦП): пат. 2611032 С2 Российская Федерация, МПК А41D 17/00 / Голубчикова А.В. и др.; патентообладатель С.Б. Лазуренко, А.В. Голубчикова. – № 2014139184; заявл. 30.09.2014; опубл. 17.02.2017, Бюл. № 5.

**Golubchikova Anastasia Valentinovna**

Russian state university named A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art), Moscow, Russia  
E-mail: [nastya-goluba@mail.ru](mailto:nastya-goluba@mail.ru)

**Korobtseva Nadezhda Alekseevna**

Russian state university named A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art), Moscow, Russia  
E-mail: [rrr-home@yandex.ru](mailto:rrr-home@yandex.ru)

**Movshovich Pavel Mikhaylovich**

E-mail: [movshovich@yandex.ru](mailto:movshovich@yandex.ru)

## **Design of textile rehabilitation tools in the child's condition management system**

**Abstract.** The article presents issues related to rehabilitation and social adaptation of children with disabilities. Technical means of rehabilitation are an integral part of this process. The developed products should not only be ergonomic and functional, but also aesthetic and psychologically comfortable for children, as well as have a rehabilitation effect. To implement the stated requirements, it is proposed to use the principles of the management system as an effective tool for inclusive design.

A method for managing the interaction of textile rehabilitation tools with the child's condition is proposed, which will ensure the effectiveness of the rehabilitation process, design, analysis and use of textile rehabilitation tools that contribute to improving the child's relationship with society and its social inclusion.

The article considers the classical block diagram of a single-circuit control system, the characteristic features of which are used by the authors to describe the work of textile rehabilitation tools.

It is shown that when considering compensation for a violation of the body's functioning or restriction of a child's vital activity, two options are possible: with a negative feedback loop and an integrating link, as well as with a positive feedback loop. It is shown that both options provide almost complete elimination of static errors in the management of the child's body.

Examples of using the considered mathematical apparatus for specific textile rehabilitation tools are given. The corrector of the child's posture and body position in the sitting position on a chair has a negative feedback loop. Developing products are identified by a positive feedback loop. Implementation of the management system principles can be considered as an integral part of the design of textile rehabilitation products.

**Keywords:** management theory; children with disabilities; technical means of rehabilitation; textile means of rehabilitation; inclusive design; rehabilitation

## REFERENCES

1. Golubchikova, A.V. Inclusive design: interaction of systems "society" – "textile rehabilitation tools" – "child" / A.V. Golubchikova, N.A. Korobtseva // Bulletin of science and practice. 2020. Vol. 6. No. 1. Pp. 197–205. Access mode: <https://doi.org/10.33619/2414-2948/50/23>.
2. Balsevich, V.K. Physical culture for all and for everyone / V.K. Balsevich. – M.: FIS, 1988. – 208 p.
3. Wiener N. Cybernetics, or control and communication in the animal and the machine. 1948–1961. – 2nd edition. – Moscow: Nauka; Main editorial office of publications for foreign countries, 1983. – 344 p.
4. Solodovnikov V.V., Plotnikov V.N., Yakovlev A.V. Fundamentals of the theory and elements of automatic control systems. Textbook for universities. Moscow: machine building, 1985. – 536 p.
5. Golubchikova A.V., Movshovich P.M. Complex of adaptive textile products for children with disabilities as a multi-factor control system // Design and technology-2016. – №52. – P. 60–66.
6. Corrector of the child's posture and body position in a sitting position on a chair: Pat. 2546086 C1 Russian Federation: IPC A61F 5/37 / A.V. Golubchikova et al.; patent holder of the Federal state budgetary institution "NTSD" RAMS. – No. 2014114645/14; declared 15.04.2014; published 10.04.2015, bul. no. 10.
7. Lazurenko, S.B. Correctional and pedagogical assistance to young children with a high risk of mental development disorders in pediatric practice: author's abstract. ... doctor of pedagogical Sciences: 13.00.03 / Lazurenko Svetlana Borisovna. – M., 2014. – 351 p.
8. Method of stimulation of mental activity of children with diseases of the nervous system, organs of vision and hearing, musculoskeletal system (CP): Pat. 2611032 C2 Russian Federation, IPC A41D 17/00 / Golubchikova A.V. et al.; patent holder S.B. Lazurenko, A.V. Golubchikova. – No. 2014139184; declared 30.09.2014; published 17.02.2017, bul. no. 5.