

**Тимофеева Елена Анатольевна**

канд. пед. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный  
университет промышленных технологий и дизайна»

г. Санкт-Петербург

**Свечкарёв Виталий Геннадьевич**

д-р пед. наук, профессор, заведующий кафедрой

ФГБОУ ВО «Майкопский государственный

технологический университет»

г. Майкоп, Республика Адыгея

## **РАЗВИТИЕ ФИЗИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ ШКОЛЬНИКОВ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННОГО КОМПЬЮТЕРНОГО ИГРОВОГО ТРЕНАЖЕРНОГО КОМПЛЕКСА АДАПТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ**

*Аннотация:* в статье рассматривается разработанная компьютерная силовая тренажер-игра адаптивного воздействия, позволяющая проводить занятия в оптимальном режиме нагрузки на основе ответной реакции опорно-двигательного аппарата школьника.

*Ключевые слова:* компьютер, нагрузка, управление, развитие, тренажер, игра, ребенок, школьник.

Универсальным средством сохранения и укрепления здоровья является двигательная активность [1]. Анализ двигательной активности детей школьного возраста показал, что он соответствует лишь 35–40% возрастной потребности в движениях. Таким образом, гиподинамия и гипокинезия в сочетании с высокими темпами интенсификации учебного процесса, ухудшением бытовых и социальных условий, несбалансированностью питания, сопутствующим нервно-психическим и эмоциональным стрессом, снижением интереса и способности к обучению способствуют сокращению продолжительности жизни современного человека.

Компенсация этих недостатков кроется в ответах на вопросы: как заинтересовать детей физическими упражнениями, как повысить работоспособность учащихся, как открыть для них мир физической культуры [2; 3; 4]. Ответы на данные вопросы следует искать в реализации межпредметных связей физической культуры с другими предметами, входящими в программу школьного обучения.

Детей в настоящее время увлекают компьютерные игры. Игра для детей – мир, где они реализуют свои мечты и потребности. Продукт игры – наслаждение ее процессом, конечный результат – развитие реализованных в ней способностей» Использование игровых элементов при проведении занятий помогает удовлетворять индивидуальные запросы каждого ребенка в учебной деятельности, при высоком эмоциональном уровне [5; 6].

Повсеместное распространение компьютерных игр, интерес к которым не ослабевает вследствие поступления к потребителям все более новых и совершенных компьютерных программ, явилось побудительным мотивом поиска таких условий участия в компьютерных играх, при которых игровые взаимодействия с программой могли бы осуществляться не через нажатие кнопок на клавиатуре и джойстике, а посредством выполнения различных двигательных действий на тренажерных устройствах, преобразующих движения в управляющие сигналы взаимодействия с компьютером.

Использование тренажеров и различных тренажерных комплексов в педагогическом процессе весьма привлекательно и полезно. С их помощью становится возможным создание различных «искусственных сред и пространств» с регулируемыми параметрами для решения учебно-воспитательных и реабилитационных задач, для более полного развития и реализации интеллектуального и физического потенциала, заложенного в человеке [7, 8, 9, 10].

Разработанный нами для компьютерной игровой тренажерный комплекс адаптивного воздействия (КИТКАВ) [11; 12] с индивидуальной регулировкой нагрузки для каждого ребенка по ответной реакции организма сочетает в себе достоинства игры и занятий на тренажерах.

КИТКАВ (рис. 1) содержит: металлическую платформу, на которой закреплен блок регулировки нагрузки с реверсивным электроприводом (он позволяет изменять величину тренировочной нагрузки) и силовой манипулятор (джойстик). Изменение угла наклона джойстика фиксируется программой как смещение мыши.

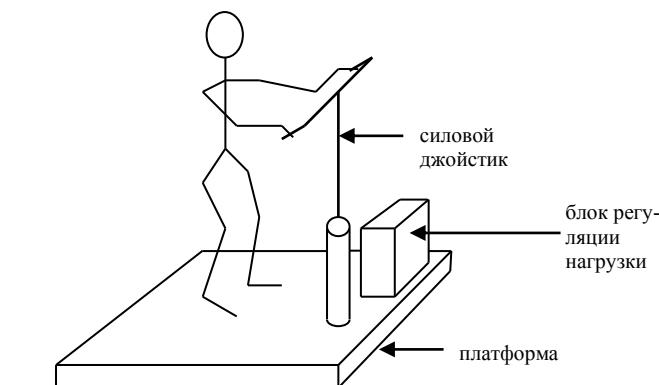


Рис. 1. Внешний вид КИТКАВ

Силовой трансформатор и электрическая схема, управляющая электродвигателем, изолированы в специальный железный корпус.

Адаптивное управление тренировочной нагрузкой в условиях компьютерной игры могло быть реализовано только с применением ПК, потому что было необходимо использовать качественную трехмерную графику, работать с базами данных и иметь возможность работы с нестандартными внешними устройствами.

Силовой трансформатор питает электродвигатель, помещенный в блоке регулировки нагрузки, при помощи схемы управления двигателем, подключенной к параллельному порту ПК. Компьютер, посылая сигналы управляет подачей напряжения на электродвигатель. Электродвигатель при подаче на него напряжения в зависимости от полярности равномерно перемещает толкатель вверх или вниз. Толкатель, приводимый в движение двигателем, сжимает пружину, которая прижимает тормозную прокладку к шарниру в основании джойстика (рис. 2).

При движении вниз пружина разжимается, и нагрузка уменьшается. Для вывода игровой сцены использована трехмерная графика, где в качестве объекта управления выбрана бабочка (рис. 3).

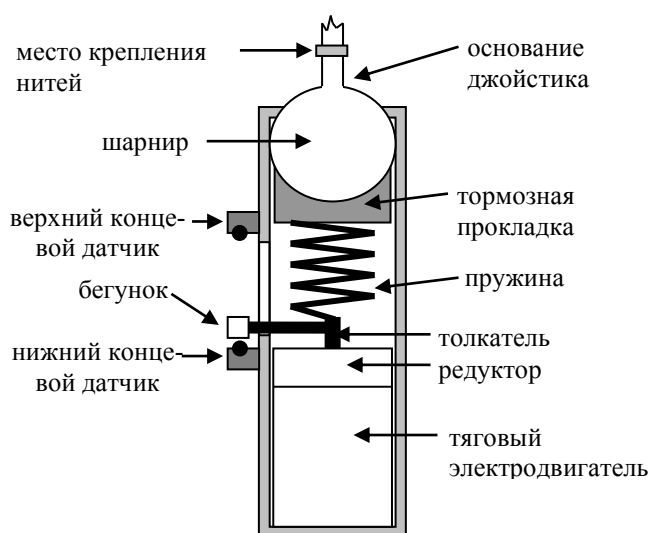


Рис. 2. Устройство создания нагрузки



Рис. 3. Графика игры

Виртуальный объект управления (бабочка) летит вперед. Направление полета изменяется движением силового манипулятора. В зависимости от уровня сложности игры бабочка меняет внешний вид, поддерживая эмоциональный настрой и интерес к игре. Перед игроком ставится задача в течение заданного промежутка времени провести бабочку через как можно большее число колец, возникающих в случайных местах игрового пространства. При пролете бабочки через него оно исчезает и появляется новое на заданном в настройках расстоянии от предыдущего. Число колец, через которые игрок проводит бабочку в единицу времени, характеризует скорость прохождения колец. Эта скорость является критерием, по которому ведется оценка психофизического состояния игрока.

Уровень сложности напрямую связан с физической нагрузкой и меняется по результатам игры (скорости прохождения колец), с учетом физической подготовленности и двигательного опыта учащихся. Нагрузку игрок испытывает, управляя игрой посредством силового джойстика.

Цель управления нагрузкой состоит в том, чтобы поддерживать постоянную скорость, задаваемую педагогом. В качестве критерия оптимальности управления выбрано отличие скорости от заданной. Отличие скорости определяется после тренировки численным интегрированием модуля разности скоростей по времени. Так как результаты каждого выполненного упражнения в подходе сохраняются в базе данных и используются в дальнейшем для управления нагрузкой, эту систему мы отнесли к адаптивным автоматическим системам управления дуального класса.

В начале занятия из базы данных выбирается фамилия школьника, – который будет тренироваться, и загружается соответствующий его возможностям уровень нагрузки. После запуска основной программы появляется форма со списком игроков по номерам уровней, на которых находятся школьники. Каждому игроку в зависимости от уровня присваивается место. Ребята перед игрой могут посмотреть занимаемые ими места. Это значительно повышает мотивацию к занятиям на тренажере: между игроками возникает соревнование.

Тренировка осуществляется во время игры с графикой и длится установленное в настройках количество минут (по умолчанию – 20).

После занятия появляется форма с результатами игры (рис. 4), из которой играющий узнает, на каком уровне он находится в данный момент.

После этой формы появляется следующая форма с таблицей (рис. 5), в которой указаны все игроки, отсортированные по занимаемым местам. Это важно для повышения мотивации к занятиям на тренажёре. У занимающегося ребенка возникает желание играть лучше и подняться на более высокий уровень, что очень ценится в среде подростков. Это послужило стимулом некоторым учащимся исследовательской группы заняться ОФП самостоятельно в домашних условиях, предварительно получив консультацию у учителя физической куль-

туры, некоторые стали посещать тренажерные залы. Отмечена учителем физической культуры повысившаяся активность на его уроках.

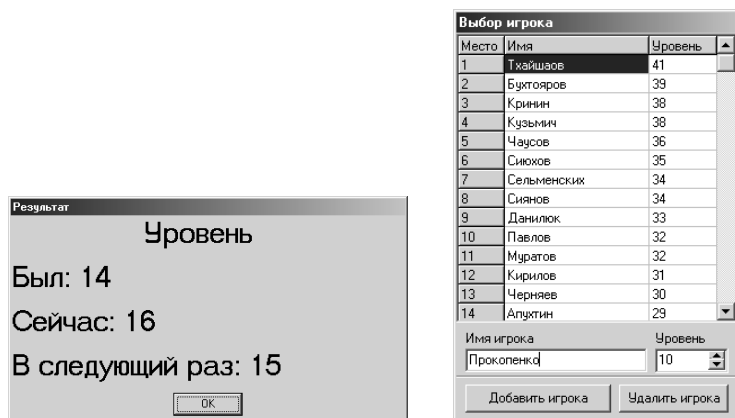


Рис. 4. Таблица результата после игры Рис. 5. Таблица игроков

При повышении уровня игры величина нагрузки увеличивается не равномерно, а по кривой, имеющая вид параболы, ветвь которой направлена вверх. На рис. 6 представлен график взаимосвязи уровня игры и изменения момента силы.

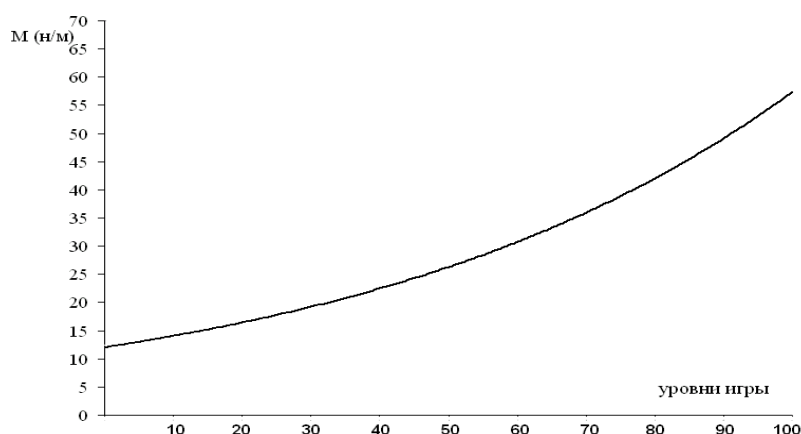


Рис. 6. Взаимосвязь уровня игры и изменения момента силы

При проведении педагогического исследования (рис. 7) на каждом занятии программой фиксировалось изменение момента силы. У каждого школьника получился свой индивидуальный график, характеризующий изменение нагрузки и прохождение колец, в зависимости от его психофизического состояния в этот день. Выявилась общая тенденция, что с 8-ой до 12-ой минуты занятий на комплексе происходит снижение нагрузки. Это возникает в результате дискоординации двигательных функций, вследствие утомления, т. к. при интенсивных движениях и замедленной перестройке вегетативных процессов работоспо-

способность падает. После чего происходит мобилизация всех систем организма на более высокий рабочий уровень и наблюдается плавное повышение нагрузки.

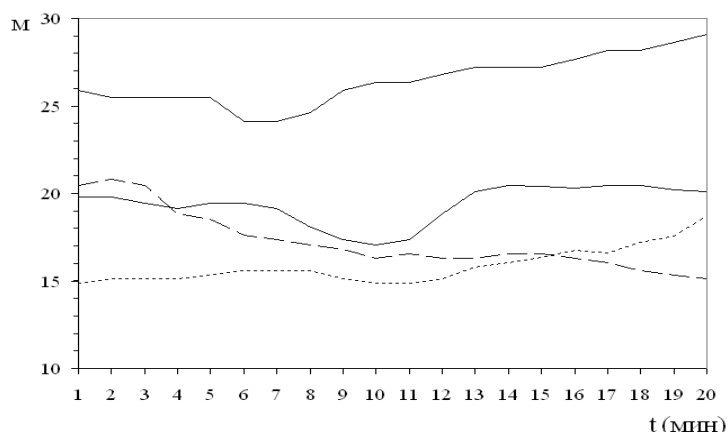


Рис. 7 Изменения моментов силы в течение одного занятия у различных детей

Данные упражнения относятся к умеренной зоне относительной мощности, так как ЧСС при данной нагрузке находилось в диапазоне 140–160 уд./мин, иногда в эмоциональные моменты она возрастала до 170 уд./мин.

Также рассматривая работу опорно-двигательного аппарата, можно более подробно проследить попеременное задействование разных групп мышц. В начале занятия ребята активно использовали мышцы рук и плечевого пояса, утомляясь, дети подключали мышцы ног и энергичнее действовали туловищем, снимая нагрузку с рук и плечевого пояса, что привело к укреплению используемых групп мышц.

Через несколько занятий, освоившись с игрой, все дети исследуемой группы вышли на разный уровень игры, в зависимости от своей физической подготовленности. В таблице 1 представлены средние значения исследуемых показателей до и после педагогического исследования.

Таблица 1

Средние значения уровня игры, момента силы, работы и средней мощности на третьем занятии и в конце исследования

Исследуемые показатели	На третье занятие (n=16)		На конец исследования (n=16)		Прирост в %	Достоверность различий при $p < 0,05$
	$\bar{x}$	$\pm\delta$	$\bar{x}$	$\pm\delta$		
Уровень игры (у. е.)	17,6	0,63	41,7	3,95	236,9	<

Момент силы (Н/м)	15,47	0,600	22,9	2,25	48,1	<
Работа (Дж)	3449	30,8	4036	55,1	17	<
Средняя мощность (Вт)	2,87	0,025	3,36	0,030	17	<

Изучив динамику изменения нагрузки всех занятий, мы выявили, что сопротивление изменялось в зависимости от индивидуальной адаптации организма школьника к физической нагрузке, в которой просматривается волнообразность от занятия к занятию, с тенденцией постепенного увеличения. Это объясняется дозированием нагрузки мышц плечевого пояса, верхних и нижних конечностей и мышц туловища, а также проведением занятий в активной игровой и соревновательной форме.

Ниже нами представлены типичные графики изменения моментов силы в течение всего педагогического исследования (рис. 8).

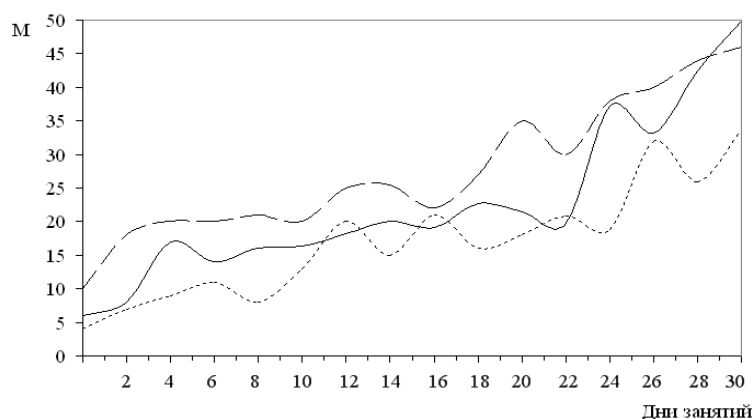


Рис. 8. Изменения моментов силы во время проведения педагогического исследования у различных детей

#### Выводы.

1. Разработанный тренажёрный комплекс реализует возможности современных информационных технологий и сочетает адаптивную психофизическую нагрузку с увлекательной игрой. Применение компьютерного игрового тренажёрного комплекса адаптивного воздействия привело к улучшению физической и психофизической подготовленности детей и обусловлено:

– безопасным увеличением двигательной активности;



- адаптивным регулированием нагрузки каждому ребенку;
- адаптацией комплекса к психофизическому состоянию детей.

2. Нагрузка, создаваемая компьютерным игровым тренажерным комплексом адаптивного воздействия, регулируется с учетом психологической и физической готовности. Обнаружена волнообразность изменения нагрузки, как на протяжении одного занятия, так и от занятия к занятию, с тенденцией увеличения объема нагрузки по величине.

Выявленные изменения свидетельствуют об увеличении скоростно-силовых качеств и выносливости у детей среднего школьного возраста.

### *Список литературы*

1. Свечкарёв, В.Г. Искусственно управляемая адаптивная среда и здоровье человека / В.Г. Свечкарёв, Е.Д. Ломакина, О.А. Гусейнзаде [и др.] // Актуальные проблемы экологии в условиях современного мира: материалы Второй международной научно-практической конференции. – Майкоп, 2002. – С. 124–125.

2. Свечкарёв В.Г. Управление процессом совершенствования двигательных возможностей человека на основе ответной реакции организма / В.Г. Свечкарёв. – Майкоп, 2006.

3. Обоснование педагогической технологии физического воспитания, базирующейся на использовании искусственной среды адаптивного воздействия / В.Г. Свечкарёв, Е.Д. Ломакина, С.В. Поляков [и др.] // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2004. – №3. – С. 23–26.

4. Свечкарёв В.Г. Совершенствование двигательных возможностей человека посредством современных автоматизированных систем управления в физическом воспитании и спорте / В.Г. Свечкарёв // Социальная политика и социология. – 2013. – №2–2 (93). – С. 319–330.

5. Свечкарёв В.Г. Автоматизированные системы управления двигательными действиями в физической культуре и спорте / В.Г. Свечкарёв, Е.А. Тимофеева, А.М. Базоркин // Saarbrücken. – 2011.

6. Свечкарёв В.Г. Применение виртуальной реальности для совершенствования системы физического воспитания / В.Г. Свечкарёв, Т.А. Иващенко, Л.К. Белоус [и др.] // Вестник Майкопского государственного технологического университета. – 2018. – №4. – С. 117–125.

7. Свечкарёв В.Г. Построение автоматизированных систем управления / В.Г. Свечкарёв, Ж.Н. Шхалахова, О.А. Гусейнзаде [и др.] // Новые технологии. – 2007. – №4. – С. 54–56.

8. Черкесов Ю.Т. Машина адаптивного воздействия / Ю.Т. Черкесов, Н.Ю. Хажилиев, В.Г. Свечкарёв // Современные проблемы развития физической культуры и биомеханики спорта: материалы Международной научно-практической конференции (Адыгейский государственный университет, Институт физической культуры и дзюдо). – Майкоп, 2001. – С. 120–122.

9. Свечкарёв В.Г. Использование машины адаптивного воздействия в практике оздоровительной физической культуры / В.Г. Свечкарёв, В.В. Гурин // Кубанский научный медицинский вестник. – 2006. – №11. – С. 76–78.

10. Свечкарёв В.Г. Альтернативная стратегия совершенствования двигательных возможностей человека посредством автоматизированных систем управления / В.Г. Свечкарёв, И.А. Цеева // XXI Неделя науки МГТУ / отв. ред. Т.А. Овсянникова. – 2010. – С. 89–93.

11. Свечкарёв В.Г. Компьютерная силовая тренажер-игра / В.Г. Свечкарёв, Е.А. Тимофеева, С.В. Поляков // Культура здоровья, физическое воспитание и спорт в современной жизни: сборник статей Международной научно-практической конференции. – 2004. – С. 279–283.

12. Тимофеева Е.А. Формирование физической подготовленности детей среднего школьного возраста на основе применения компьютерного игрового тренажерного комплекса адаптивного воздействия / Е.А. Тимофеева: дис. ... канд. пед. наук. – Нальчик, 2005.