

1. Брискин, Ю. А. Адаптивный спорт / Ю. А. Брискин, А. В. Передерий, С. П. Евсеев. – М.: Советский спорт, 2010. – 316 с.
2. Брискин, Ю. Пріоритетно-репрезентативні види спорту Спеціальних Олімпіад в Україні / Ю. Брискин, О. Павлось, А. Передерий // Фізична активність, здоров'я і спорт. – 2012. – № 1 (7). – С. 43–50.
3. Гончаренко, Е. В. Дидактичні особливості проведення тренувальних занять зі спортсменами, які мають відхилення розумового розвитку: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. наук з фіз. виховання і спорту: спец. 24.00.01 / Е. В. Гончаренко. – К.: Олімпійський і професійний спорт, 2011. – 20 с.
4. Передерий, А. В. Загальна характеристика системи підготовки спортсменів Спеціальних Олімпіад / А. В. Передерий // Фізична активність, здоров'я і спорт. – 2012. – № 4 (10). – С. 65–72.
5. www.specialolympics.org.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И ГРАФ-СХЕМЫ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ДВИГАТЕЛЬНЫХ ДЕЙСТВИЙ

Пономаренко В.К., Екимов В.Ю., Новицкий О.А.,
Белорусский государственный университет физической культуры,
Республика Беларусь

Под моделью принято понимать упрощенное представление о некотором объекте, процессе или явлении. Степень упрощения определяется запросами практики.

Построение моделей объектов с целью изучения с их помощью требуемых свойств объектов получило название моделирования. Различают два вида моделирования: физическое и информационное. Для физического моделирования характерно то, что те или иные свойства объекта изучаются на его уменьшенной (иногда, увеличенной) копии. Однако физическое моделирование не позволяет получать в опережающем режиме времени информацию о динамике изменения свойств объекта с течением времени и по этой причине к изучению научно-методических задач в сфере физической культуры и спорта, в частности, задач биомеханики, не применимо.

Другой разновидностью моделирования является информационное моделирование, которое имеет дело с информационными моделями. Примерами информационных моделей могут служить видеоматериалы, графики, таблицы, формулы, уравнения и т. д. В научных исследованиях в подавляющем большинстве случаев используются информационные модели, обеспечивающие применение количественных методов исследования, т. е. математические модели.

Математическое моделирование позволяет изучать самые разнообразные объекты и решать сопутствующие этому изучению задачи. Нас же интересуют живые объекты, решающие двигательные задачи, т. е. поступающие целенаправленно. Целенаправленность действий вообще является одним из характерных признаков, отличающих живое от неживого. Научные методы, ориентированные на организацию и исследование целенаправленных систем, получили общее название «исследование операций».

Под операцией понимают всякое мероприятие (систему действий), объединенное единым замыслом и направленное к достижению какой-то цели. Из этого определения следует, что двигательные действия живых существ попадают в разряд операций.

Следует отметить, что если исследование операций невозможно без построения математических моделей, то математические модели можно строить не только для операций, но и для любых, в том числе и нецеленаправленных процессов.

Исследование операций осуществляется посредством решения прямых и обратных задач.

Прямые задачи определяют результат операции при заданных условиях и выбранном решении. Этим результатом может быть, например, и значение критерия эффективности.

Обратные задачи по заданному значению показателя эффективности позволяют определить решение, позволяющее достичь этого уровня эффективности, например, найти решение, дающее максимальное значение показателя эффективности [1].

Е.С. Вентцель [1] высказывает точку зрения, что обратные задачи сложнее в решении, в сравнении с прямыми. Следует отметить, что в исследованиях двигательных задач это не всегда так. Например, моделирование взаимодействия клюшки с шайбой показало, что совсем необязательно выстраивать сложное движение клюшки, достаточно, учитывая третий закон Ньютона, задать требуемую скорость движения шайбы навстречу клюшке [2].

Большинство физических упражнений являются весьма сложной двигательной задачей, состоящей из ряда подчиненных задач, решение которых выступает условием для достижения основной цели.

Совокупность таких задач, естественно воспринимается как смысловая структура всего упражнения.

Что касается использования математического моделирования применительно к описанию и последующему решению двигательных задач, следует отметить:

«Двигательная задача сложна и, поскольку ее решение развивается во времени, проходя через определенные фазы, в ее смысловой структуре выделяются иерархически упорядоченные уровни, каждому из которых соответствуют свои двигательные задачи» [3]. В связи с этим естественным инструментом формализации структуры двигательной задачи могут служить графы древовидной структуры.

«Чтобы составить наглядное представление о графе, достаточно вообразить некоторое множество точек плоскости или пространства (объектов исследования, например фаз физического упражнения) и множество отрезков кривых или прямых линий (смысловых и обуславливающих связей между объектами), соединяющих все или некоторые из этих точек» [4]. Эти точки называют вершинами, а соединяющие их отрезки – дугами.

Граф, вершинам которого придано смысловое содержание, называют граф-схемой. Поскольку в нашем рассмотрении вершинам придано смысловое содержание фаз двигательного действия, полученная граф-схема может рассматриваться как смысловая структура его (например, физического упражнения) [5].

Часто смысловую структуру понимают только как структуру целей, которая получается в результате «декомпозиции генеральной цели» [6]. В итоге получается «дерево целей», где «подчиненные цели» принципиально отличаются от «генеральной» тем, что они лишь средства ее достижения [7]. «Для того чтобы «структура целей» наполнилась смыслом и стала смысловой структурой действия необходимо выделение трех компонентов: целевого (вопрос задачи), обуславливающего (условия задачи, регламентирующие выбор решения), определяющего (механизм решения двигательной задачи).

Теперь о многоуровневости двигательной задачи. Задачи, в том числе и двигательные, могут быть элементарными, где все составляющие аналитического решения даны в условиях, и сложными, где требуется совершить ряд действий по нахождению составляющих. При этом каждое действие имеет в наличии все компоненты задачи (свой вопрос и условия) и механизм ее решения. Фактически это задачи подчиненного уровня, являющиеся необходимыми составными компонентами процесса решения задачи вышестоящего уровня. В свою очередь, постановка вопросов задачи вышестоящего уровня является следствием необходимости решения задачи еще более высокого порядка. Таким образом, смысловая структура действия неразрывно связана со смысловой структурой деятельности» [5].

«Отношение между уровнями смысловой структуры исследуемого или осваиваемого упражнения можно охарактеризовать следующим образом:

- первый уровень смысловой структуры (установочный) определяет круг вопросов ее второго уровня;
- второй уровень (основной) формируют задачи, подлежащие исследованию или изучению;
- третий уровень (дополнительный) представляет собой развернутое решение задач основного уровня» [5].

Целевому компоненту первого, второго и третьего уровней соответствуют цель, вопрос двигательной задачи и вопрос способа. Обуславливающему компоненту – условия выбора упражнения, условия двигательной задачи, условия способа. Определяющему компоненту – упражнение, механизм решения двигательной задачи (МРДЗ), способ. Одним из центральных понятий смысловой структуры двигательного действия является механизм решения двигательной задачи.

«Решение любой, даже самой сложной, задачи предполагает наличие механизма ее решения. Выберем на данном этапе в качестве предмета исследования именно механизм решения двигательной задачи (МРДЗ), под которым будем понимать:

- совокупность изменений механического состояния опорно-двигательного аппарата в соответствии с целевой установкой и информацией о ситуации в ее развитии, посредством запуска определенных биохимических и физиологических процессов (выбор эффективной рабочей позы и тонического состояния ОДА);
- перетекания (смена, изменения) этих состояний из одного в другое, обусловленные ритмом, определяющимся, в свою очередь, информацией о внутренних и внешних процессах (внешне это выражается в так называемых управляющих движениях);
- коррекции изменений механического состояния ОДА, ритма движений, силовых акцентов во взаимодействии со средой, определяемые информацией об изменениях в пространственной ситуации (пространственная задача);
- выбор, уточнение или смену способа решения двигательной задачи с учетом складывающейся реальной обстановки (тактическая задача)» [4].

Решение вышеперечисленных задач: обеспечение адекватного состояния организма, реализация ритма чередования этих состояний в процессе решения двигательной задачи, коррекция движения с учетом пространственной ситуации, осуществление тактических изменений в двигательном поведении – позволит использовать законы механики в качестве объективной основы реализации цели физического упражнения.

Понятие механизма решения двигательной задачи не имеет субъективного характера и может быть одинаково воспринято как тренером, так и учеником, если информация преподносится с учетом возможностей ее восприятия обеими сторонами.

«Двигательное действие развивается во времени, переходя из одной своей фазы в другую (естественно, что, благодаря фактору времени, все фазы жестко упорядочены), и относится к тому классу процессов, в которых оптимизация всего процесса достигается посредством оптимизации каждого его этапа. Следует отметить, двигательное действие состоит не из одного последовательного процесса, а из ряда процессов, параллельно развивающихся во времени. Параметры состояния процесса, по завершении каждой его фазы, являются аргументами функции следующей фазы. Таким образом, происходит логически-временная структуризация двигательного действия» [3].

Важной особенностью смысловой структуры (или граф-схемы, используя математическую терминологию) физического упражнения выступает структура информации, на основе которой принимается решение, – структура условий. Знание структуры условий позволяет в процессе анализа информации отбирать необходимую и достаточную для поиска оптимального решения. В структуре условий можно выделить три информационных блока:

- социальные факторы (например, правила соревнований, система социальных норм и нормативов);
- факторы внешней среды (место проведения соревнований, погодные условия, состояние и качество инвентаря);
- индивидуальные особенности и возможности исполнителя.

Закключение. Таким образом, при проведении научно-педагогических исследований в области физической культуры и спорта целесообразно использование математических моделей двигательных действий, которые представляют собой исследование операций.

Естественным способом формализации структуры двигательной задачи могут служить графы древовидной структуры, вершинам которых здесь придается смысловое содержание. В педагогическом аспекте подобные графы, называемые граф-схемами, представляют собой смысловую структуру двигательного действия (например, физического упражнения).

Дальнейшее использование математических методов в педагогическом исследовании двигательных действий связано с формализацией и последующей оптимизацией механизмов решения двигательных задач.

1. Вентцель, Е. С. Исследование операций: задачи, принципы, методология / Е. С. Вентцель. – М.: Наука, 1988. – 208 с.
2. Новицкий, О. А. Моделирование – основной метод получения новых знаний в биомеханике (на примере моделирования удара клюшкой по шайбе) / О. А. Новицкий, В. К. Пономаренко, М. В. Шиндер // Актуальные проблемы подготовки резерва в спорте высших достижений: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 11–12 ноября 2009 г., в 2 т. – Минск: БГУФК, 2009. – Т. 2. – С. 38–42.
3. Екимов, В. Ю. Перспективы развития научно-педагогических исследований в области биомеханики физических упражнений на основе концепции ориентировочной основы двигательного действия / В. Ю. Екимов, Н. Б. Сотский, В. К. Пономаренко // Вестник Черниговского национального педагогического университета имени Т. Г. Шевченко. – Вып. 91. – Т. 1 / Черниговский национальный педагогический университет им. Т. Г. Шевченко; глав. ред. Н. А. Носко. – Чернигов: ЧНПУ, 2012. – С. 29–39.
4. Кузнецов, А. В. Высшая математика: Математическое программирование: учебник / А. В. Кузнецов, В. А. Сакович, Н. И. Холод; под общ. ред. А. В. Кузнецова. – Минск: Вышэйшая школа, 1994. – С. 105.
5. Екимов, В. Ю. Преподавание биомеханики в физкультурных вузах Республики Беларусь: состояние и перспективы / В. Ю. Екимов, В. К. Пономаренко, Н. Б. Сотский // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка / Чернігівський національний педагогічний університет імені Т. Г. Шевченка; гол. ред. М. О. Носко. – Чернігів: ЧДПУ, 2010. – С. 45–56.
6. Дмитриев, С. В. Теоретико-методологический анализ информационного моделирования двигательных задач // Теория и практика физической культуры. – 1985. – № 7. – С. 9–10.
7. Дмитриев, С. В. Двигательное действие спортсмена в аспекте категорий «цель», «средство», «результат» // Теория и практика физической культуры. – 1985. – № 11. – С. 45–52.

АНАЛИЗ МЕТОДИК ОЦЕНКИ СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫХ ДЕЙСТВИЙ В ГАНДБОЛЕ

Пороховская М.В.,

Витебский государственный университет им. П.М. Машерова,
Республика Беларусь

Спорт высших достижений на современном этапе характеризуется постоянным совершенствованием тренировочного процесса, что сказывается на показателях соревновательной деятельности. Особенно наглядно это проявляется в командных видах спорта. Современный гандбол требует высокого уровня владения всем комплексом технических и тактических приемов (И.Н. Агаркова, В.Я. Игнатъева, В.П. Зайцев, С.И. Крамской, Ю.М. Портнов, И.Г. Шестаков), что дает возможность игрокам добиваться высоких результатов в процессе соревновательной деятельности. Поэтому тренировочный процесс на всех этапах подготовки должен базировать-