
ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ В АРМРЕСТЛИНГЕ И ЕЕ ОПТИМИЗАЦИЯ

Юденков А.В.¹, доктор физико-математических наук, профессор,

aleks-ydenkov@mail.ru

Володченков А.М.¹, кандидат физико-математических наук, доцент,

alexmw2012@yandex.ru

Войтеховский М.В.², *mv196104@mail.ru*

¹ Смоленский филиал ФГБОУ ВО «Российский экономический университет
имени Г.В. Плеханова», Смоленск, Россия

² ФГБОУ ВО «Смоленская государственная сельскохозяйственная академия»,
Смоленск, Россия

Аннотация. В работе предлагается математическая модель подготовки спортсменов в армреслинге. Основной целью является оптимизация подготовки спортсменов к соревновательному сезону. Математическая модель основана на общей теории марковских процессов, принципе оптимизации динамических систем Беллмана. Также модель приспособлена к работе с трудно формализуемыми факторами. Математическая модель будет полезна для оптимизации при комплексном планировании подготовки спортсменов в армреслинге.

Ключевые слова: армрестлинг, динамическое программирование, принцип Беллмана

DYNAMIC MODEL OF TRAINING ATHLETES IN ARM WRESTLING AND ITS OPTIMIZATION

Yudenkov A.V.¹, Doctor of Sciences in Physics and Mathematics, Professor,

aleks-ydenkov@mail.ru

Volodchenkov A.M.¹, Candidate of Sciences in Physics and Mathematics,

Associate Professor, *alexmw2012@yandex.ru*.

Voitekhovsky M.V.², *mv196104@mail.ru*

¹ Smolensk branch of the Russian Economic University named after G.V. Plekhanov,
Smolensk, Russia

² Smolensk State Agricultural Academy, Smolensk, Russia

Abstract. The paper proposes a mathematical model for training athletes in arm wrestling. The main goal is to optimize the preparation of athletes for the competitive season. The mathematical model is based on the general theory of Markov processes and the Bellman principle of optimization of dynamic systems. The model is also adapted to work with factors that are difficult to formalize. The mathematical model will be useful for optimization in the complex planning of training athletes in arm wrestling.

Keywords: arm wrestling, dynamic programming, Bellman principle

Обоснование. Армрестлинг, как вид спорта, в РФ имеет сравнительно короткую историю. Приемы и методики подготовки спортсменов на данный момент продолжают развиваться и совершенствоваться [1, 2]. Как показывает практика простое копирование планов подготовки к соревнованиям и методов тренировок, используемых в других силовых видах спорта, не всегда оправдано. Поэтому создание некоторого общего алгоритма для составления плана подготовки спортсмена армрестлера представляет собой актуальную научную задачу. Для ее решения необходим комплексный подход, включающий использование математического моделирования.

Цель: Целью исследований является разработка достаточно общей и простой в смысле использования математической модели для оптимизации подготовки спортсменов армрестлеров к соревновательному сезону. Особенностью модели должна быть ее устойчивость к внешним изменениям и адаптация к индивидуальным особенностям спортсмена.

Методы. Обычно подготовку спортсменов в силовых видах спорта можно разделить на три этапа.

1. Подготовительный этап. На этом этапе рекомендуется использовать объемные тренировки на крупные группы мышц.

2. Специализированный этап. На этом этапе основное внимание уделяется развитию специальных силовых и скоростных качеств.

3. Соревновательный этап. На этом этапе проводится подводка спортсмена к соревновательному сезону. Рекомендуется выполнять упражнения на скорость, технику, развитие связочного аппарата и т.д.

Такой подход является слишком общим и предполагает большую роль интуитивного управления. В то же время системный подход оказывается на 30-60% эффективнее. Математическое моделирование является важной частью системного управления.

В данном случае модель должна быть динамичной, устойчивой, приспособленной к работе с трудно формализуемыми параметрами.

Таким требованиям отвечает модель марковского процесса с фиксированным временем перехода.

Число состояний системы равно трем. Максимальное значение целевой функции W определяется на последнем этапе. Поскольку модель предназначена для многократного использования, предполагается наличие обратной связи для накопления статистических данных и обучения [3].

Результаты. Приведем постановку задачи в выбранной математической модели и получим связь между целевыми функциями и системами ограничений на каждом этапе. Граф математической модели поддержки принятия решений при тренировке спортсменов армрестлеров приведен на рис. 1.

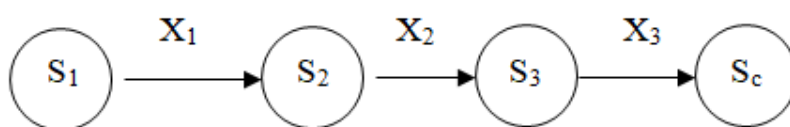


Рисунок 1. Граф математической модели подготовки спортсменов армрестлеров

Здесь S_1 – подготовительный этап, S_2 – этап специальной подготовки, S_3 – соревновательный этап, S_c – соревнования. X_i (x_1, x_2, \dots, x_m) – система принимаемых решений в области S_i .

Оптимизация начинается с последнего этапа [3]. Соответствующее уравнение Беллмана имеет вид:

$$W_4(S_3) = \max_{X_4 \in D_4} f(X_4, S_3).$$

На следующих этапах уравнение Беллмана примет вид:

$$W_k(S_{k-1}) = \max_{X_k \in D_k} \{f(X_k, S_{k-1}) + W_k\}.$$

Решая последовательно уравнение Беллмана на каждом шаге, получим максимумы целевой функции и оптимальное управление.

Заключение. В работе предложена математическая модель для поддержки принятия решений при подготовке спортсменов, специализирующихся в армрестлинге. Модель отличается сравнительной простотой, динамичностью и эффективностью. Предложенная модель, основанная на использовании марковских процессов и принципа оптимизации Беллмана, будет полезна для планирования подготовки спортсменов армрестлеров.

Список литературы

1. Павлов В.П., Горовой В.А., Дранец В.Ф. Анализ развития скоростно-силовых качеств у студентов, занимающихся по специализации армрестлинг. В сб.: Актуальные проблемы

физического воспитания, спорта и туризма: Материалы IX Международной научно-практической конференции, Мозырь, 6 октября 2022 года (отв. ред. С.М. Блоцкий и др.). – Мозырь: установа адукацыі «Мазырскі дзяржаўны педагагічны ўніверсітэт імя І.П. Шамякіна» = учреждение образования «Мозырский государственный педагогический университет имени И.П. Шамякина», 2022. – С. 199-202.

2. Романов И.В., Лаппо В.А., Павелко Е.А. Проявление максимальных мышечных усилий (становая динамометрия) у студентов-медиков по секции армрестлинга. В сб.: Инновационные формы и практический опыт физического воспитания детей и учащейся молодежи (гл. ред. П.И. Новицкий). Витебск: Витебский государственный университет им. П.М. Машерова, 2020. – С. 213-215.

3. Юденков А.В., Дли М.И., Круглов В.В. Математическое программирование в экономике. М.: Финансы и статистика, 2010. – 233 с.

References

1. Pavlov V.P., Gorovoy V.A., Dranets V.F. Analysis of the development of speed and strength qualities in students engaged in arm wrestling specialization. In: Actual problems of physical education, sports and tourism: Materials of the IXth Int. scientific and practical conference, Mozyr, October 6, 2022 (Eds. S.M. Blotsky et al.). Mozyr, Mozyr State Pedagogical University named after I.P. Shamyakin, 2022, pp. 199-202 (in Russian).

2. Romanov I.V., Lappo V.A., Pavelko E.A. Manifestation of maximum muscular efforts (stanovaya dynamometry) in medical students in the arm wrestling section. In: Innovative forms and practical experience of physical education of children and students: A collection of scientific papers. (Chief ed. P.I. Novitsky). Vitebsk, Vitebsk State University named after P.M. Masherov, 2020, pp. 213-215 (in Russian).

3. Yudenkov A.V., Dli M.I., Kruglov V.V. *Matematicheskoe programmirovaniye v ekonomike* [Mathematical programming in economics]. Moscow, Finance and Statistics, 2010, 233 p (in Russian).