

УДК 797.21

DOI: 10.53068/25792997-2025.3.16-202

**К ВОПРОСУ ВЫБОРА И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ РАСЧЕТНОГО  
МЕХАНИЗМА УПРАЖНЕНИЙ СИЛОВОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ТРЕНИРОВКИ  
ПЛОВЦА, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ КОНТРОЛЬ ПАРАЛЛЕЛЬНО С ИХ  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ (ОБМЕН ОПЫТОМ)**

*Х.А. Саносян, А.П. Галстян, А.В. Галстян, Э.А. Даниелян,  
Национальный политехнический университет  
Армении, Ереван, Армения*

**Ключевые слова:** расчет силовых упражнений пловца, силовые возможности по результату, контроль параллельно с использованием нагрузки

*пловца, обеспечивающих возможность контроля предлагаемой нагрузки параллельно с ее использованием (в процессе тренировки).*

**Актуальность исследования.** Одним из приоритетных прикладных направлений исследований спортивной науки является возможность контроля предлагаемой нагрузки параллельно с ее использованием (в процессе тренировки) [1].

Поисковые разведочные работы и аналитический анализ литературных источников позволили сформулировать очередность и **задачи исследования;**

**1. Разработка методологии расчета силовых (тяговых) возможностей спортсмена пловца по результату.** 1.1. Обобщение методов, анализ и поиск оптимальных соотношений силовые (**тяговые**) возможности - результат (пловца). 1.2. Модель – макет расчета силовых (**тяговых**) возможностей спортсмена пловца по результату. 1.3. Пример расчета и анализа силовой подготовленности пловца посредством модели – макета (задача 1.2).

С учетом научно-информационного банка данных тренировки и анализа силовых возможностей пловца и собственных опубликованных ([15] и др.) и неопубликованных разработок “тренерской” лаборатории авторов, были обобщены и использованы механизмы расчета нагрузки используемых упражнений.

**Целью работы** является *совершенствование расчетного механизма используемых упражнений для оценки силовых (тяговых) возможностей*

**2. Выбор и апробация средств силовой направленности тренировки пловца, обеспечивающих контроль**

**параллельно с использованием на- грузки.** 2.1. Упражнения на суше. 2.2. Упражнения в воде.

**3. Исследование динамики силы гребка на суше посредством гребного эргометра - тренажера "Concept -2".**

**Методы.** В процессе работы наряду с обзором и анализом литературы были использованы педагогические наблюдения, педагогическое тестирование, (мысленное) теоретическое моделирование, математико - статистические методы, расчеты в среде Excel и др.

**Контингент и период исследования:** студенты - пловцы НПУА и спортклуба "Политехник". Первая задача разрабатывалась в период с 2005 года по настоящее время, вторая задача - с 2010 года по настоящее время, третья задача разрабатывалась параллельно отмеченными направлениями.

**Результаты: 1.1. Обобщение методов, анализ и поиск оптимальных соотношений "силовы (тяговые) возможности - результат (в плавании)".**

Анализ подготовленности пловца по параметрам "силовые возможности - результат", характеризующим силовые возможности спортсмена, производится по следующим специфическим тестам (блокам): 1. Тяга на суше при имитации гребка (начало, середина, конец) [2] и

при заданных сопротивлениях в различные временные промежутки [6, 16]. 2. Тяга в воде при нулевой скорости плавания (с полной координацией, отдельно руками и ногами) [2, 4, 7]. 3. Расчетные значения по параметрам сопротивления среды [10, 12 и др.].

Возможен анализ силовой подготовленности пловца как по внутриблочным, так и межблочным параметрам. Внутриблочный – это анализ по коэффициенту координации, ( $KK = F_{\text{полн. коорд.}} / (F_{\text{ноги}} + F_{\text{руки}})$ ), “свидетельствующий о степени согласованности рук и ног” тяги при нулевой скорости плавания. Межблочный – это анализ по коэффициенту использования силовых возможностей ( $KICB = F_{\text{вода}} / F_{\text{суша}}$ ), где сопоставляются силы тяги в воде и на суше. Рассмотренные (и непредставленные [16, 17 и др.]) тесты дают возможность анализа силовых параметров первого и второго блоков. По биомеханическим параметрам (третий блок) – это: 1) анализ скоростной координации ( $KCK = (V_{\text{коор}} / \sqrt[3]{Vp^3 + Vn^3}) * 100$ ) [17]; 2) анализ соотношения скорости, темпа и шага [15]; 3) в том числе с учетом усилия движителей в плавании, “доведенного до уровня представлений программ” компьютерного моделирования, выполненного в среде Excel [3]. Пример конструирования

расчетной модели с использованием компонентов “сопротивление среды - силовые возможности” дан в [12] при расчете моноласт в подводных видах спорта. Базой расчета в [12] использовано то обстоятельство, что “для установившегося (без ускорения) движения прилагаемая человеком сила

равна силе сопротивления среды (F среды), которое он преодолевает” [2, 4, 6, 10] .

С учетом вышеизложенного в табл. 1 обобщим расчетные и фиксируемые силовые и биомеханические параметры соотношения "силовые возможности - результат" .

**Таблица 1**

**Расчетные и фиксируемые силовые и биомеханические параметры соотношения "силовые возможности - результат".**

Расчетные параметры		Фиксируемые параметры	
V – скорость, (Т) время преод. Дистанции	Расчетные параметры F среды	F тяги при нулевой скорости плавания	F при имитации гребка на суше
<u>V и T</u>	<u>F среды</u>	<u>F</u>	F начала гребка
<u>при плавании с полной координацией</u>			
V и T	F среды	F	F середины гребка
при плавании руками			
<u>V и T</u>	<u>F среды</u>	<u>F</u>	F конца гребка
<u>при плавании ногами</u>			

**1.2. Макет расчета силовых возможностей спортсмена пловца по результату .**

В соответствии с табл. 1 (слева направо) попытаемся теоретически сконструировать механизм расчета силового профиля пловца, специализирующегося в кроле на груди. Отталкиваясь от накопленной информации по

соотношениям "силовые возможности - результат", представим механизм расчета "результат – силовые возможности пловца"(табл. 2).

Таблица 2

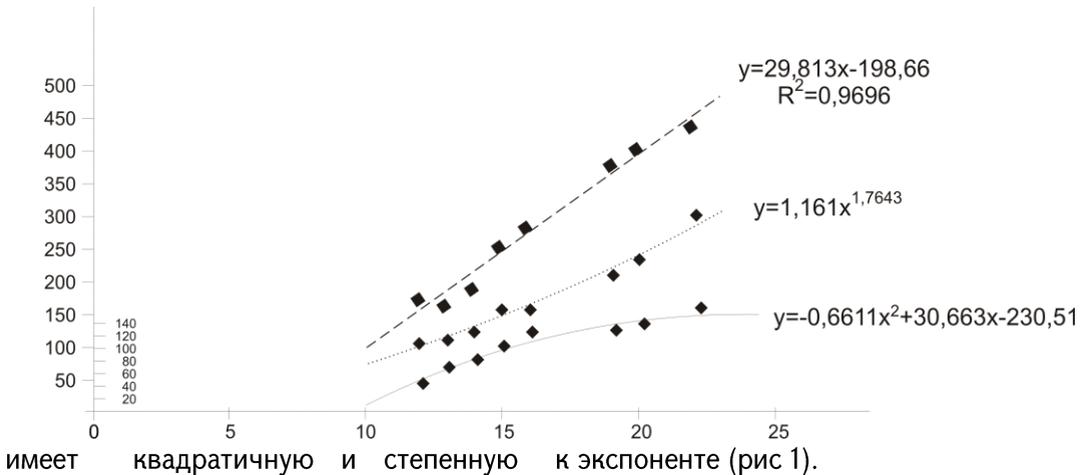
**Механизм расчета параметров необходимого силового профиля от результата пловца**

Необходимые силовые параметры подготовленности высококвалифицированного пловца, рассчитываемые от результата			
<u>V плавания</u>	<u>F среды при плавании</u>	<u>F расчетной тяги</u>	<u>F при имитации гребка на суше</u>
с полной координацией		при нулевой скорости	
$V=S/t$	$F_{\text{среды}} = K * V^2$	$F_{\text{расч.}} = F_{\text{среды}} * 2,7$	$F_{\text{тяги на суше}} = F_{\text{среды}} * 6,1$

Для расчета сопротивления среды (F) воспользуемся формулой ( $F_{\text{среды}} = K * V^2$ ), т.к. “для установившегося (без ускорения) движения прилагаемая человеком сила равна силе сопротивления, которое он преодолевает” [2, 4, 6, 7, 10]. Подробно расчет сопротивления среды и подбор коэффициента K представлен в [6] и др работах. В данном исследовании принят предложенный Г. А. Гилевым (1977) [6] для мужчин - кролистов коэффициент 2,2. С учетом доступного цифрового материала абсолютных значений, представленных для высококвалифицированных пловцов, специализирующихся в кроле на груди [2, 4, 7, 16], рассчитан коэффициент F расчетной тяги при нулевой скорости и F при имитации гребка на суше. Для анализа КК (коэффициента координации) при расчетных параметрах F среды (F среды

при плавании полной координации, руками и ногами отдельно) модельными ориентировочными значениями для пловцов высокой квалификации могут быть использованы диапазоны 0.8 – 0.96 (80 – 96%), рассчитанные авторами по литературным данным. Как отмечается в [16], при анализе КК по параметрам тяги у взрослых высококвалифицированных пловцов “снижение показателя КК ниже уровня 0,870 следует рассматривать как отрицательное явление”. Возрастная динамика тяговых усилий на суше и в воде при нулевой скорости плавания с учетом морфофункционального состояния по параметрам КК, КСК и др. подробно представлена в [16] и др работах. При многолетнем анализе данных силового профиля индивидуума необходимо учесть, что (Т. Г. Фомиченко, 1998) [16 (стр.80-81, рис.16 - 18)] “ динамика

тяговых усилий при нулевой скорости в зависимости от возраста, в то время как  
 полной координации и с помощью рук динамика тяговых усилий ногами близка



**Рис 1. Обобщенные данные по Т.Г. Фомиченко [16] возрастной динамики по параметрам тяги: имитация тяговых усилий руками в середине гребка на суше (пунктир.), в воде при нулевой скорости плавания с полной координацией (средн.) и при помощи ног (нижн.)**

Теоретический расчет силового профиля индивидуума по отмеченным параметрам (табл 3) и мониторинг (при сравнении с данными инструментального контроля), в том числе в многолетней динамике, позволяют тренеру целенаправленно корректировать тренировочный процесс.

**Пример расчета и анализа силовой подготовленности пловца (задача 1.2).**

Зная скорость передвижения тяги при нулевой скорости вышеступовца при: 1) полной координации, 2) меченных трех упражнений (см. табл.3) и плавании руками и 3) ногами, рассчитать F тяги при имитации гребка на суше. В ваем сопротивление среды (т.е. прило- табл. 3 в совокупности с отмеченными женные усилия), выполненную работу и расчетами необходимых норм силовой мощность при отмеченных упражнениях подготовленности (исходный, проме- (коэффициент K в данном случае принят жуточный и планируемый) представлены как 2.2). Далее производится теоре- реальные параметры тяги на суше. тический расчет необходимых величин F

Таблица 3.

**Расчетные параметры необходимого силового профиля от результата пловца члена сборной НПУА по плаванию Ваге Хачатряна (специализация в/стиль - спринт)**

Расчетные параметры					Фиксируемый
---	<u>V</u> плавания	<u>E</u> средний	<u>F</u> расчетной тяги при нулевой скорости	F при имитации гребка на суше (кг)	
---	<u>при плавании с полной корд.</u>			-----	
Исходн.	1,66	6,06	16,4	36,9	55 - 55 - 54
Промеж.	1,78	6,97	18,8	42,5	-----
Планир.	1,85	7,53	20,3	54,9	-----

С учетом того обстоятельства, что при тяге на суше 55 кг возможная скорость плавания кролем на груди составляет 1,86 – 1,99 м/с [2], а исходным параметром была средняя скорость плавания 1,66 м/с, с целью достижения модельных параметров (табл. 3) были использованы силовые средства, решающие следующие задачи:

1) укрепляющие основные мышечные группы, обеспечивающие гребковые усилия рук и ног последующего уровня (при более высоких скоростях, еще не освоенных пловцом); 2) конструирование мышечной координации гребка последующего уровня на суше и в воде; 3) реализация

возможностей (совершенствование техники плавания, (в том числе гребка и передачи усилия с рук на ноги); 4) средства, уменьшающие сопротивление среды при плавании.

С учетом данных [2] динамика усилия на суше при имитации начала, середины и конца гребка должна возрастать к концу гребка по сравнению с серединой гребка (например [2]; 66 – 50 – 59 кг). Использованные нами средства на суше и в воде предполагали усиление мышечных групп, обеспечивающих начало, середину и концовку гребка с соотношением 57 – 55 – 60 кг.

Отметим, что время опорной фазы гребка соответствует 0,8 с. Пловец на уровне 0,6 должен успеть

обеспечить максимальное приложение усилия, т.е. пик усилия в процессе гребка, а “не за гребком” [4]. Как отмечают ведущие специалисты “во время гребка рукой пловцы должны всегда чувствовать постоянно усиливающееся давление на поверхности ладони, и наибольшее давление должно ощущаться в точке максимальной скорости руки”. (Подробно технологию прочувствования усилия см в публикациях Дж. Каунсильмена (ссылки не даны). По пространственной ориентации гребка с учетом приложения оптимального усилия наряду с [10] интересны исследования [13].

Говоря об укреплении и совершенствовании внутримышечной координации гребковых мышц ног, отметим, что при сравнении “давления на тыльную поверхность стопы” при различных скоростях плавания кролем на груди выявлено, что при скоростях ниже 80% от максимальной, усилие и активность ЭМГ значительно различна [4]. При расчете вклада движителей (рук и ног) при плавании по параметру КК мы исходили из следующих ориентировочных параметров, данных в табл. 4.

**Таблица 4**

***Усредненные данные соотношения и вклада усилия движителей при плавании кролем на груди***

Кроль на груди	2- ударный	4- ударный	6- ударный	8- ударный
Руки при плав.	90 - 95 %	85 - 90%	80 - 85%	75 - 80%
Ноги при плав.	5 - 10 %	10 - 15%	15 - 20%	20 -25%

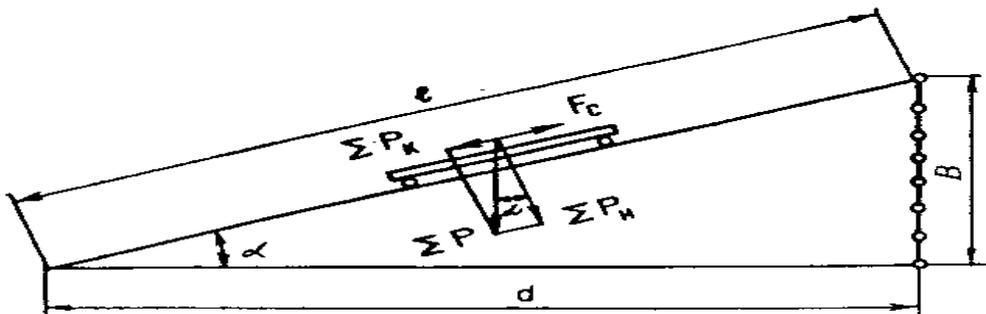
Методология соотношения скорости, темпа, шага и шага с учетом Т шага (гребка) [15] при плавании с полной координацией и на руках позволяет, хотя и косвенно, оценить силовые возможности пловца.

**Выбор и апробация средств силовой направленности тренировки пловца, обеспечивающих контроль параллельно с использованием нагрузок.**

При тренировке пловцов – разрядников НПУА дополнительно к используемым средствам специальной силовой направленности мы включали: **на суше** – катающуюся тележку (салазку для пловца); **на воде** – 1) плавание с

тягой отягощения, находящегося на суше и 2) толкание ограничительной веревки дорожек встречно (перпендикулярно дорожке) плывущими партнерами. При использовании тренажера – “салазки” для пловца (катающаяся тележка) мы отталкивались от ранее имеющегося опыта его эксплуатации [13] и механизма расчета тренивочной нагрузки номографическим методом

[11]. Используемый нами тренажер “салазки” – катающаяся тележка имеет следующие технические параметры: рабочая поверхность опоры (e) (см. рис. 2) – 310 см, длина салазок – 140 см, вес салазок – 10 кг (+ вес спортсмена). Задаваемая нагрузка зависит от высоты наклона опоры (B) тележки, которая регулируется в диапазоне 15 – 145 см,



**Рис. 2. Схема катающейся тележки по М.Г. Лейкину [11]**

Скорость протяжки (тяги) и сила преодолеваемого сопротивления для тренера служит информационным материалом, численно отражающим возможности спортсмена. Упражнение задавалось с различным отягощением (высота наклона) в двух режимах 30 с. (скоростные возможности) и 2 - 3 мин (силовая выносливость) с различными вводными (протяжка снизу, через стороны с подключением плечевого пояса - отрывание плечевого пояса от опоры), при этом обращалось внимание

на обеспечение полной амплитуды движения. При высоких и предельных сопротивлениях появлялась возможность косвенной оценки силовых возможностей спины, поясницы и брюшного пресса, обеспечивающих проведение силового импульса при выполнении протяжки (гребка).

**На воде** наряду с используемыми средствами было включено плавание с тягой отягощения, находящегося на суше. Отягощение производилось через блочное устройство, закрепленное на

высоте 5 метров на стене бассейна (удаление стены от ванны бассейна - 5 метров). Как отмечено специалистами теории плавания [2, 4, 6], при устойчивой скорости плавания сила прилагаемых усилий равна силе противодействия воды. С учетом изложенного обстоятельства данное упражнение позволяет не только совершенствовать специальные силовые возможности пловца, но и по ходу выполнения упражнения оценивать выполняемую нагрузку.

С учетом того, что тяга производится через блочное устройство, тяговое усилие (вес сопротивления) делилось на 2, что и соответствовало силе противодействия. Расчетные параметры сопротивления (в кг) при плавании на различных скоростях представлены в [10] и др. публикациях. Зная тяговые возможности пловца, эти данные позволяют рассчитать возможную скорость плавания, т.е. результат. В табл. 5 представлен фрагмент из [10].

**Таблица 5**

**Расчетные параметры сопротивления при плавании на различных скоростях по А. В. Козлову [10] (сопротивления даны в кг, скорость - в м/с)**

Скорость, м/с	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Сопротивление, кг	0,2	0,4	0,6	0,9	1,1	1,4	1,8	2,3	2,8	3,3
Скорость, м/с	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
Сопротивление, кг	4,1	4,9	5,9	7,1	8,4	9,9	11,5	13,3	15,4	17,7

Упражнения выполнялись при плавании с полной координацией, раздельно руками и ногами, а также при плавании на боку во всех четырех видах. Грузом служила пластмассовая канистра (вес 3 кг), заполняемая водой весом от 2 до 20 кг, деление - 250 гр. Применялась нагрузка трех видов: 1) сопротивление (вес), равное тяговым возможностям пловца (пловец плывет на месте); 2) вес, уступающий на 1-2 кг максимальным тяговым возможностям

пловца (пловец преодолевает сопротивление отягощения, выполняя от 10 – 30 гребков; 2) вес подбирается с таким расчетом, чтобы спортсмен в данном бассейне уложился в возможный 5- метровый диапазон свободного тягового перемещения канистры; 3) вес сопротивления превышает тяговые возможности пловца, соответствуя параметрам очередного спортивно- классификационного уровня.

Спортсмен при помощи тренера вытягивает до блочного устройства наполненную водой канистру. Затем по команде тренера начинает плыть, пытаясь уменьшить скорость обратного хода, которая задается грузом. Данное упражнение позволяет выявить возможные ошибки при более высоких скоростях плавания; вес (см. рис. 2), при котором спортсмен способен преодолеть сопротивление груза, удержать его и, постепенно уменьшая гребковые (тяговые) усилия, вернуться к точке старта.

**Упражнение “толкание ограничительной веревки встречно плывущими партнерами”**, на наш взгляд, позволяет не только прорабатывать гребные мышцы рук и ног, но и почувствовать передачу усилия с рук на ноги при продвижении вперед. Слабым пловцам упражнение предлагается без спарринг-партнера. Особенностью выполнения упражнения является то, что партнеры, толкая веревку, находясь на ее противоположных сторонах, располагаются на удалении вправо (или влево) друг от друга, как минимум, на один метр. Упражнение позволяет организовать его выполнение индивидуально (преодолевая сопротивление ограничительной веревки без спар-

ринг-партнера), в режиме индивидуального и командного спарринга. Знание тяговых возможностей пловца позволяет подобрать соответствующих спарринг-партнеров.

**Анализ результатов исследования.** В работе на примере плавания представлен механизм контроля предлагаемой нагрузки параллельно с ее использованием.

**Первое направление:** анализ возможностей пловца по параметрам “силовые возможности - результат” (подробно, задача 1.1), расчет силовых возможностей спортсмена пловца по результату (подробно, задача 1.2), пример расчета и анализа силовой подготовленности пловца, отталкиваясь от результата (задача 1.3). Для расчета сопротивления среды использованы классические наработки специалистов плавания [6] и др. В качестве ориентировочных нормативов нами использованы данные [16] рис. 1 и Дж. Каунсильмена. (ссылка не дана).

**Второе направление** - это выбор и апробация средств силовой направленности тренировки пловца, обеспечивающих контроль параллельно с их использованием. **На суше** - это упражнение, “катающаяся тележка”. Отметим, что данный тренажер ранее был использован при подготовке

гребцов (байдарочники и каноисты), чем и объясняются его физические величины [14]. Подробно в тексте, задача 2.

**На воде** сопротивление среды при плавании на различных скоростях по А.В. Козлову (табл. 5) позволило нам выбрать соответствующие отягощения при плавании с тягой груза на суше (подробно, задача 2). Отметим, что в качестве груза мы использовали только пластмассовую канистру, наполненную водой. (Данное обстоятельство важно, т.к при использовании металлической канистры возможно травмирование тренера).

Используемые средства достаточно просты и позволяют наглядно представить и оценить уровень тяговых возможностей пловца. Как правило, считается, что при плавании спортсмен реализует 1/3 своих силовых тяговых возможностей, показанных на суше [4, 7] и др..

Представленные средства в совокупности (задачи 1 и 3 или 2 и 3) позволяют произвести анализ данного положения, выявить и подтягивать отстающие компоненты.

Пример 1. При высоких и предельных сопротивлениях тяги на тренажере “тележка для пловца”, отрывание брюшного пресса (живота) от тележки (салазки) и опора на плечевой

пояс и поясницу - ноги (колени) свидетельствуют, о слабых силовых возможностях спины, поясницы и брюшного пресса, обеспечивающих проведение силового импульса при выполнении протяжки (гребка).

Пример 2. Упражнение 3 (в воде). Плавание с весом сопротивления превышает тяговые возможности пловца. Спортсмен, выполняя упражнение, пытается уменьшить скорость обратного хода, которая задается грузом. Данное упражнение позволяет выявить возможные ошибки при более высоких скоростях плавания.

Пример 3. Упражнение в воде. Толкание ограничительной веревки при плавании (или с упором об борт бассейна) позволяет прорабатывать гребные мышцы рук и ног, почувствовать передачу усилия с рук на ноги при продвижении вперед [14].

**Третье направление.** Динамические силовые характеристики гребка на суше мы оценивали визуально с использованием гребного эргометра - тренажера "Концепт -2" [5] сборной Армении по академической гребле. Партнеры, фиксируя гребной тренажер "Концепт -2", позволяли пловцу, стоя в наклоне, производить гребок, гребки одной и другой рукой. Монитор “Концепта” позволял фиксировать многочисленные параметры нагрузки, в

том числе наглядно отражать силовую динамику гребка. Мы обращали внимание на рисунок гребка: у пловцов высокой квалификации он близок к синусоиде. На пике синусоиды, в момент перехода от “подтягивания” к “отталкиванию”, при плавании должен выявиться спад усилия. При выполнении гребка на “Концепте” данный спад не наблюдается. Высота и форма синусоиды позволяли представить силовое изображение гребка, выявить положительные и негативные тенденции. У пловцов низкой квалификации силовое усилие более пологое. Нами установлено сопротивление до 15 кг (что соответствует возможностям гребца при гребле на академической одиночке).

Возможности тренажера "Concept -2" подробно см в [5] и в других публикациях."

В теории спорта предлагается использование принципа доминанты, т.е. силовое доминирование основных мышц, обеспечивающих гребок, по сравнению с второстепенными. В работах [ 10 ] представлены современные данные межмышечной координации при различной технике плавания, которыми мы руководствовались для конструирования силовых характеристик гребка на суше.

Методика первого направления разработана нами в 2004 г. и используется до сих пор. Данное обстоятельство способствовало участию в панармянских играх 2007 года члена сборной спортклуба "Политехник" в составе сборной города Эчмиадзин (Вагаршапат). Второе направление разработано авторами в 2010 году и используется по настоящее время. Третье направление являлось сопутствующим при реализации двух направлений. Расчеты производились с применением компьютерных программ Ехсель, которые даны в [3] и др публикациях.

**Выводы.** С учетом накопленного банка данных силовые "возможности - результат" на методическом уровне произведена попытка решения обратной задачи: расчета силовых возможностей индивидуума по результату (задача 1).

Произведены выбор и апробация средств силовой направленности тренировки пловца на суше и в воде, обеспечивающих контроль параллельно с их использованием: На суше это упражнение "катающаяся тележка". В воде - плавание с тягой рассчитанного отягощения, находящегося на суше, и “толкание ограничительной веревки встречно плывущими партнерами (задача 2).

Использование классических [6, 10] и знание современных [8, 9] методов расчета сопротивления среды в плавании позволяют тренеру целенаправленно корректировать тренировочный процесс.

Контроль за силовыми динамическими характеристиками гребка руками (раздельно) на суше проведен с использованием гребного тренажера "Concept-2".

Использование представленных упражнений позволяет параллельно с тренировочным процессом производить расчет физической нагрузки.

Различные методы использования упражнений позволяют совершенствовать тяговые возможности пловца как раздельно (конечностей), так и в координации, способствуя отработке навыка передачи усилия с рук на ноги при плавании.

Представленные упражнения позволяют разнообразить тренировочные

средства, обеспечивая при этом высокий уровень наглядности.

Используемые упражнения способствуют реализации принципов сопряженности воздействий (техника и физические качества) и динамического соответствия (усилия) обеспечивая "обратную связь" и непрерывный контроль за тренировочной нагрузкой и двигательными возможностями спортсмена.

Тяговые возможности пловца, полученные при помощи предлагаемой методики (в совокупности всех и раздельно, отдельных направлений), позволяют сравнить расчетные и реальные возможности пловца, в том числе произвести оценку силового профиля спортсмена.

Работа носит методический характер и является обобщением многолетних разработок теоретического моделирования и его практической реализации "тренерской" лаборатории авторов статьи.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бальсевич В.К., Пьянзин А.И. Организация непрерывного контроля за двигательными функциями организма спортсмена//ТиПФК.- 2004.- N 5.- С. 32 - 34.
2. Булгакова Н.Ж., Миронов С.Н., Попов О.И. Плавание: Учебник.- М.:ИБФРА-М, 2024.-290 с.
3. Бухтеев В., Методы работы в Excel для новичков / электронный ресурс/ 06 авг. 2021 г <https://timeweb.com/ru/community/articles/metody-raboty-v-excel-dlya-novichkov/>

4. Вайцеховский С.М. (в соавторстве) Проблема совершенствования силовой подготовки квалифицированных пловцов// Плавание: Сб. /Сост З.П. Фирсов.- М.:ФиС, 1983. - Вып.1. С.23-28. Силовая подготовка пловца в воде// Плавание: Сб. /Сост З.П. Фирсов.- М.:ФиС. 1983. - Вып.2. - С.13-21.

5. Гребной тренажер "Концепт -2" (электронный ресурс) 14 декабря 2023 года

<https://yandex.ru/video/preview/14159934792770970983>

6. Гилев Г.А., Еще раз о траектории гребковых движений рук в кроле// Плавание: Ежегодник. - М.:ФиС, 1977. – Вып. 1.- С. 61 – 63.

7. Давыдов В.Ю., Авдиенко В.Б., Карпов В.Ю. Отбор и контроль в плавании на этапах многолетней подготовки спортсменов: Учебно–методическое пособие. М.: ТипФК, 2003.-101 с.

8. Колмогоров С.В. Биомеханика плавания (электронный ресурс) 2019 год; 1 часть <https://www.youtube.com/watch?v=EKEhKUXJROU>

9. Колмогоров С.В., Биомеханика плавания. 2 часть; 2019 год; <https://www.youtube.com/watch?v=xZnXBuuNW5Y&t=9s>

10. Козлов А.В., Спортивные способы плавания: Учебно-методическое пособие.- СПб. (СПб. академия физ.культ. им. П.Ф.Лесгафта), 2005.-108 с.

11. Лейкин М.Г., Дозирование силовой нагрузки пловцов номографическим методом// Плавание: Ежегодник-Вып 2.- М.: ФИС, 1978.- С. 37 - 40.

12. Резниченко В.В. Вопросы расчета и проектирования оборудования для подводного спорта// Сб. ст. II Межд. научн. практ. конф. Плавание II. “Исследования, тренировка, гидрореабилитация”/Под ред. А.В. Петряева.- СПб: Павлин, 2003.-С. 133 – 138.

13. Расулбеков Р.А., Фомин Р.А., Чулков В.Ю., Чудовский В.И. Нужна ли пловцу взрывная сила// Плавание: Сб./ Сост З.П. Фирсов., Редкол.: Т.М. Абсалямов и др.- М.:ФиС, 1984. -С. 57 – 59.

14. Саносян Х.А., Силовое взаимодействие в системе гребец-весло-лодка и ее совершенствование в процессе подготовки юных гребцов-каноистов: Автореф. канд. дисс.- М., 1984.- 21с.

15. Саносян Х.А., Галстян А.П., Какоян С.Г., Даниелян Э.А. Макет технологии анализа эффективности скорости в циклических водных видах спорта по доступным биомеханическим параметрам техники (на примере плавания) // Журнал «Наука в

спорте: современные проблемы» /Фонд ГИФКиС Армении.- Ереван, 2025. - N 1. - с. 83 – 97. .

16. Фомиченко Т.Г. Силовая и техническая подготовка пловцов в различных возрастных группах//ФОН.- 1998.-254 с.

17. Франченко А.С. Техническая подготовка юных пловцов на основе оптимизации движений в целостной структуре спортивных способов плавания: учебное пособие//Сиб. Гос. Ун-т ФКиС.- Омск, 2008.- 94 с

**ԼՈՂՈՐԴԻ ՄԱՐԶՄԱՆ ՈՒԺԱՅԻՆ ՈՒՂՂՎԱԾՈՒԹՅԱՆ ՎԱՐԺՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՀԱՇՎԱՐԿՄԱՆ ՄԵԽԱՆԻԶՄԻ ԸՆՏՐՈՒԹՅՈՒՆՆ ՈՒ ԿԱՏԱՐԵԼԱԳՈՐԾՈՒՄԸ (ՓՈՐՁԻ ՓՈԽԱՆԱԿՈՒՄ)**

*Խ.Ա. Սանոսյան, Ա.Պ. Գալստյան, Ա.Վ. Գալստյան, Է.Ա. Դանիելյան,  
Հայաստանի ազգային սպորտի ֆիզիկական կրթության  
համալսարան, Երևան, Հայաստան*

**ԱՄՓՈՓԱԳԻՐ**

**Առանցքային բառեր:** Լողորդի ուժային վարժությունների հաշվարկ, արդյունքների հիման վրա ուժի հնարավորություններ, բեռնվածքի օգտագործմանը զուգահեռ վերահսկողություն:

**Հետազոտության արդիականությունը** պայմանավորված է լողորդի ուժային հնարավորությունների մոնիտորինգի և հաշվարկման մեթոդաբանության մշակմամբ՝ դրանց օգտագործմանը զուգահեռ:

**Հետազոտության նպատակն է՝** ընտրել և բարելավել լողորդի մարզման ուժային վարժությունների այնպիսի հաշվարկման մեխանիզմ, որն ապահովում է վերահսկողությունը՝ դրանց կիրառմամբ:

**Հետազոտության մեթոդներն են՝** գրականության ուսումնասիրություն, մանկավարժական դիտարկումներ, մանկավարժական թեստավորում, (մտավոր) տեսական մոդելավորում, մաթեմատիկական վիճակագրություն, Excel-ում համակարգչային հաշվարկների կիրառում:

**Հետազոտության արդյունքների վերլուծություն:** Հետազոտությունը կատարվել է երեք հիմնական ոլորտներում՝

1. Ուժ-արդյունք հարաբերությունների վերաբերյալ ընդհանրացված տեղեկատվությունը հնարավորություն տվեց մեզ լուծել հակադարձ խնդիրը (այսինքն՝ հաշվարկել լողորդի ուժի հնարավորությունները՝ հիմնվելով նրա արդյունքների վրա):

2. Լողորդի ուժային՝ քարշման վարժությունների ընտրություն և փորձարկում (ցամաքում և ջրում), որոնք ապահովում են վերահսկողությունը՝ դրանց օգտագործմանը զուգընթաց: Ցամաքում սա ներառում էր գլանաձև սայլակի վարժություն: Ջրում լողալիս՝ ցամաքում գտնվող դիմադրության՝ քարշումը և «լողուղյակի պարանը հրելով հանդիպակաց լողացող լողորդների կողմից»: Լողի միջավայրի դիմադրության F արժեքները հաշվարկվել են՝ ըստ Ա.Վ. Կոզլովի, ինչը հնարավորություն է տվել հաշվարկել քարշման կշիռները ցամաքում և համապատասխան լողորդներ ընտրել լողուղյակի պարանը հրելու համար:

3. Ցամաքում լողորդի լողաքայլի ուժի պատկերը գնահատվել է Concept-2 թիավարման էրգոմետրի կիրառմամբ: (Concept-2 թիավարման մարզասարքը անշարժացվել է, և լողորդը, թեքված առաջ դիրքում, կատարել է քարշում (ներ) մեկ և մյուս ձեռքով): Բարձրորակ լողորդի լողաքայլի ուժի պատկերը մոտ էր սինուսոիդին: Սինուսոիդի բարձրությունը և ձևը թույլ տվեցին տեսողականորեն ներկայացնել լողաքայլի ուժը և բացահայտել դրական և բացասական միտումները:

**Համառոտ եզրակացություն:** Լողորդի ուժի հնարավորությունները հաշվարկելու մեխանիզմը՝ հիմնված նրա կատարողականի վրա՝ օգտագործելով շրջակա միջավայրի դիմադրությունը որոշելու դասական մեթոդներ, հարստացնում է մարզչի գործիքակազմը՝ բարելավելով մարզումների գործընթացի կառավարելիությունը:

Ընտրված վարժությունները թույլ են տալիս գնահատել առաջարկված բեռնվածությունը՝ դրանց օգտագործմանը զուգահեռ:

Այս աշխատանքը ամփոփում է հեղինակների «մարզչական» լաբորատորիայում երկար տարիների տեսական մոդելավորման և գործնականում կիրառման արդյունքները:

## SELECTION AND IMPROVEMENT OF LOAD CALCULATION METHODS FOR STRENGTH-ORIENTED EXERCISES IN SWIMMER TRAINING

*Kh. A. Sanosyan, A. P. Galstyan, A.V. Galstyan, E.A. Danielyan,  
National Polytechnic University of Armenia, Yerevan, Republic of Armenia*

### ABSTRACT

**Keywords:** calculation of strength exercises of a swimmer, strength capabilities based on the result, control in parallel with the use of the load

**Research Relevance.** The relevance of the study is determined by the need to develop a methodology for monitoring and calculating the strength capabilities of a swimmer simultaneously with the application of training loads.

**Research Aim.** The aim of the work is to select and refine a calculation mechanism for strength-oriented exercises in swimmer training that enables control to be carried out in parallel with the use of the load.

**Research Methods and Organization.** The study employed a review and analysis of literature, pedagogical observations, pedagogical testing, theoretical (mental) modeling, mathematical-statistical methods, and computer modeling in the Excel environment.

**Research Result Analysis.** The research was conducted in three main directions. The generalized information on power-to-result ratios enabled the solution of the inverse problem, namely the calculation of an athlete-swimmer's strength capabilities based on performance outcomes. A selection and testing of strength-training tools for swimmers (on land and in water) that allow for load control in parallel with their use was carried out. On land, this included the rolling-cart exercise; in water, swimming with cargo traction on land and "pushing a restrictive rope by oncoming swimming partners." The temperature of the swimming environment, calculated according to A. V. Kozlov, made it possible to determine the equivalent load on land.

Dynamic power characteristics of rowing movements on land were evaluated using the Concept-2 rowing ergometer. Partners fixed the simulator, allowing the swimmer, standing in an inclined position, to perform strokes with the right and left hand. The resulting power-stroke pattern resembled a sine wave. The height and configuration of the sine wave made it possible to construct a force profile of the stroke and to identify both positive and negative trends.

**Conclusion.** The mechanism for calculating a swimmer's strength capabilities based on performance results using classical methods of determining environmental

resistance expands the coach's instrumental toolkit and increases the controllability of the training process. The selected strength exercises on land and in water enable simultaneous application and monitoring of the load. This work represents a generalization of the long-term practical implementation of theoretical modeling developed within the authors' "coaching laboratory".

### ***Информация об авторах***

Хачатур Аветисович Саносян - к. п н, профессор кафедры физического воспитания и спорта. Национальный политехнический университет Армении, Ереван, Армения, E. Mail: [sanosyan2005@yandex.ru](mailto:sanosyan2005@yandex.ru)

Артур Пайлакович Галстян - заведующий кафедры физического воспитания и спорта. Национальный политехнический университет Армении, Ереван, Армения, E. Mail: [arturgalstyan1963@gmail.com](mailto:arturgalstyan1963@gmail.com)

Арменуи Вардгесовна Галстан - преподаватель кафедры физического воспитания и спорта. Национальный политехнический университет Армении, Ереван, Армения, E. Mail: [armenuhi.galstyan@mail.ru](mailto:armenuhi.galstyan@mail.ru)

Ельмира Андраниковна Даниелян – преподаватель кафедры физического воспитания и спорта. Национальный политехнический университет Армении, Ереван, Армения, E. Mail: [elmira.danielyan1966@icloud.com](mailto:elmira.danielyan1966@icloud.com)

### ***Information about the authors***

Khachatur Avetis Sanosyan - PhD, Professor, Department of Physical Education and Sports, National Polytechnic University of Armenia, Yerevan, Armenia, Email: [sanosyan2005@yandex.ru](mailto:sanosyan2005@yandex.ru)

Artur Paylak Galstyan - Head of the Department of Physical Education and Sports, National Polytechnic University of Armenia, Yerevan, Armenia, Email: [aturgalstyan1963@gmail.com](mailto:aturgalstyan1963@gmail.com)

Armenuhi Vardges Galstyan - Lecturer, Department of Physical Education and Sports, National Polytechnic University of Armenia, Yerevan, Armenia, Email: [amenuhi.galstyan@mail.ru](mailto:amenuhi.galstyan@mail.ru)

ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆԸ ՍՊՈՐՏՈՒՄ. ԱՐԴԻ ՀԻՄՆԱԽՆՆԴԻՐՆԵՐ 2025 N°3 (16)

Elmira Andranik Danielyan - Lecturer, Department of Physical Education and Sports, National Polytechnic University of Armenia, Yerevan, Armenia,  
[elmira.daieyan1966@icloud.com](mailto:elmira.daieyan1966@icloud.com)

Հոդվածն ընդունվել է 28.08.2025-ին:

Ուղարկվել է գրախոսման՝ 29.08.2025-ին:

Գրախոս՝ մ.գ.թ., դոցենտ Ա. Հակոբյան