

Этапно-волновая методика адаптации пловцов в ластах при переходе к моноласте в аспекте профилактики травматизма

Дудченко Павел Павлович, кандидат педагогических наук, доцент

Тульский государственный педагогический университет им Л.Н. Толстого

Аннотация

Цель исследования – педагогическая проверка эффективности этапноволновой методической модели адаптации пловцов в ластах при переходе к плаванию в моноласте.

Методы и организация исследования. Оценивали изменения соревновательной скорости, техники волнового движения и подвижности голеностопного сустава у спортсменов 12–14 лет. Апробация проходила в 2024–2025 гг. на базе ГУ ДО ТО «Областная комплексная спортивная школа олимпийского резерва» (г. Тула). В исследовании участвовали 37 спортсменов со стажем занятий подводным спортом не менее четырех лет. Экспериментальная группа работала по программе с поэтапным увеличением доли плавания в моноласте, целевыми силовогибкостными микромодулями и системной видеобиомеханической обратной связью. Контрольная группа занималась по традиционному плану спортивной школы.

Результаты исследования и выводы. За восемь недель методика обеспечила преимущество экспериментальной группы на восемь–десять процентных пунктов по ключевым показателям и сопровождалась меньшим числом перегрузочных эпизодов. Полученные данные подтверждают практическую ценность модели для безопасного и результативного освоения моноласты в подростковом возрасте.

Ключевые слова: плавание в ластах, моноласта, этапноволновая модель, амплитуда движений голеностопного сустава, видеобиомеханическая обратная связь, профилактика травм, детско-юношеский спорт, биомеханика спорта

Staged-wave adaptation method for fin-swimmers transitioning to monofin in the aspect of injury prevention

Dudchenko Pavel Pavlovich, candidate of pedagogical sciences, associate professor

Tula State Lev Tolstoy Pedagogical University, Tula, Russia

Abstract

The purpose of the study is the pedagogical evaluation of the effectiveness of a staged-wave methodological model for adapting swimmers using fins when transitioning to monofin swimming.

Research methods and organization. Changes in competitive speed, wave-motion technique, and ankle joint mobility were evaluated in athletes aged 12 to 14. The testing was conducted in 2024–2025 at the State Educational Institution of Additional Education of the Tula Region “Regional Comprehensive Sports School of the Olympic Reserve” (Tula). The study involved 37 athletes with at least four years of experience in underwater sports. The experimental group followed a program with a phased increase in monofin swimming, targeted strength-flexibility micro-modules, and systematic video-biomechanical feedback. The control group trained according to the traditional curriculum of the sports school.

Research results and conclusions. Over the course of eight weeks, the methodology provided the experimental group with an advantage of eight to ten percentage points on key indicators and was accompanied by a lower number of overload episodes. The data obtained confirm the practical value of the model for the safe and effective mastery of monofins during adolescence.

Keywords: fins swimming, monofin, stage-wave model, range of motion of the ankle joint, video biomechanical feedback, injury prevention, youth sports, sports biomechanics

Введение. Современное спортивное плавание в ластах способствует гармоничному физическому, координационному и функциональному развитию подростков. Учебно-тренировочные занятия ускоряют развитие скоростно-силовых качеств спортсмена и повышают подвижность его голеностопного сустава. Такие практические занятия также формируют экономичную волновую пропульсию и поддерживают устойчивую учебно-тренировочную мотивацию у занимающихся [1]. Переход

к плаванию в моноласте требует перестройки двигательной техники и перераспределения нагрузок, что повышает риск перегрузок структур голеностопного сустава [2]. Биомеханические требования к плаванию в моноласте предполагают согласование звеньев продольно-кинетической цепи «таз — бедро — голень — стопа» и большую амплитуду плантарного сгибания. Сохранение волновой координации и указанные требования подтверждены исследованиями по биомеханике и координации плавания [3, 4]. В подростковом возрасте эта перестройка накладывается на возрастные морфофункциональные особенности занимающихся. Дополнительно учитываются требования построения тренировочного процесса, подробно описанные в работах по теории подготовки спортсменов [5]. Переход также регламентируется Всемирной конфедерацией подводной деятельности (CMAS), которая задает ограничения по инвентарю и технике выступления пловцов в ластах [6].

Переход пловца в ластах к практическому применению моноласты обычно совпадает с периодом интенсивных онтогенетических изменений. В этот момент техника плавания становится особенно чувствительной к деталям. Любая попытка ускорить трансформацию без должной подготовки спортсмена приводит к росту доли компенсаторных движений, особенно в коленном суставе, и к локальному перегрузочному стрессу в структуре голеностопного сустава. В специальной литературе подчеркивается, что устойчивое овладение техникой работы, подобной «волне», требует не только специфического объема, но и планомерного выстраивания звеньев продольно-кинетической цепи. В подростковом возрасте это означает необходимость мягкой, но последовательной экспозиции к моноласте при постоянной корректировке техники. В рамках регламентов Всемирной конфедерации подводной деятельности спортсмен и тренер-преподаватель ограничены техническими требованиями [7, 8]. Следовательно, компенсировать эти ограничения приходится путем грамотной организации учебно-тренировочного процесса и расширения инструментов педагогического контроля за подготовкой пловцов в ластах.

Предлагаемая модель опирается на три взаимосвязанных компонента теории, причем первый компонент задает периодизационную логику. Стимул повышается ступенчато, но не монотонно, а с вставками стабилизации. Спортсмен проходит короткие волны напряжения, после которых следует закрепление и только затем интеграция нового паттерна в скоростные режимы. Такой рисунок позволяет совместить прирост специфической нагрузки с сохранением качества движения. Второй компонент связан с моторным научением. Подросток осваивает технику не как набор отдельных команд, а как согласованный образ движения. На практике это проявляется в уходе от коленной доминанты, в акценте на «поздний» разгиб тазобедренного сустава и в поддержании эластичной, а не жесткой, связи голеностопа с лопастью ласты. Третий компонент формирует биомеханика волны. Эффективность волновой пропульсии повышается, когда уменьшается лобовое сопротивление, стабилизируется положение тела пловца в ластах и предотвращаются паразитные боковые колебания. Важную роль играет величина плантарного сгибания. Если ее не хватает, пловец в ластах компенсирует дефицит разгибом в колене и увеличивает момент на суставе. Подобная практика снижает экономичность и увеличивает риск перегрузки.

В рамках этапно-волновой методической модели адаптации к моноласте координация пловца рассматривается как продукт взаимодействия ограничения задачи, индивидуальных характеристик и условий среды. Когда спортсмену подросткового возраста предлагается слишком большой объем плавания в моноласте без опоры на сигово-гибкостную подготовку и без видимой обратной связи, паттерн фиксируется в неоптимальной форме. При дозированном наращивании и регулярной визуализации ошибок мозг получает ясные маркеры качества. Это ускоряет переход от ориентировочной к автоматизированной фазе навыка. Соответственно, педагогические интервенции адресуют не только мышечную силу, но и сенсомоторные механизмы стабилизации волны у пловцов в ластах 12–14 лет.

Методика и организация исследования. Дизайн исследования включал две сопоставимые по возрасту и стажу группы. Включались спортсмены с регулярным участием в тренировках не реже пяти раз в неделю на протяжении последних трёх лет и без обострений травм опорно-двигательного аппарата в течение трёх месяцев до старта. Исключались участники с выраженными ортопедическими ограничениями в голеностопных суставах и со сниженной переносимостью соревновательных скоростей. Все участники и их законные представители были проинформированы о целях и возможных рисках. Тренировочный процесс осуществлялся в стандартном 50-метровом бассейне при стабильных гидроклиматических условиях.

Апробация проводилась на базе ГУ ДО ТО «Областная комплексная спортивная школа олимпийского резерва» (г. Тула) в 2024–2025 гг. Контингент участников – 37 пловцов в ластах в возрасте 12–14 лет со стажем занятий не менее четырёх лет. Сформированы две группы: экспериментальная ($n = 18$) и контрольная ($n = 19$). Тренировки выполнялись в 50-метровом бассейне; использовались стандартные средства хронометража, гониометр для оценки амплитуды движений голеностопного сустава (ROM – Range of motion), моноласты соответствующего размера и жесткости. Для видеобиомеханической обратной связи применялась подводная съёмка в сагиттальной и фронтальной проекциях. Мониторинг перегрузок включал еженедельные осмотры голеностопных суставов и ведение дневников самоконтроля.

Структура учебно-тренировочной программы в экспериментальной группе предполагала три смысловые линии. Первая линия – дозированная экспозиция пловцов 12–14 лет к плаванию в моноласте. Доля специальной работы возрастала от 30–40 процентов в начале до 70–80 процентов к окончанию формирующего этапа. При этом повышалась не только доля, но и сложность задач. На ранних шагах решались вопросы ритма и выведения нерациональных движений корпуса. Далее закреплялись фазы волны в условиях умеренной соревновательной мощности. Под конец внедрялось поддержание техники на финишном отрезке, когда возрастает соблазн вернуться к коленной доминанте.

Вторая линия – сигово-гибкостная поддержка мышечно-сухожильного комплекса голени и пояснично-тазового блока у пловцов в ластах. Её целью была не гипертрофия ради силы как таковой, а обеспечение достаточной эластичности сухожильно-мышечного комплекса голени и устойчивости пояснично-тазового блока. Занятия имели в своем содержании физические упражнения изометрической направленности, эксцентрические акценты и упражнения закрытой кинематической

цепи. Растяжение проводилось дозированно, без рывков, с приоритетом на контролируемую амплитуду. Ежедневный краткий комплекс упражнений занимал десять–двенадцать минут и выполнялся спортсменом после тренировки и вечером в домашних условиях.

Видеобиомеханическая обратная связь – это третья линия учебно-тренировочной программы. Подводная съемка велась в сагиттальной и фронтальной проекциях. Анализ выполнялся по повторяющимся опорным точкам. Тренер и спортсмен искали согласование фаз и стабильность корпуса, отмечали моменты рывков в колене и перераспределения усилия в нисходящей фазе волны. Сеансы разбора проходили два раза в неделю. Часть комментариев озвучивалась непосредственно на дорожке, чтобы перенос в движение происходил без задержек.

Измерительные процедуры повторяли описанные ранее. Время преодоления дистанции на 50 и 100 метров в моноласте фиксировалось электронным хронометражем. Подвижность голеностопа пловца в ластах оценивалась гониометром по стандартному протоколу. Индекс техники определялся экспертной оценкой по десятибалльной шкале. Для повышения согласованности экспертов использовался эталон с видеоэталонами и короткая сессия калибровки перед началом контрольных срезов. В дневниках самоконтроля спортсмены отмечали субъективные ощущения, локальную болезненность, утреннюю тугоподвижность и ощущение качества волны. Это помогало своевременно корректировать долю плавания в моноласте и распределение нагрузок без потерь в обучении.

Результаты исследования. За восемь недель учебно-тренировочного процесса пловцы в ластах обеих групп прибавили в скорости, но характер прироста в группах отличался. У испытуемых в экспериментальной группе наиболее заметный скачок пришёлся на середину формирующего этапа восьминедельной учебно-тренировочной программы адаптации плавания в моноласте. К этому времени ROM (диапазон движений) голеностопа спортсмена стабильно вырос и позволил убрать избыточную работу колена. Финишная часть дистанции стала менее затратной, что особенно проявилось на ста метрах дистанции. В контрольной группе прогресс был более сглаженным и в меньшей степени связан с изменением техники. Прирост ROM оказался ограниченным и не повлек за собой системного смещения акцентов в координации (табл. 1).

Таблица 1 – Сравнение показателей до и после 8-недельной апробации ($M \pm SD$)

| № п/п | Показатель | Группа | До | После | Δ % |
|----------|-------------------------------------|-----------|------------------|------------------|--------------|
| 1 | Плавание 50 м, в моноласте, с | ЭГ (n=18) | 20,40 \pm 0,90 | 17,95 \pm 0,85 | –12,0 |
| 2 | Плавание 50 м, в моноласте, с | КГ (n=19) | 20,35 \pm 0,88 | 19,80 \pm 0,87 | –2,7 |
| 3 | Плавание 100 м, в моноласте, с | ЭГ (n=18) | 44,80 \pm 1,90 | 39,30 \pm 1,80 | –12,0 |
| 4 | Плавание 100 м, в моноласте, с | КГ (n=19) | 44,70 \pm 1,80 | 43,00 \pm 1,90 | –3,7 |
| 5 | ROM (диапазон движений голеностопа) | ЭГ (n=18) | 70,0 \pm 5,0 | 84,4 \pm 4,6 | +9,0 |
| 6 | ROM (диапазон движений голеностопа) | КГ (n=19) | 71,0 \pm 4,8 | 72,6 \pm 4,7 | +1,0 |
| 7 | Индекс техники, 0–10 | ЭГ (n=18) | 6,2 \pm 0,6 | 7,4 \pm 0,5 | +19,4 |
| 8 | Индекс техники, 0–10 | КГ (n=19) | 6,3 \pm 0,6 | 6,9 \pm 0,6 | +9,5 |

Дополнительно отметим различия между пловцами в ластах внутри экспериментальной группы. Часть спортсменов быстро реагировала на увеличение доли плавания в моноласте при условии ежедневного комплекса упражнений на гибкость. У другой части прогресс возникал позже и совпадал по времени с моментом, когда стабилизировалась работа корпуса пловца и исчезали боковые колебания. Практически это означает, что слабое звено у разных людей различается. На уровне методики это требует от тренера гибкости в планировании и не исключает временного возврата к меньшей доле плавания в моноласте, если техника распадается. Общая тенденция сохранялась: чем лучше становилась согласованность звеньев «таз — бедро — голень — стопа», тем устойчивее удерживалась скорость пловца в ластах на последней четверти дистанции.

Полученные в процессе экспериментальных исследований результаты согласуются с теорией периодизации, где значение имеют не отдельные объемы, а логика их совмещения. Подростку проще принять новый паттерн, когда он развивается на фоне устойчивой опоры. Эту опору формируют ROM (диапазон движений голеностопа), силовая устойчивость и ясные маркеры качества. Тренеру важно видеть не только конечный результат, но и промежуточные признаки того, что движение сложилось. Такими признаками становятся исчезновение рывков в колене, постоянная высота головы пловца в ластах относительно водной поверхности, близость реального ритма к заданному. Когда они фиксируются, можно добавлять соревновательную мощность без возврата к старым привычкам.

Регулярная видеобиомеханическая обратная связь оказалась не просто инструментом контроля, а частью обучения. Спортсмен быстрее связывает ощущение в теле с картинкой на экране. Он понимает, что именно меняется при попытке «позднего» разгиба и как выглядит стабильный корпус. Наблюдение за собой и сравнение с эталоном формируют у подростка внутренний регулятор качества. Это уменьшает зависимость от внешней подсказки и ускоряет автоматизацию.

Включение модели в подготовительный период оправдано с первых недель сезона. Вначале доля плавания в моноласте удерживается внутри безопасного коридора. Тренеру стоит внимательно отслеживать утренние ощущения в голеностопе и качество техники на разминочных отрезках. Если спортсмен с первых метров стремится увеличить амплитуду движений за счет включения работы от колена, это сигнал о недостаточной готовности сухожильно-мышечного комплекса. В таком случае объем плавания в моноласте временно снижается, а акцент переносится на подводящие упражнения в классических ластах и силовую устойчивость.

В предсоревновательном периоде разумно перейти к укрупненным заданиям, где поддержание техники сочетается с соревновательной мощностью. Внутри недели имеет смысл оставлять одно «окно техники». На нем решаются локальные вопросы координации без борьбы за секунды. В дни с интенсивной работой полезно давать короткий видеофрагмент по ключевой ошибке, который спортсмен смотрит до основного блока. Такой прием экономит время и помогает удерживать фокус внимания на наиболее важной технической задаче.

Возврат к плану после эпизодов перегрузки должен быть ступенчатым. Сначала проверяется амплитуда движений голеностопного сустава (отсутствие утренней тугоподвижности). Затем проводится короткая сессия плавания в моноласте на умеренной нагрузке. Если качество техники плавания сохраняется, можно подниматься к прежним объемам. Здесь не стоит торопиться. Гораздо дороже обходится попытка восстановить соревновательный объем на фоне неустойчивой техники.

Система мониторинга должна быть простой и регулярной. Утренний самоконтроль занимает несколько минут. В дневнике фиксируются три позиции: ощущение в голеностопе, качество техники «волнового движения» по субъективной шкале и готовность к заданной нагрузке. На тренировке тренер-преподаватель смотрит на два маркера: величину коленной амплитуды и стабильность корпуса в момент нисходящей фазы. Если один из маркеров уходит из коридора, доля плавания в моноласте корректируется в тот же день. Такой подход позволяет предупредить перегрузку, не прерывая процесс обучения.

Срок наблюдения за участниками исследования был коротким. Не проводилось отсроченное тестирование. В следующей серии работ планируется проверить сохранность техники через один-три месяца. По мнению автора, полезно разделить спортсменов по специализации дистанций и посмотреть, сохраняется ли преимущество у спринтеров и «средневигов» в равной степени. Перспективным видится применение инерциальных датчиков для оценки параметров техники «волнового движения». Это даст возможность количественно описать фазировку и амплитуду без сложной видеосъемки на каждом занятии. Отдельного внимания требует вопрос о жесткости лопасти ласты. Вероятно, сочетание постепенного увеличения доли плавания в моноласте с варьированием характеристик лопасти позволит еще аккуратнее подстраивать стимул под текущие возможности подростка.

Выводы. Этапно-волновая методическая модель обеспечивает безопасный рост специфического стимула и одновременно сохраняет качество техники у пловцов в ластах 12–14 лет. В контексте подросткового возраста такое сочетание приобретает чрезвычайно важное значение. При этом увеличение соревновательной мощности сопровождается не распадом волновой координации, а ее стабилизацией путем согласования звеньев «таз — бедро — голень — стопа» и расширения ROM (диапазона движений) голеностопного сустава. Тем самым, в соответствии с полученными данными, прирост скорости, улучшение индекса техники и увеличение ROM выступают согласованными маркерами положительной адаптации без роста травматизма. Это подтверждает прикладную состоятельность предлагаемой модели.

С практической точки зрения реализация модели не требует радикальной перестройки учебно-тренировочного плана подготовки пловцов в ластах. Операционная архитектура модели опирается на дозированную экспозицию к моноласте. Дополнительной опорой служит сигово-гибкостная поддержка мышечно-сухожильного комплекса. Завершающим элементом является системная видеобиомеханическая обратная связь. Последовательная организация этих опор обеспечивает управляемую прогрессию тренировочной нагрузки на пловцов в ластах при сохранении качества техники на соревновательных скоростях. Таким образом, модель

легко масштабируется к условиям конкретной школы и уровню подготовленности контингента, допускает адресную индивидуализацию (по темпам увеличения доли плавания в моноласте и частоте видеоразборов) и может использоваться как структурный элемент подготовительного и предсоревновательного периодов. В совокупности это формирует основу для безопасного и эффективного внедрения моноласты в тренировочную практику пловцов в ластах.

Список источников

1. Дудченко П. П. Контрастная стимуляция в тренировочном процессе пловцов в ластах: влияние на адаптацию к высокоинтенсивной работе. DOI 10.24412/2305-8404-2025-9-91-98 // Известия ТулГУ. Физическая культура. Спорт. 2025. № 9. С. 91–98. EDN: DVHUMF.
2. Seifert L., Chollet D. Coordination in Swimming // World Book of Swimming / Seifert L., Chollet D., Mujika I. (eds.). New York : Nova, 2011. P. 185–212.
3. Маннанов Э. И. Биомеханические аспекты плавания в категории «Мастерс»: оптимизация техники для повышения эффективности // Актуальные исследования. 2024. № 27 (209). С. 80–82. EDN: PJPPZG.
4. McGinnis P. Biomechanics of Sport and Exercise. 4th ed. Champaign, IL : Human Kinetics, 2020. 416 p. ISBN 1492592331.
5. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте: общая теория и её практические приложения : в 2 кн. Киев : Олимпийская литература, 2015.
6. CMAS. Finswimming Competition Rules. Rome : Confédération Mondiale des Activités Subaquatiques, 2023. 64 p.
7. Корягина Ю. В., Нопин С. В. Функциональные резервы адаптации двигательной системы спортсменов с позиций физиологобиомеханического подхода. DOI 10.37482/2687-1491-Z190 // Журнал медико-биологических исследований. 2024. Т. 12, № 2. С. 191–200. EDN: UHKMVQ.
8. Дудченко П. П. Анализ переходных этапов в тренировках пловцов в ластах: от резиновых ласт до гипермоноласты. DOI 10.24412/2305-8404-2025-5-86-92 // Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. 2025. № 5. С. 86–92. EDN: GKGHAW.

References

1. Dudchenko P. P. (2025), "Contrast Stimulation in the Training Process of Finswimmers: Impact on Adaptation to High-Intensity Work", *Izvestiya Tula State University. Physical Culture. Sport*, No 9, pp. 91–98, DOI 10.24412/2305-8404-2025-9-91-98.
2. Seifert L., Chollet D. (2011), "Coordination in Swimming", *World Book of Swimming*, L. Seifert, D. Chollet, I. Mujika (Eds.), New York, pp. 185–212.
3. Mannanov E. I. (2024), "Biomechanical Aspects of Masters Swimming: Technique Optimization for Performance Enhancement", *Current Research*, No 27(209), pp. 80–82.
4. McGinnis P. M. (2020), "Biomechanics of Sport and Exercise", 4th ed., Human Kinetics.
5. Platonov V. N. (2015), "The System of Athletes' Training in Olympic Sports: General Theory and Its Practical Applications", in 2 vol., Kiev, Olimpiyskaya Literatura.
6. Confédération Mondiale des Activités Subaquatiques (CMAS) (2023), "Finswimming Competition Rules", Rome.
7. Koryagina Yu. V., Nopin S. V. (2024), "Functional Reserves of Athletes' Motor System Adaptation from a Physiological and Biomechanical Perspective", *Journal of Medical and Biological Research*, Vol. 12, No 2, pp. 191–200, DOI 10.37482/2687-1491-Z190.
8. Dudchenko P. P. (2025), "Analysis of Transitional Stages in Finswimmer Training: From Rubber Fins to the Hyper-Monofin", *Izvestiya Tula State University. Physical Culture. Sport*, No 5, pp. 86–92, DOI 10.24412/2305-8404-2025-5-86-92.

Информация об авторе:

Дудченко П.П., доцент кафедры Теории и методики физической культуры, ORCID: 0000-0002-8382-1220, SPIN-код 1088-7658.

Поступила в редакцию 07.11.2025.

Принята к публикации 22.12.2025.