

Національний університет фізичного виховання і спорту України
Міністерство освіти і науки України

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ПОПОВ СЕРГІЙ ЮРІЙОВИЧ

УДК: 796.015.071.24:796.422.16(043.3)

ДИСЕРТАЦІЯ
ПОБУДОВА ТРЕНУВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ КВАЛІФІКОВАНИХ
УЛЬТРАМАРАФОНЦІВ, ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ У БІГУ ПО ШОСЕ
НА ДИСТАНЦІЇ 100 КМ

017 Фізична культура і спорт

01 Освіта / Педагогіка

Подається на здобуття ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ С. Ю. Попов

Науковий керівник: Сovenко Сергій Петрович, кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент

Київ – 2025

АНОТАЦІЯ

Попов С. Ю. Побудова тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 017 Фізична культура і спорт. – Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, 2025.

Дисертаційне дослідження присвячене теоретичному узагальненню та практичному вирішенню завдання удосконалення тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км.

Установлено, що на сучасному етапі розвитку легкої атлетики затребуваним є науково-методичне обґрунтування тренувального процесу ультрамарафонців, тобто спортсменів, що спеціалізуються у бігу на змагальних дистанціях, які перевищують 42 км 195 м. З'ясовано, що ультрамарафон є видом легкої атлетики, який розвивається найбільш динамічно, серед інших бігових дисциплін легкої атлетики, а результати на різних ультрамарафонських дистанціях мають стійку тенденцію до покращення, що супроводжується інтенсифікацією тренувального процесу. Водночас, попри значну цікавість до ультрамарафону з боку науковців, тренерів та спортсменів, особливості тренувального процесу ультрамарафонців вивчені недостатньо. Біг на дистанції 100 км є провідною дисципліною серед ультрамарафонських, проводиться за правилами Всесвітньої атлетики, яка ратифікує світові рекорди з цієї дисципліни. Україна має значний потенціал у підготовці спортсменів високого класу, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, та перспективи досягнення призових місць на офіційних міжнародних змаганнях в індивідуальному та командному заліках, що матиме економічний та соціальний ефекти.

Мета дослідження – удосконалення тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, на основі раціонального співвідношення тренувальних засобів різної переважної спрямованості у першому макроциклі річного циклу підготовки з урахуванням функціональної підготовленості.

У ході дослідження було вирішено такі завдання: вивчено методіку побудови тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, на основі даних науково-методичної літератури та досвіду передової спортивної практики; визначено співвідношення засобів тренування різної переважної спрямованості у першому макроциклі річного циклу підготовки кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, на основі аналізу статистичних даних, анкетування та вивчення щоденників спортсменів; досліджено характеристики функціональної підготовленості кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, у першому макроциклі річного циклу підготовки; визначено основні засоби тренування та їх раціональне співвідношення у першому макроциклі річного циклу підготовки кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, з урахуванням характеристик функціональної підготовленості; розроблено програму тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, у першому макроциклі річного циклу підготовки на основі раціонального співвідношення засобів тренування різної переважної спрямованості з урахуванням характеристик функціональної підготовленості, й експериментально перевірено її ефективність.

Наукова новизна дослідження полягає в тому, що вперше: розроблено та апробовано програму тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, з урахуванням раціонального співвідношення засобів тренування різної переважної спрямованості та характеристик функціональної підготовленості у

першому макроциклі річного циклу підготовки та експериментально перевірено її ефективність; обґрунтовано модель періодизації підготовки кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, яка передбачає виділення в річному циклі залежно від календаря змагань двох або трьох макроциклів тривалістю 16–24 тижні, побудованих на основі реверсивного підходу; визначено та обґрунтовано модель розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості в першому макроциклі річного циклу підготовки до змагань з бігу по шосе на дистанції 100 км.

Також у результаті дослідження: розширено наукові дані про характеристики функціональної підготовленості кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанціях 50 км та 100 км; про вибір засобів тренування та їх співвідношення у першому макроциклі річного циклу підготовки; методичні підходи до вибору специфічних засобів тренування та їх співвідношення у першому макроциклі річного циклу підготовки кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км; доповнено наукові дані, що стосуються факторів, які впливають на спортивний результат у дисциплінах ультрамарафону (вік, індекс маси тіла, обсяг бігу; швидкість під час тренувань, кількість тренувань); запропоновано методику прогнозування спортивного результату на дистанції 100 км на основі спортивного результату на дистанції 50 км; підтверджено дані про зв'язок між спортивним результатом на дистанціях, які не відносяться до ультрамарафонських, та спортивним результатом на дистанції 100 км; підтверджено загальні закономірності періодизації тренувального процесу спортсменів, які спеціалізуються у видах спорту з переважним проявом витривалості.

Практичне значення отриманих результатів полягає у розробці програми тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, з урахуванням раціонального співвідношення тренувальних засобів різної переважної спрямованості та

характеристик функціональної підготовленості у першому макроциклі річного циклу підготовки; формулюванні практичних рекомендації до побудови тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанціях 50 км та 100 км; розробці методичних підходів до вибору засобів тренування різної переважної спрямованості та їх раціонального співвідношення у тренувальному процесі з урахуванням характеристик функціональної підготовленості; розробці методики прогнозування спортивного результату на дистанції 100 км, що має практичне значення для підготовки до змагань на цій дистанції; обґрунтуванні моделі періодизації для підготовки ультрамарафонців та розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості у першому макроциклі річного циклу підготовки. Результати дослідження впроваджено в практику підготовки: ультрамарафонців в межах ГО «Київський Марафон Клуб»; збірної команди міста Києва до чемпіонату України з ультрамарафону 28 квітня 2024 р., підготовки спортсменів збірної команди України до чемпіонату світу з трейлу 2023 р., шляхом безпосередньої участі автора дослідження у підготовці провідних атлетів до змагань національного та міжнародного рівнів, а також у навчальний процес Національного університету фізичного виховання і спорту України.

Основні методи досліджень, використані в роботі, включали: теоретичний аналіз і узагальнення даних науково-методичної літератури, інформаційних ресурсів мережі Інтернет, статистичних даних виступів спортсменів на чемпіонатах світу; методи кваліметрії – анкетування, вивчення щоденників спортсменів; антропометрію та аналіз складу тіла; спіроергометричне дослідження функціональних можливостей; лактатметрію; педагогічний експеримент; методи математичної статистики.

У науковій роботі здійснено аналіз та теоретичне узагальнення сучасної науково-методичної літератури, який дозволив з'ясувати сучасні уявлення про особливості тренувальної та змагальної діяльності ультрамарафонців, її фізіологічні основи, лімітуючі фактори досягнення спортивного результату

високого рівня та ризику, які несе нераціональна побудова тренувального процесу, а також визначити перспективи подальших досліджень.

Аналіз статистичних даних виступів спортсменів на чемпіонатах світу дозволив виявити, що середній вік чоловіків, які брали участь у змаганнях, становив (39 ± 9) років, а жінок – (35 ± 6) років. Вік мав слабкий негативний зв'язок зі спортивним результатом при аналізі всіх учасників – чоловіків ($r_s = -0,373$, $p < 0,001$) та жінок ($r_s = -0,25$, $p = 0,014$) – і не мав зв'язку при аналізі результатів еквівалентних рівню майстра спорту України (для чоловіків – $p = 0,548$, для жінок – $p = 0,0608$). Також дослідження засвідчило тенденцію до зменшення швидкості під час проходження дистанції ($p < 0,001$). При цьому спортсмени з вищим спортивним результатом уповільнювалися менше ($p = 0,0064$). Було з'ясовано, що в річному циклі кваліфікованих ультрамарафонців залежно від календаря змагань можна виділити два або три макроцикли, при цьому другий або третій макроцикл є підготовкою до головних змагань, що дозволило висунути гіпотези щодо вибору моделі періодизації та тривалості відповідного макроциклу. Було виявлено значний достовірний зв'язок між спортивними результатами на дистанції 50 км та дистанції 100 км ($r_s = 0,952$, $p < 0,001$).

У ході анкетування досвідчених ультрамарафонців різної кваліфікації ($n = 46$) та аналізу щоденників спортсменів високого світового рівня ($n = 9$) було виявлено основні характеристики тренувальної діяльності ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, спільні та відмітні особливості тренувань та висунуто гіпотези щодо найбільш успішних підходів до побудови тренувального процесу. Зокрема, було встановлено зв'язок зі спортивним результатом на дистанції 100 км середнього тижневого обсягу бігу в рік змагань у кілометрах ($r = -0,649$, $p < 0,001$) та годинах ($r = -0,447$, $p = 0,002$), обсягу бігу в рік, що передував року проведення змагань ($r = -0,447$, $p = 0,002$), кількості інтенсивних тренувань у мікроциклі ($r = -0,363$, $p = 0,013$), швидкості найдовшої тренувальної дистанції ($r = -0,487$, $p < 0,001$),

спортивним результатом на дистанціях 5 км ($r = 0,803$, $p < 0,001$), 10 км ($r = 0,822$, $p < 0,001$), 21 км ($r = 0,819$, $p < 0,001$) та 42 км ($r = 0,734$, $p < 0,001$).

Значний позитивний зв'язок виявлено між середнім тижневим обсягом бігу та швидкістю подолання дистанції змагань у кілометрах ($r = 0,753$, $p = 0,037$) та годинах ($r = 0,753$, $p = 0,019$). Також було виявлено закономірності динаміки навантаження, застосування специфічних засобів тренування, підходів до побудови мікроциклів. Кваліфіковані ультрамарафонці використовують типові для інших дисциплін легкої атлетики з переважним проявом витривалості засоби тренування та специфічні засоби, до яких належать безперервний біг тривалістю від 3 до 6 год. Під час побудови мікроциклу частим є використання двох тренувань на день та тренувальних занять з високим загальним обсягом (30 км та більше) у суміжні дні.

Констатувальний педагогічний експеримент було проведено для визначення характеристик функціональної підготовленості та їх впливу на спортивний результат ультрамарафонців. Учасники дослідження (чоловіки, $n = 40$, вік 37 ± 4 р.) виконали ступінчастий тест на біговій доріжці з оцінюванням показників газоаналізу, пульсометрії, лактатметрії. Також було проведено оцінювання антропометричних показників та індексу маси тіла. З'ясовано, що для дистанції 100 км основними показниками, які впливають на спортивний результат, є швидкість на рівні максимального споживання кисню ($r = 0,7202$, $p = 0,0005063$), швидкість на рівні ПАНО ($r = 0,7566$, $p = 0,0001773$) та швидкість на рівні аеробного порогу ($r = 0,7807$, $p = 0,00007986$), а також споживання кисню на рівні аеробного порогу ($r = 0,7171$, $p = 0,0003727$) та індекс маси тіла ($r = -0,5162$, $p = 0,01659$). На відміну від інших дисциплін легкої атлетики з коротшою змагальною дистанцією, рівень максимального споживання кисню не мав впливу на спортивний результат ($p = 0,06985$). Отримані дані дали змогу висловити припущення щодо доцільності вибору засобів тренування різної переважної спрямованості та їх раціонального співвідношення у першому макроциклі річного циклу підготовки, спрямованих переважно на розвиток зазначених характеристик.

Формувальний педагогічний експеримент було проведено з метою перевірки ефективності розробленої в межах дослідження програми тренувального процесу у першому макроциклі річного циклу підготовки кваліфікованих легкоатлетів, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км. Було сформовано дві групи учасників дослідження по 10 осіб (чоловіки) – контрольну та основну. Контрольна група виконувала загальноприйнятну програму підготовки, а основна – експериментальну. Програми мали однаковий загальний обсяг тренувань, але відрізнялися за співвідношенням засобів тренування різної переважної спрямованості. Загальна тривалість макроциклу – 24 тижні, з яких 8 тижнів становив загальнопідготовчий етап, 8 тижнів – спеціальнопідготовчий етап, 4 тижні – змагальний період та 4 тижні перехідний період.

Модель періодизації контрольної групи була традиційною лінійною із найбільшою часткою низькоінтенсивних засобів на початку підготовчого періоду за дотримання пірамідальної моделі розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості протягом усього макроциклу. Програма підготовки основної групи передбачала реверсивну модель періодизації з найбільшим обсягом високоінтенсивних тренувань на загальнопідготовчому етапі. При цьому модель розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості змінювалась із поляризованої на загальнопідготовчому етапі на пірамідальну – на спеціальнопідготовчому.

У результаті формувального педагогічного експерименту було підтверджено вищу ефективність експериментальної програми підготовки. Її учасники, на відміну від контрольної групи, мали достовірне покращення результатів контрольних тренувань ($p = 0,019$), достовірну зміну основних характеристик функціональної підготовленості, а також кращий спортивний результат на дистанції 100 км ($p = 0,012$).

Отримані в ході педагогічного експерименту результати засвідчили ефективність запропонованої програми підготовки кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, у

першому макроциклі річного циклу підготовки та підтвердили можливість її практичного застосування для підготовки кваліфікованих спортсменів до змагань національного та міжнародного рівнів.

Ключові слова: ультрамарафон, ультрамарафонці, функціональна підготовленість, розвиток витривалості, легка атлетика, циклічні види спорту, періодизація, макроцикл, тренувальний процес, засоби тренування, прогнозування, зони інтенсивності, підготовка кваліфікованих спортсменів, змагальна діяльність, передзмагальна підготовка.

SUMMARY

Popov S. Designing the training process of qualified ultramarathon runners specializing in 100 km road running. – Qualifying scientific work as a manuscript.

Dissertation for the Doctor of Philosophy degree in the specialty 017 Physical Culture and Sports – National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, 2025.

The dissertation research is devoted to theoretical generalization and practical solution of the task of improving the training process of qualified ultra-marathon runners specializing in 100 km road running.

It has been found that at the present stage of athletics development, there is a demand for scientific and methodological substantiation of the training process of ultramarathon runners, i.e. athletes specializing in running competitive distances exceeding 42 km 195 m. It has been found that the ultramarathon is the most dynamically developing type of athletics among other running disciplines, and the results at different ultramarathon distances have a steady tendency to improve, accompanied by an intensification of the training process. At the same time, despite the considerable interest in ultramarathon on the part of scientists, coaches, and athletes, the peculiarities of the training process of ultramarathon runners have not been studied enough. Running at a distance of 100 km is the leading discipline

among ultramarathons, conducted according to the rules of World Athletics, which ratifies world records in this discipline. Ukraine has a significant potential to train high-class athletes specializing in 100 km road running and the prospect of achieving prizes at official international competitions in individual and team events, which will have economic and social benefits.

The purpose of the study was to improve the training process of qualified ultramarathon runners specializing in 100 km road running based on a rational combination of training means of different predominant orientations in the first macrocycle of the annual training cycle taking into account functional fitness.

The following tasks were solved in the course of the research: the methodology for designing the training process of qualified ultramarathon runners specializing in 100 km road running was studied, based on the data of scientific and methodological literature and the experience of advanced sports practice; the ratio of training means of different predominant orientations in the first macrocycle of the annual training cycle of qualified ultramarathon runners specializing in 100 km road running was determined, based on the analysis of statistical data, questionnaires, and the study of athletes' diaries; functional fitness characteristics of qualified ultramarathon runners specializing in 100 km road running in the first macrocycle of the annual training cycle were investigated; the main training means and their proper ratio in the first macrocycle of the annual training cycle of qualified ultramarathon runners specializing in 100 km road running with account for functional fitness characteristics were determined; a training process program for qualified ultramarathon runners specializing in 100 km road running in the first macrocycle of the annual training cycle was developed, based on the proper ratio of training means of different predominant orientations with account for functional fitness characteristics, and its effectiveness was experimentally verified.

The scientific novelty of the research is that for the first time: a training process program for qualified ultramarathon runners specializing in 100 km road running was developed and tested, taking into account the proper ratio of training means of different predominant orientations and the characteristics of functional

fitness in the first macrocycle of the annual training cycle, and its effectiveness was experimentally verified; a model of training periodization for qualified ultramarathon runners specializing in 100 km road running km was substantiated, which envisages the allocation of two or three macrocycles of 16-24 weeks duration in the annual cycle, depending on the competition calendar, designed on the basis of a reverse approach; a model for the distribution of training means of different predominant orientations in the first macrocycle of the annual training cycle for 100 km road race competitions was determined and substantiated.

Additionally, as a result of the research, the following were achieved: scientific data on functional fitness characteristics of qualified ultramarathon runners specializing in 50 and 100 km road running were expanded; the selection of training means and their ratio in the first macrocycle of the annual training cycle were expanded; methodological approaches to the selection of specific training means and their ratio in the first macrocycle of the annual training cycle of qualified ultramarathon runners specializing in 100 km road running were expanded; scientific data concerning the factors influencing sports performance in ultramarathon disciplines (age, body mass index, running volume, speed during training, number of training sessions) were supplemented; a methodology for predicting sports performance in the 100 km distance based on the sports performance in the 50 km distance was proposed; data on the relationship between sports performance at distances other than ultramarathons and that at a distance of 100 km were confirmed. The general patterns of the training process periodization of athletes specializing in sports events with a predominant manifestation of endurance were confirmed.

The practical significance of the obtained results is in the development of a training process program for qualified ultramarathoners specializing in 100 km road running, taking into account the rational combination of training means of different orientation and functional fitness characteristics in the first macrocycle of annual training cycle; formulation of practical recommendations for developing a training process for qualified ultramarathoners who specialize in 50 and 100 km road

running; development of methodological approaches to the choice of training means and their ratio in the training process with account for functional fitness characteristics; development of a methodology for predicting sports results at a distance of 100 km, which is of practical importance for preparing for competitions at this distance; substantiation of periodization model for training of ultramarathon runners and load distribution model in macrocycle of preparation for main competitions. The results of the study were introduced in the practice of training ultramarathon runners within the framework of the Kyiv Marathon Club, in the practice of preparing the Kyiv team for the Ukrainian ultramarathon championship on April 28, 2024, in the practice of preparing athletes of the Ukrainian national team for the 2023 World Trail Running Championship, through the direct participation of the author of the study in the preparation of leading athletes for national and international competitions, as well as in the educational process of the National University of Physical Education and Sport of Ukraine.

The main research methods used in the work included: theoretical analysis and generalization of data from scientific and methodological literature, information resources on the Internet, statistical data on the performances of athletes at the World Championships, qualimetry methods: questionnaires, the study of athletes' diaries; pedagogical observation; anthropometry and body composition analysis; spiroergometric study of functional capabilities; lactatmetry; pedagogical experiment; methods of mathematical statistics.

In the scientific work, analysis, and theoretical generalization of modern scientific and methodological literature were performed, which allowed us to clarify modern ideas about the peculiarities of training and competitive activities of ultramarathon runners, its physiological foundations, limiting factors for achieving a high level sports result and health risks due to irrational design of the training process, as well as to identify prospects for further research.

An analysis of the statistical data of athletes' performances at the World Championships revealed that the average age of men and women participating in the competition was (39 ± 9) years and (35 ± 6) years, respectively. Age had a weak

negative relationship with the sports result in the analysis of all participants in men ($r = - 0,373$, $p < 0.001$) and women ($r_s = - 0.25$, $p = 0.014$) and did not correlate in the analysis of the results equivalent to the level of the master of sports of Ukraine (for men $p = 0.548$, for women $p = 0.0608$). The study also demonstrated a tendency to decrease the speed during the course ($p < 0.001$). At the same time, athletes with higher sports results showed less decrease in speed ($p = 0.0064$). It was found that in the annual cycle of qualified ultramarathoners, depending on the competition calendar, 2 or 3 macrocycles can be distinguished, while the second or third macrocycle is a preparation for the major competitions, which allowed to put forward hypotheses regarding the choice of the periodization model and the duration of the macrocycle of preparation. A significant relationship was found between sports results at the distance of 50 km and 100 km ($r = 0.952$, $p < 0.001$).

The survey of experienced ultramarathoners of different qualifications ($n = 46$), and the analysis of diaries of high world-class athletes ($n = 9$), revealed the main characteristics of the training activities of runners at a distance of 100 km, common and distinctive features of training and put forward hypotheses on the most successful approaches to the practical design of the training process. In particular, a connection was found with sports results at a distance of 100 km of the average weekly running volume in the year of competitions in kilometers ($r = - 0.649$, $p < 0.001$) and hours ($r = - 0.447$, $p = 0.002$), the volume of running in the year preceding the year of the competitions ($r = - 0.447$, $p = 0.002$), the number of intense workouts in the microcycle ($r = - 0.363$, $p = 0.013$), the speed of the longest training distance ($r = - 0.487$, $p < 0.001$), sports result at distances of 5 km ($r = 0.803$, $p < 0.001$), 10 km ($r = 0.822$, $p < 0.001$), 21 km ($r = 0.819$, $p < 0.001$), and 42 km ($r = 0.734$, $p < 0.001$).

A significant positive relationship was found between the average weekly running volume in the macrocycle of preparation (16 weeks) and the speed of overcoming the competitive distance in kilometers ($r = 0.753$, $p = 0.037$) and hours ($r = 0.753$, $p = 0.019$). The regularities were also identified regarding the load dynamics in the macrocycle, the use of specific training means, approaches to

designing microcycles. Qualified ultramarathoners use training means typical for other athletics endurance disciplines and specific means, which include continuous running lasting from 3 to 6 hours. When designing a microcycle, it is common to use two workouts per day and training sessions with a high total volume (30 km or more) on adjacent days without rest in between.

An ascertaining pedagogical experiment was conducted to determine the characteristics of functional fitness and their impact on the sports results of ultramarathoners. Study participants (men, $n = 30$, age 37 ± 4 years) performed a step test on a treadmill with an assessment of the indicators of gas analysis, pulsometry, lactatmetry. Anthropometric indicators and body mass index were also evaluated. It was found that for a distance of 100 km, the main indicators that affect sports results are the speed at the level of maximum oxygen consumption ($r = 0.7202$, $p = 0.0005063$), speed at the level of anaerobic threshold ($r = 0.7566$, $p = 0.0001773$), and speed at the level of aerobic threshold ($r = 0.7807$, $p = 0.00007986$) as well as oxygen consumption at the level of aerobic threshold ($r = 0.7171$, $p = 0.0003727$), and body mass index ($r = -0.5162$, $p = 0.01659$). Unlike other disciplines of athletics with a shorter competitive distance, the level of maximum oxygen consumption did not affect sports results ($p = 0.06985$). The obtained data allowed us to suggest the expediency of choosing training means in the macrocycle of training ultramarathoners aimed mainly at the development of these characteristics.

A formative pedagogical experiment was conducted to test the effectiveness of the training process developed as part of the study program in the macrocycle of training qualified athletes who specialize in running at a distance of 100 km. 2 groups of study participants of 10 persons were formed. The control group performed the traditional training program, whereas the main group performed an experimental one. The programs had the same total amount of training but differed in the ratio of means of different predominant orientation and intensity distribution models. The total duration of the macrocycle was 24 weeks, of which 8 weeks was the general preparation stage, 8 weeks – the special preparation stage, 4 weeks the

competitive stage, and 4 weeks – the transition stage. The control group periodization model was traditional linear with the largest proportion of low-intensity means at the beginning of the preparatory period, while observing the pyramidal model of training intensity distribution throughout the macrocycle. The experimental program provided a reversible periodization model with the largest volume of high-intensity training at the general preparation stage. At the same time, the model of training intensity distribution changed from polarized at the general preparation stage to pyramidal at the special preparation phase. As a result of the formative pedagogical experiment, the higher efficiency of the experimental training program was confirmed. Its participants, unlike those of the control group, had a significant improvement in the results of control training ($p = 0.019$), a significant change in the main characteristics of functional fitness and a better sports result at a distance of 100 km compared to the control group ($p = 0.012$).

The results obtained during the pedagogical experiment showed the effectiveness of the proposed training program for qualified ultramarathoners who specialize in 100 km road running in the training macrocycle and confirmed the possibility of its practical application to prepare qualified athletes for competitions of the national and international level.

Keywords: ultramarathon, functional fitness, endurance development, athletics, cyclic sports events, periodization, macrocycle, training process, training means, forecasting, intensity zones, training of qualified athletes, competitive activities, pre-competition training.

Список публікацій здобувача за темою дисертації

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

1. Попов С. Побудова тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців на дистанції 100 км: ретроспективний аналіз та сучасні підходи. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2022. № 3. С. 51–58. DOI: <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2022.3.51-58>

2. Совенко С., Попов С. Характеристики функціональної підготовленості як основа удосконалення тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються на дистанції 100 км. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2023. № 3. С. 22–30. DOI: <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2023.3.22-30> *Особистий внесок здобувача полягає у проведенні аналізу літературних джерел, формулюванні висновків, оформленні результатів дослідження. Внесок Совенка С. полягає в участі у формулюванні теми та мети дослідження, редагуванні матеріалу.*

3. Попов С. Ю. Тенденції участі, динаміка результатів та прогнозування фінішного часу спортсменів, які спеціалізуються в ультрамарафоні на дистанції 100 км. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*. 2024. Вип. 2 (174). С. 150–156. DOI: [https://doi.org/10.31392/udu-nc.series15.2024.2\(174\).33](https://doi.org/10.31392/udu-nc.series15.2024.2(174).33)

4. Попов С. Ю., Совенко С. П. Експериментальна перевірка ефективності програми тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км. *Sport Science Spectrum*. 2024. № 3. С. 60–67. DOI: <https://doi.org/10.32782/spectrum/2024-3-9> *Особистий внесок здобувача полягає у проведенні педагогічного експерименту, обробці отриманих статистичних даних, формулюванні висновків та оформленні результатів дослідження. Внесок Совенка С. П. полягає в участі у формулюванні теми та мети дослідження, редагуванні матеріалу.*

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

5. Попов С. Особливості та напрямки вдосконалення періодизації підготовки кваліфікованих ультрамарафонців. *Фізична культура і спорт. Виклики сучасності* : зб. наук. ст. Харків : ХНПУ імені Г. С. Сковороди, 2022. С. 91–109. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7249195>

6. Попов С. Ю. Специфічні засоби тренування у річному макроциклі підготовки ультрамарафонців, які спеціалізуються в бігу на дистанції 100

км. *Молодь та олімпійський рух* : зб. тез доп. XV Міжнар. конф. молодих вчених, м. Київ, 16 верес. 2022 р. Київ: НУФВСУ, 2022. С. 64–65.
URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_tez_molod_hv_zhovt-lyst_22_dopovn_140_stor.pdf

7. Попов С., Сovenко С. Тенденції ультрамарафонського бігу: аналіз вікових характеристик, динаміки результатів та темпу бігу по дистанції учасників чемпіонату світу з бігу на 100 км. *Молодь та олімпійський рух* : зб. тез доп. XVII Міжнар. конф. молодих вчених, м. Київ, 7 трав. 2024 р. Київ: НУФВСУ, 2024. С. 123–124. URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_tez_dopovidey_xvii_molod_ta_olimpiyskyu_ruh_13_05_24.pdf *Особистий внесок здобувача полягає у формулюванні теми та мети дослідження, проведенні математичної обробки статистичних даних, формулюванні висновків, обговоренні матеріалів дослідження, оформленні результатів дослідження.*

8. Попов С. Ю. Методика підготовки до змагань з бігу на 100 км: тренувальні звички спортсменів та напрями вдосконалення тренувального процесу. *International scientific-practical conference “Current issues of science, education and society: theory and practice”* : conference proceedings, м. Aarhus, 20 жовт. 2023 р. Aarhus, 2023. Р. 74–75.
URL: <https://www.economics.in.ua/2023/10/20.html>

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ.....	22
ВСТУП.....	23
РОЗДІЛ 1 СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ПОБУДОВИ ТРЕНУВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ УЛЬТРАМАРАФОНЦІВ.....	33
1.1 Сучасна система змагань з ультрамарафонського бігу, вікові та соціальні характеристики ультрамарафонців, як системотвірні чинники побудови тренувального процесу.....	33
1.2 Сучасні уявлення про особливості тренувальної та змагальної діяльності ультрамарафонців	36
1.2.1 Особливості використання засобів тренування різної переважної спрямованості у практиці підготовки ультрамарафонців.....	36
1.2.2 Підходи до періодизації тренувального процесу та вибору моделей розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості у практиці підготовки ультрамарафонців.....	39
1.2.3 Фактори, що обумовлюють спортивний результат під час проходження змагальної дистанції в ультрамарафоні.....	47
1.3 Удосконалення функціональної підготовленості як основа побудови тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км	51
1.3.1 Стійкість функціональних систем організму як передумова ефективної тренувальної та змагальної діяльності кваліфікованих ультрамарафонців.....	51
1.3.2 Підходи до оцінювання функціональної підготовленості	

	19
ультрамарафонців	58
1.3.3 Значення жирового обміну як передумови успішної змагальної діяльності та основи побудови тренувального процесу ультрамарафонців	60
Висновки до розділу 1.....	64
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	66
2.1 Методи дослідження.....	66
2.1.1 Теоретичний аналіз і узагальнення даних науково-методичної літератури та інформаційних ресурсів мережі Інтернет	66
2.1.2 Методи кваліметрії (анкетування, вивчення щоденників спортсменів).....	67
2.1.3 Антропометрія та аналіз складу тіла.....	69
2.1.4 Спіроергометричне дослідження функціональних можливостей за протоколом cardiopulmonary exercise testing (СПЕТ).....	69
2.1.5 Лактатметрія в стані спокою та під час навантаження	72
2.1.6 Педагогічний експеримент.....	72
2.1.7 Методи математичної статистики	75
2.2 Організація дослідження.....	76
РОЗДІЛ 3 ПОБУДОВА ТРЕНУВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНА ПІДГОТОВЛЕНІСТЬ КВАЛІФІКОВАНИХ УЛЬТРАМАРАФОНЦІВ, ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ У БІГУ ПО ШОСЕ НА ДИСТАНЦІЇ 100 КМ, У ПЕРШОМУ МАКРОЦИКЛІ РІЧНОГО ЦИКЛУ ПІДГОТОВКИ.....	80
3.1 Особливості змагальної діяльності кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, на основі аналізу статистичних даних учасників чемпіонатів світу.....	80

3.2	Зміст, обсяг та співвідношення засобів тренування кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, у першому макроциклі річного циклу підготовки	87
3.3	Зміст, обсяг та співвідношення засобів тренування ультрамарафонців високого світового рівня, які спеціалізуються в бігу по шосе на дистанції 100 км, у першому макроциклі річного циклу підготовки	94
3.4	Характеристики функціональної підготовленості кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км	110
	Висновки до розділу 3.....	117
РОЗДІЛ 4 ПРОГРАМА ТРЕНУВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ КВАЛІФІКОВАНИХ УЛЬТРАМАРАФОНЦІВ, ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ У БІГУ ПО ШОСЕ НА ДИСТАНЦІЇ 100 КМ, У ПЕРШОМУ МАКРОЦИКЛІ РІЧНОГО ЦИКЛУ ПІДГОТОВКИ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЇЇ ЕФЕКТИВНОСТІ.....		
4.1	Розробка програми тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, у першому макроциклі річного циклу підготовки.....	121
4.1.1	Методичні підходи до вибору засобів різної переважної спрямованості у тренувальному процесі кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, у першому макроциклі річного циклу підготовки	121
4.1.2	Співвідношення засобів різної переважної спрямованості у тренувальному процесі кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, у	

	21
першому макроциклі річного циклу підготовки	128
4.2 Експериментальна перевірка ефективності програми тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, у першому макроциклі річного циклу підготовки	131
4.2.1 Організація педагогічного експерименту	131
4.2.2 Структура та зміст загальноприйнятої та експериментальної програм тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, у першому макроциклі річного циклу підготовки	135
4.2.3 Оцінювання ефективності загальноприйнятої та експериментальної програм тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, у першому макроциклі річного циклу підготовки	155
Висновки до розділу 4.....	160
РОЗДІЛ 5 АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	164
ВИСНОВКИ.....	186
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	192
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	196
ДОДАТКИ.....	229

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ

АТФ	– аденозинтрифосфорна кислота
ДК, RER	– дихальний коефіцієнт
ІМТ	– індекс маси тіла
ЛВ, V_E	– легенева вентиляція
МСК, VO_{2max}	– максимальне споживання кисню
ПАНО	– поріг анаеробного обміну
СК, VO_2	– споживання кисню
ФЛАУ	– Федерація легкої атлетики України
ЧСС	– частота серцевих скорочень
ЧСС _{макс}	– максимальна частота серцевих скорочень
АТGL	– адипозна тригліцеридліпаза
CD36	– транспортний білок
CPET	– cardiopulmonary exercise testing, кардіореспіраторне тестування функціональної підготовленості
CPT-1	– карнітинпальмітоїлтрансфераза
HAD	– ензим β -Hydroxy acyl-CoA dehydrogenase
HSL	– гормончутливаліпаза
IAU	– Міжнародна асоціація ультрамарафонців
IMTG	– внутрішньом'язові триацилгліцериди
LCFA	– Long chain fatty acids, довголанцюгові жирні кислоти
LPL	– ліпопротеїнліпаза
MCFAs	– Medium chain fatty acids, середньоланцюгові жирні кислоти
RPE	– rate of perceived exertion, оцінка сприйняття зусилля
TID	– training intensity distribution, співвідношення засобів тренування різної переважної спрямованості
VCO_2	– обсяг виділеного вуглекислого газу

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. Ультрамарафон визначають як біг на дистанції понад 42 км 195 м [26, 75]. Дисципліни цього напрямку розвиваються серед видів легкої атлетики з переважним проявом витривалості найбільш динамічно, що викликає підвищену цікавість з боку науковців, спортсменів та тренерів. Аналіз статистичних даних показує суттєве збільшення кількості змагань. Протягом 22 років кількість учасників дистанцій понад 42 км у світі збільшилася на понад у 17 разів [221]. У 2023 р. у світі було офіційно проведено 1644 змагання з бігу на 50 км, 590 – з бігу на 100 км, 394 – з бігу на 50 миль, 343 – з бігу на 100 миль, 468 – з бігу протягом 6 год, 408 – з бігу протягом 12 годин, 360 – з бігу протягом 24 год [83]. З 2005 по 2019 р. кількість змагань з менше 1 тис. на рік, в яких фінішували близько 90 тис. учасників, збільшилася до понад 7 тис. із загальною кількістю фінішерів понад 680 тис. [151]. Ці цифри дещо скоротилися після 2019 р. у зв'язку з обмеженнями, які були запроваджені внаслідок поширення пандемії коронавірусу, проте надалі очікується їх подальше зростання. Одночасно зростає кількість бігунів, які змагаються у більше ніж одному ультрамарафоні протягом року (41 % у 2018 р. проти 14 % у 1996 р.) [221]. Динаміка зростання учасників ультрамарафонів залишається позитивною на фоні деякого їх зменшення у класичних марафонах та коротших дистанціях.

Популяризації та професіоналізації ультрамарафону сприяє його комерціалізація. Прихід потужних брендів як спонсорів змагань і окремих атлетів (Salomon, Hoka, Altra), а також поява під їх егідою проєктів, спрямованих на встановлення світових рекордів (Phantasm 24 running challenge, Project Carbon X 2) зумовили залучення елітних спортсменів до участі в змаганнях на дистанціях понад 42 км 195 м і як наслідок – встановлення ряду найвищих досягнень на дистанціях від 50 км до добового бігу [26]. Так, американська спортсменка Дез Лінден у 2021 р. пробігла 50 км за 2:59:54 год:хв:с і стала першою серед жінок, яка пододала дистанцію

швидше за 3 год. Литовський бігун Олександр Сорокін встановив вище досягнення з бігу на 100 миль (160 км 90 м) на треку, пробігши за 11:14:56 год:хв:с та у 12-годинному бігу, здолавши 170,3 км. Він же в серпні 2021 р. перевершив так званий «вічний рекорд Куроса», пробігши за 24 год. 309,4 км. У цьому самому забігу українець Андрій Ткачук встановив національний рекорд та показав третій час у світі на цій дистанції – 295,3 км. Вже через рік, – у вересні 2022 р., Олександр Сорокін поновив вище досягнення в бігу протягом 24 год., зі спортивним результатом 319,6 км. Також у 2022 р. американський спортсмен Сі Джей Альбертсон встановив світовий рекорд на дистанції 50 км з результатом 2:38:43 год:хв:с [127]. При цьому, згідно з сучасними дослідженнями [154], наявні рекорди на ультрамарафонських дистанціях нижчі, ніж фізіологічні можливості людини. Чим довша дистанція, тим вища величина цього ефекту. Так, для 50 км прогнозується потенційне збільшення темпу бігу по дистанції на 1,7 % для чоловіків та 3,1 % для жінок. Для дистанції 100 км очікується збільшення темпу бігу по дистанції на 10,2 % для чоловіків та 4,8 % для жінок, для бігу протягом 24 год прогнозоване збільшення дистанції світового рекорду становить 57,5 % для чоловіків та 68,3 % для жінок. Це дає підстави очікувати на подальшу інтенсифікацію тренувального процесу ультрамарафонців та встановлення нових рекордів протягом найближчих років. Також це свідчить про необхідність наукового обґрунтування тренувального процесу для досягнення вказаних прогнозних результатів.

Біг по шосе на дистанції 100 км – один із найпопулярніших видів серед ультрамарафонських дистанцій. Змагання з цієї дисципліни проводять за правилами Всесвітньої атлетики, яка ратифікує світові рекорди на цій дистанції [31]. Система змагань з бігу по шосе на 100 км включає національні відбіркові чемпіонати, які, зазвичай, проводять щороку, континентальні першості та чемпіонати світу, які відбуваються раз на 2 роки. З 2005 по 2015 р. кількість фінішерів дистанції 100 км зросла на 88 %. З 2012 по 2022 р. кількість змагань у світі з цієї дисципліни збільшилася удвічі (з 259 до 529) [84].

Одночасно спостерігається щорічне покращення результатів учасників цієї дистанції серед бігунів різного рівня [233]. Середня швидкість перших 100 фінішерів чемпіонату світу 2012 р. становила $13,23 \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$, у 2014 р. – $12,96$, у 2016 р. – $13,46$, 2018 р. – $13,25$, у 2022 р. – $13,85 \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$. [85]. У 2023 р. литовський бігун Олександр Сорокін встановив чинний рекорд світу, показавши час 6:05:41 год:хв:с, що було ратифіковано Всесвітньою атлетикою [185].

Зі зростанням рівня результатів на ультрамарафонських дистанціях, збільшенням їх популярності на аматорському та професійному рівні актуальною стає необхідність наукового обґрунтування підготовки ультрамарафонців. Протягом останніх років зростає увага до різних аспектів ультрамарафонського бігу в світовому науковому середовищі. Виділено такі основні напрями досліджень: вікові характеристики ультрамарафонців [146]; чинники, які визначають результативність в ультрамарафоні [78, 184]; стратегії харчування [178, 217]; питання здоров'я та медичних станів під час ультрамарафону [120]; стратегії визначення швидкості проходження дистанції змагань [64, 132, 210]; фізіологічні характеристики ультрамарафонців [10]; біохімічні зміни в організмі під час ультрамарафону [61]; пошкодження внутрішніх органів та скелетних м'язів під час ультрамарафону [74]; використання силових та пліометричних вправ у підготовці ультрамарафонців [96].

Нечисленні дослідження лише частково відображають окремі аспекти побудови тренувального процесу ультрамарафонців, зокрема кваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км. Серед тематики таких досліджень – загальні принципи підготовки ультрамарафонців [237], загальний обсяг бігу ультрамарафонців [77, 119, 199], розподіл засобів тренування різної переважної спрямованості (TID) у дванадцятитижневому макроциклі [88].

Серед вітчизняної науково-методичної літератури останніх років, присвяченій тематиці побудови тренувального процесу у дисциплінах легкої

атлетики з переважним проявом витривалості, варто відзначити роботи В. І. Бобровника [2–4], А. В. Колота [1, 11, 21, 37], С. П. Совенка [34], С. Ю. Попова [24, 26]. Крім того, вагоме значення для побудови тренувального процесу в ультрамарафоні мають дослідження вітчизняних науковців проведені на матеріалах різних видів спорту, що стосуються таких напрямів, як функціональна підготовленість спортсменів [9, 38], прогностичні критерії та детермінанти спортивного результату [16, 33], передзмагальна підготовка [6], пролонгуючі навантаження [7], засоби відновлення працездатності [35], управління тренувальним процесом [8, 36], періодизація спортивної підготовки [19, 22, 23], розподіл засобів тренування різної переважної спрямованості [10].

Водночас проблема побудови тренувального процесу ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, в аспекті змісту та співвідношення засобів тренування різної переважної спрямованості у річному циклі підготовки та в окремих макроциклах річного циклу підготовки з урахуванням характеристик функціональної підготовленості залишається вивченою недостатньо. Тому актуальною є розробка та експериментальна апробація відповідних програм тренувального процесу ультрамарафонців.

Зв'язок роботи з науковими планами, темами. Дослідження було виконано на кафедрі легкої атлетики, зимових видів і велосипедного спорту відповідно до Плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021–2025 рр. за темою 2.1 «Теоретико-методичні основи фізичної та технічної підготовки спортсменів на етапах багаторічного удосконалення (на прикладі легкої атлетики, зимових видів та велосипедного спорту)», № державної реєстрації 0121U108193. Роль автора як виконавця теми полягає у пошуку шляхів удосконалення тренувального процесу ультрамарафонців на дистанції 100 км у першому макроциклі річного циклу підготовки; науково-методологічному обґрунтуванні та розробці моделі розподілу засобів тренування різної

переважної спрямованості в першому макроциклі річного циклу підготовки ультрамарафонців, обґрунтуванні співвідношення засобів тренування різної переважної спрямованості під час побудови тренувального процесу ультрамарафонців; узагальнення теоретичних і емпіричних даних дослідження.

Мета дослідження – удосконалення тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, на основі раціонального співвідношення тренувальних засобів різної переважної спрямованості у першому макроциклі річного циклу підготовки з урахуванням функціональної підготовленості.

Завдання дослідження

1. Вивчити методику побудови тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, на основі даних науково-методичної літератури та досвіду передової спортивної практики.

2. Визначити співвідношення засобів тренування різної переважної спрямованості у першому макроциклі річного циклу підготовки кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, на основі аналізу статистичних даних, анкетування та вивчення щоденників спортсменів.

3. Дослідити характеристики функціональної підготовленості кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, у першому макроциклі річного циклу підготовки.

4. Визначити основні засоби тренування та їх раціональне співвідношення у першому макроциклі річного циклу підготовки кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, з урахуванням характеристик функціональної підготовленості.

5. Розробити програму тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, у

першому макроциклі річного циклу підготовки на основі раціонального співвідношення засобів тренування різної переважної спрямованості з урахуванням характеристик функціональної підготовленості й експериментально перевірити її ефективність.

Об'єкт дослідження – побудова тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе.

Предмет дослідження – тренувальний процес кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, у першому макроциклі річного циклу підготовки.

Методи дослідження. У процесі дослідження використано такі методи дослідження: аналіз і узагальнення даних науково-методичної літератури, інформаційних ресурсів мережі Інтернет, статистичних даних виступів спортсменів; кваліметрії (анкетування, вивчення щоденників спортсменів); антропометрія та аналіз складу тіла; спіроергометричне дослідження функціональних можливостей за протоколом *cardiopulmonary exercise testing* (CPET); лактатметрія; педагогічний експеримент; методи математичної статистики.

Наукова новизна дослідження

Уперше розроблено та апробовано програму тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км у першому макроциклі річного циклу підготовки, на основі раціонального співвідношення тренувальних засобів різної переважної спрямованості та характеристик функціональної підготовленості, й експериментально перевірено її ефективність.

Уперше розроблено та обґрунтовано модель розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості у першому макроциклі річного циклу підготовки ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, що передбачає таке співвідношення: вправи з інтенсивністю нижче аеробного порогу становлять 82 %, між аеробним порогом та порогом

анаеробного обміну – 8 %, вище ПАНО – 10 % на загальнопідготовчому етапі, та відповідно 86 %, 10 % та 4 % – на спеціальнопідготовчому етапі.

Розширено наукові дані про характеристики функціональної підготовленості кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанціях 100 км та 50 км, та їх впливу на спортивний результат. Максимальне споживання кисню, швидкість бігу на рівні МСК, індекс маси тіла, споживання кисню на рівні ПАНО, швидкість бігу на рівні ПАНО, споживання кисню на рівні аеробного порогу, швидкість бігу на рівні аеробного порогу мають значний зв'язок зі спортивним результатом на дистанції 50 км. Швидкість бігу на рівні МСК, індекс маси тіла, швидкість бігу на рівні ПАНО, споживання кисню на рівні аеробного порогу, швидкість бігу на рівні аеробного порогу, дихальний коефіцієнт на рівні МСК мають значний зв'язок зі спортивним результатом на дистанції 100 км.

Розширено наукові дані про співвідношення засобів тренування, які застосовують кваліфіковані ультрамарафонці у макроциклі підготовки. Зокрема, обґрунтовано доцільність застосування ультрамарфонцями під час підготовки до змагань з бігу по шосе на дистанції 100 км тренувань середньої та високої інтенсивності, використання безперервного бігу тривалістю понад 2 год, обмеження максимальної тривалості тренування дистанцією 50 км.

Доповнено наукові дані про вікові характеристики ультрамарафонців, а також вплив віку та індексу маси тіла на спортивний результат у бігу по шосе на дистанції 100 км.

Підтверджено дані про зв'язок між загальним обсягом бігу та спортивним результатом в ультрамарафоні, а також наявність зв'язку між спортивним результатом в ультрамарафоні та іншими дисциплінами легкої атлетики з переважним проявом витривалості.

Підтверджено загальні закономірності періодизації тренувального процесу спортсменів, які спеціалізуються у видах спорту з переважним проявом витривалості.

Особистий внесок здобувача. Здобувач самостійно визначив мету та завдання дослідження, розробив та обґрунтував план проведення дослідження та методичне забезпечення на різних етапах, здійснив аналіз науково-методичної літератури, статистичних даних та ресурсів мережі Інтернет з теми дисертаційного дослідження, провів експериментальні дослідження, статистично опрацював дані та узагальнив одержані результати, сформулював основні положення, висновки та практичні рекомендації.

Публікації. Наукові результати дослідження висвітлено у восьми наукових публікаціях, з них чотири статті у наукових виданнях з переліку наукових фахових видань України, чотири публікації апробаційного характеру (додаток А).

Апробація матеріалів дисертації

Основні положення результатів дослідження оприлюднено під час шести науково-теоретичних і науково-практичних конференцій з питань фізичного виховання і спорту, а саме: на II Науковій конференції «Фізична культура і спорт. Виклики сучасності» (Харків, 2022); XV Міжнародній конференції молодих учених «Молодь та олімпійський рух» (Київ, 2022); XVII Міжнародній конференції молодих учених «Молодь та олімпійський рух» (Київ, 2024); International scientific-practical conference «Current issues of science, education and society: theory and practice» (Aarhus, 2023); II Загальноуніверситетській науковій конференції аспірантів і докторантів «Дисертаційне дослідження: від ідеї до реалізації» (Київ, 2024); VIII Міжнародній конференції «Сталий розвиток і спадщина у спорті: проблеми та перспективи» (Київ, 2024) (додаток Б).

Практичне значення отриманих результатів

Отримані результати дозволили сформулювати й обґрунтувати напрями та підходи до удосконалення тренувального процесу ультрамарафонців. Розроблено, науково обґрунтовано та експериментально перевірено програму підготовки ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км. Дослідження дозволило розробити практичні рекомендації до

побудови тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанціях 50 км та 100 км. Розроблено методичні підходи до вибору засобів тренування та їх співвідношення у тренувальному процесі з урахуванням характеристик функціональної підготовленості. Запропоновано методику прогнозування спортивного результату на дистанції 100 км, що має практичне значення для підготовки до змагань на цій дистанції. Запропоновано модель періодизації для підготовки ультрамарафонців та модель розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості у першому макроциклі річного циклу підготовки ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км.

Результати наукових досліджень впроваджено:

- у практику підготовки спортсменів ГО «Київський Марафон Клуб» (Акт впровадження від 26 листопада 2024 р., додаток В);
- у практику підготовки спортсменів Федерації легкої атлетики України (підготовка збірної команди м. Києва до чемпіонату України з ультрамарафону 28 квітня 2024 року), (Акт впровадження від 26 листопада 2024 р., додаток Г);
- у практику роботи лабораторії функціональних досліджень ТОВ «Докос медікал» (Акт впровадження від 28 березня 2024 р., додаток Д);
- у навчальний процес Національного університету фізичного виховання і спорту України, кафедри легкої атлетики, зимових видів і велосипедного спорту в процесі вивчення навчальної дисципліни «Теорія і методика тренерської діяльності в обраному виді спорту (легка атлетика)» (Акт впровадження від 27 березня 2024 р., додаток Е).

Крім того, впроваджено у практику підготовки спортсменів збірної команди України до чемпіонату світу з трейлу 2023 р. за безпосередньої участі автора дослідження у підготовці провідних атлетів до змагань національного та міжнародного рівнів.

Обсяг та структура дисертації. Матеріали дисертаційного дослідження викладено на 236 сторінках комп'ютерного набору державною мовою

(173 сторінки основного тексту). У структурі дисертаційної роботи виділено анотацію двома мовами, список публікацій здобувача за темою дисертації, зміст, перелік умовних позначень та скорочень, вступ, аналіз сучасних підходів до організації тренувального процесу ультрамарафонців, опис матеріалів та методів дослідження, два розділи власних досліджень з висновками до них, аналіз та узагальнення результатів дослідження, загальні висновки та практичні рекомендації, список використаних джерел (237 джерел, більшість з яких відображають сучасні результати досліджень зарубіжних фахівців, викладених англійською мовою), шість додатків. Цифровий матеріал дисертації проілюстровано 29 рисунками та 21 таблицею.

РОЗДІЛ І

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ПОБУДОВИ ТРЕНУВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ УЛЬТРАМАРАФОНЦІВ

1.1 Сучасна система змагань з ультрамарафонського бігу, вікові та соціальні характеристики ультрамарафонців як системотвірні чинники побудови тренувального процесу

Ультрамарафон визначають як бігову дисципліну, дистанція якої перевищує 42 км 195 м [26, 75, 146], або як змагання з бігу тривалістю 6 год та довше [237]. Змагання цього напрямку проводять у форматі подолання певної дистанції, де спортивний результат визначається часом, показаним спортсменом на цій дистанції, та як обмежені в часі змагання, де спортивний результат визначається дистанцією, яку подолав спортсмен. Найбільш часті змагання з ультрамарафону проводять на дистанціях 50 км, 50 миль, 100 км, 100 миль та бігу протягом 6 год, 12 год, 24 год, 48 год. Так, у 2023 р. у світі було офіційно проведено 1644 змагань з бігу на 50 км, 590 – з бігу на 100 км, 394 – з бігу на 50 миль, 343 – з бігу на 100 миль, 468 – з бігу протягом 6 год, 408 – з бігу протягом 12 год, 360 – з бігу протягом 24 год [83]. Крім того, до ультрамарафонів відносять багатоденні гонки, зокрема біг протягом шести днів. Найдовшим офіційним ультрамарафоном є «Self-Transcendence 3100 Mile Race» з дистанцією 4989 км [213].

Система офіційних змагань із шосейного ультрамарафонського бігу включає національні чемпіонати, регіональні чемпіонати, чемпіонати Європи та світу для таких дистанцій: 50 км, 100 км, 24 год, 48 год та 6 днів. Зазвичай чемпіонати світу проводяться кожні два роки. Керуючою організацією в сфері проведення ультрамарафонів є Міжнародна асоціація ультрамарафонців (IAU), яка діє під егідою Всесвітньої атлетики. Вона проводить чемпіонати світу з бігу на дистанціях 50 км, 100 км та бігу протягом 24 год, а також ратифікує рекорди в ультрамарафонських дисциплінах [125]. Чемпіонати світу

з бігу протягом 48 год та 6 днів проводить Глобальна організація багатоденних ультрамарафонів (GOMU). Ця сама організація фіксує вищі досягнення в таких стандартних дисциплінах, як біг протягом 48 год, 72 год, 6 днів, 10 днів, а також на дистанціях 500 миль, 1000 миль, 2000 миль, 3000 миль, 3100 миль, 500 км, 1000 км, 2000 км, 3000 км, 4000 км, 5000 км [112].

Біг по шосе на дистанціях 50 км та 100 км на сьогодні – єдині ультрамарафонські дисципліни легкої атлетики, в яких світові рекорди також ратифікуються Всесвітньою атлетикою [185], та змагання з яких регламентуються правилами Всесвітньої атлетики [31]. В Україні змагання з ультрамарафону проводять під керівництвом Федерації легкої атлетики України. Національні змагання включають біг на дистанціях 50 км, 100 км, біг протягом 12 год, 24 год та 48 год. Згадані дисципліни не входять до програми Олімпійських ігор, проте спортсменам, які виступають в цих дисциплінах можуть бути присвоєні розряди згідно з «Єдиною спортивною класифікацією України з олімпійських видів спорту». Так, норматив майстра спорту України для чоловіків на дистанції 100 км становить 7:05:00 год:хв:с, норматив майстра спорту міжнародного класу – 6:40:00 год:хв:с, для жінок відповідно 8:35:00 год:хв:с та 7:50:00 год:хв:с [32].

Середній вік учасників змагань з ультрамарафону становить 44,5 р., 80,2 % – чоловіки, 70,1 % з яких одружені. Зазвичай, ультрамарафонці добре освічені – 80,8 % мають освіту рівня бакалавр або вищу. Жінки в ультрамарафоні становлять близько 20 % загальної кількості фінішерів [146]. Здебільшого тренування ультрамарафонці поєднують з повноцінною роботою [99]. Середній вік бігуна під час першої участі в ультрамарафоні – 36 років. До цього в середньому 7 років спортсмени беруть участь у змаганнях на коротших дистанціях [120]. Найкращу швидкість на дистанції ультрамарафону Comrades (дистанція 90 км) демонстрували чоловіки віком 36 років ($16,65 \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$) та жінки віком 32 р. ($13,89 \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$) [147].

Чинниками успіху в ультрамарафоні є специфічні антропометричні параметри, такі як низький вміст жиру та низький індекс маси тіла. Як

зазначають Hoffman et al. [117, 52], швидші ультрамарафонці мають менший відсоток жирової маси. Ультрамарафонці зазвичай мають меншу масу тіла ніж марафонці, водночас у них товщі литки та тонші руки [70]. Серед бігунів на 100 км вік, індекс маси тіла та жирова маса мали позитивну кореляцію з фінішним часом. Негативну кореляцію мала низька жирова маса [199].

Найкращих результатів в ультрамарафоні спортсмени досягають у віці 35 років та старші [147, 163, 164, 234, 235]. Вік найкращих результатів в ультрамарафоні збільшується із довжиною дистанції. За даними Rüst et al. [235], для 6-годинного бігу вік найкращих результатів для чоловіків становив 35 р. \pm 6 р., для бігу протягом 12 годин – 37 р. \pm 9 р., для бігу протягом 24 год. – 39 р. \pm 8 р., для бігу 48 год 44 р. \pm 7 р.. За даними Nikolaidis et al. [164], вищу змагальну швидкість на дистанції 50 км спортсмени як чоловіки, так і жінки, демонстрували у 41 рік. На дистанції 100 км вік найвищих досягнень становив від 40 р. до 44 р. для жінок та від 45 р. до 49 р. для чоловіків, при аналізі фінішерів усіх рівнів, та від 30 р. до 34 р. для жінок і від 35 р. до 39 р. для чоловіків, при аналізі топ-10 фінішерів [163].

Згідно з Sejka et al. [173], у період з 1960 р. по 2012 р. вік спортсмена, який демонстрував найкращий спортивний результат року збільшився з 29 р. до 40 р. серед чоловіків. Для жінок середній вік найкращого спортивного результату залишався без змін – 35 р. \pm 9,7 р. При цьому зросла швидкість найкращого спортсмена – з 8,67 км \cdot год⁻¹ до 15,65 км \cdot год⁻¹ серед чоловіків та з 8,06 км \cdot год⁻¹ до 13,22 км \cdot год⁻¹ серед жінок. Середній вік тих, хто подолав позначку у 200 км під час бігу 24 години, складав 44 роки для чоловіків та 43 роки для жінок [194]. Більшість ультрамарафонців пробігали хоча б один марафон, перш ніж вийти на старт довшої дистанції [144]. Вік досягнення найкращих результатів в ультрамарафоні вищий, ніж у представників інших легкоатлетичних дисциплін. При цьому типовим є домінування на різних дистанціях ультрамарафону спортсменів у віці старше 40 років [44, 43, 146, 189, 235].

1.2 Сучасні уявлення про особливості тренувальної та змагальної діяльності ультрамарафонців

1.2.1 Особливості використання засобів тренування різної переважної спрямованості у практиці підготовки ультрамарафонців

Згідно з Zaryski et al. [237], вимоги до ультрамарафонської підготовки не відрізняються від вимог до інших видів спорту при дотриманні специфічних принципів, серед яких: різносторонній розвиток, поступове збільшення навантаження, специфічність, індивідуалізація, безперервність тренувального процесу. Серед характеристик, на основі яких можна передбачити спортивний результат на ультрамарафонських дистанціях, називають попередній досвід, який розглядається як участь у змаганнях з ультрамарафону, та результат на дистанції марафону. Кращий спортивний результат демонстрували ультрамарафонці, які мали вищі тренувальний обсяг та швидкість під час тренувань [82, 145, 184, 199].

Для елітних бігунів на 100 км більший тренувальний обсяг, який виражається у кілометрах на тиждень, був основним чинником, що асоціюється з кращим фінішним часом [49]. Середня швидкість, яку ультрамарафонці демонстрували під час тренувань, нижча порівняно зі спортсменами інших дисциплін легкої атлетики з переважним проявом витривалості, зокрема у марафоні [82, 144]. Водночас, ультрамарафонці виконують більший тренувальний обсяг, що виражається у кілометрах та годинах тренувань протягом тижня [199], а також мають менше днів відпочинку порівняно з представниками інших дисциплін [99]. Середній біговий обсяг за рік серед учасників різних ультрамарафонських дистанцій становив 3,3 тис. км. Максимальні показники перевищували 12 тис. км [119]. Armento et al. [77], порівнюючи характеристики тренувального процесу ультрамарафонців на дистанціях 50 км, 50 миль (80,5 км) та 100 км з бігунами на дистанціях 10 км та півмарафону, з'ясували, що ультрамарафонці мали більший загальний обсяг бігу в останні три місяці перед змаганнями (56 % ультрамарафонців повідомили про обсяг більше 64,4 км на тиждень проти 6

% серед спортсменів, які бігли 10 км або півмарафон) та тренувалися більше днів на тиждень (у середньому 4,7 дня у ультрамарафонців та 3,7 дня у бігунів на дистанціях 10 км та півмарафону).

Сучасні науково-методичні джерела містять обмежені дані про співвідношення засобів переважної спрямованості в практиці підготовки ультрамарафонців. За даними Hoffman & Krishnan [119], 61,9 % загального обсягу бігу у спортсменів, які спеціалізуються на різних дистанціях ультрамарафону, становили вправи середньої інтенсивності, 14,6 % – вправи низької інтенсивності та 23,6 % – високої інтенсивності. Згідно з Rokan et al. [159], вправи, інтенсивність яких нижча інтенсивності на рівні аеробного порогу, спортсмени можуть виконувати до 24 год без підвищення рівня лактату крові вище $2 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$. Під час ультрамарафону, для якого характерним є подолання дистанції з інтенсивністю на рівні 65–70 % максимального споживання кисню, рівні лактату та величина дихального коефіцієнта можуть лишатися на рівні значень до початку фізичних навантажень. При цьому у міру проходження дистанції спостерігається підвищення рівня споживання кисню й одночасно розвивається втома, яка переважно має центральне походження [58]. Енергетичні запаси відіграють суттєву роль у тривалості виконання вправи до появи втоми [140].

Незначні відмінності у швидкості бігу на рівні або вище аеробного порогу можуть суттєво впливати на час подолання дистанції, рівень втоми та тривалість відновлення [58]. Збільшення інтенсивності вище аеробного порогу призводить до підвищення рівня лактату. При цьому через певний час виконання вправи досягається стійкий стан, що характеризується рівновагою в продукуванні та утилізації лактату. Інтенсивність, дещо вища аеробного порогу, має незначне підвищення рівня лактату та швидкості його утилізації робочими м'язами [93]. На рівні анаеробного порогу досягається максимальний стійкий стан. Тривалість вправ, які виконуються з інтенсивністю цього рівня, має чітке часове обмеження. Згідно з Dittrich et al.

[223], при безперервному бігу час до виснаження на цьому рівні навантаження становив (68 ± 11) хв зі значними відмінностями у деяких спортсменів.

Деякі дослідники вказують на вищу ефективність під час використання бігунами вправ інтенсивність навантаження яких вища рівня ПАНО порівняно з навантаженнями на рівні ПАНО [206, 224]. Такі вправи призводять до більшого підвищення рівня максимального споживання кисню, збільшення часу до виснаження у ході тестування та пікової швидкості. Два тренувальні заняття високої інтенсивності на тиждень вважаються достатніми, щоб викликати необхідні адаптації без підвищення ризику перетренування [192]. Згідно з Billat et al. [136], збільшення кількості високоінтенсивних занять до трьох на тиждень не призводить до додаткового покращення спортивних результатів.

Дослідження останніх років так званої норвезької системи підготовки демонструють ефективність для покращення спортивного результату більшої кількості вправ, які виконуються з інтенсивністю між порогом аеробного та анаеробного обміну. В тижневому мікроциклі кількість таких занять може сягати чотирьох (два дні на тиждень по два тренування) та супроводжуватися ще одним тренувальним заняттям із застосуванням навантажень вище рівня ПАНО [142]. На думку Tschakert & Hofmann [228], під час планування швидкості та тривалості відрізків слід виходити з індивідуально визначених значень аеробного порогу та ПАНО. Дослідження вказують, що при виконанні високоінтенсивних вправ інтервальним методом при однаковому середньому навантаженні довші відрізки матимуть вищий рівень фізіологічних реакцій [124]. Дискусійним залишається питання, як визначити оптимальну кількість інтервалів для досягнення необхідних адаптацій [187].

Для ефективного тренувального процесу ультрамарафонців, згідно з сучасними науково-методичними рекомендаціями, використовуються такі засоби, пропорційне співвідношення яких визначається їх часткою у загальному обсязі тренувань [26]: довгі розвиваючі кроси від 20 км до 120 км (53 %); довгий темповий біг від 30 км до 50 км (20 %); середній темповий біг

від 5 км до 10 км (8 %); фартлек під час довгого бігу (6 %); біг на довгих та коротких відрізках (0,5 %); біг угору (0,5 %). Водночас, згадане співвідношення, а також місце у макроциклі підготовки як загальних засобів тренування, притаманних для підготовки легкоатлетів, які спеціалізуються у видах з переважним проявом витривалості, так і місце цих засобів у макроциклі підготовки залишаються дискусійними [24].

1.2.2 Підходи до періодизації тренувального процесу та вибору моделей розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості у практиці підготовки ультрамарафонців

Періодизацію визначають як циклічне впорядкування тренувальних вправ відповідно до принципів специфічності, обсягу, інтенсивності з метою досягнення найвищої продуктивності під час головних змагань [226]. Сучасний підхід до періодизації передбачає виділення у макроциклі підготовчого, змагального та перехідного періодів [14, 22, 54, 108]. У структурі періодів виділяють мезоцикли, кожен з яких має специфічні завдання [108]. Провідне завдання підготовчого періоду – розвиток фізіологічної бази шляхом використання багатьох неспецифічних засобів тренування [54]. У цей час закладається функціональна основа для подальшої підготовки [14]. Використовуються загальнорозвиваючі засоби та не передбачена участь у змаганнях [108]. У підготовчому періоді виділяють загальнопідготовчий та спеціальнопідготовчий етапи. У ході підготовки кваліфікованих спортсменів використовується короткий загальнопідготовчий етап та довший спеціальнопідготовчий. У спортсменів нижчої кваліфікації навпаки – тривалішим є загальнопідготовчий етап [14]. Завданнями загальнопідготовчого етапу є: підвищення загальної фізичної підготовленості, збільшення аеробних можливостей, зміцнення опорно-рухового апарату, розвиток психологічних якостей, підвищення здатності переносити великі навантаження. Завдання спеціальнопідготовчого етапу включають: забезпечення високого рівня готовності до змагань шляхом збільшення частки

спеціальнопідготовчих та змагальних вправ. Під час змагального періоду метою є збереження та розвиток досягнутого рівня спеціальної підготовленості.

Вомра & Buzzichelli [54] у структурі змагального періоду виділяють передзмагальну та змагальну фази. У першій фазі спортсмен бере участь у змаганнях з метою розвитку спортивної форми. Друга – охоплює безпосередню підготовку до головних змагань. Українські дослідники розділяють змагальний період легкоатлетів на етап підготовки до відбіркових змагань (4–5 тижнів) та етап безпосередньої підготовки до головних змагань (5–8 тижнів). Останній складається з двох мезоциклів – базовий (3–4 тижні) з високим загальним навантаженням та передзмагальний (відновлювальний), який триває 2–3 тижні. Базовому мезоциклу має передувати активний відпочинок після участі у відбіркових змаганнях [14]. Перехідний період покликаний забезпечити відновлення фізичного та психоемоційного потенціалу спортсмена. Його тривалість від 3–4 до 6–8 тижнів [54].

Оскільки провідна система енергозабезпечення та основні фізіологічні показники, які визначають змагальну діяльність, є однаковими для ультрамарафонських та інших дисциплін легкої атлетики з переважним проявом витривалості [114, 175], то під час визначення підходів до періодизації підготовки ультрамарафонців доцільно брати за основу моделі, які застосовують для представників інших бігових дисциплін, спрямованих на розвиток відповідних фізіологічних якостей. Для бігунів на довгі та наддовгі дистанції виправданою є двоциклова модель періодизації. При цьому спортсмени можуть виступати у другорядних змаганнях під час підготовчого періоду. Досягнення високих результатів обумовлюється передовсім великим обсягом тренувальних навантажень протягом кількох років [14].

Залежно від співвідношення засобів тренування різної переважної спрямованості, виділяють традиційну лінійну, реверсивну, блокову та хвилеподібну моделі періодизації [114]. Традиційна лінійна модель періодизації передбачає виконання великого обсягу вправ низької

інтенсивності у підготовчому періоді та поступове його зменшення і збільшення інтенсивності у міру наближення основних змагань. За реверсивної моделі під час загальнопідготовчого етапу підготовчого періоду значна увага приділяється засобам високої інтенсивності, обсяг яких зменшується під час спеціальнопідготовчого етапу підготовчого періоду та змагального періоду. При цьому обсяг тренувань низької інтенсивності зростає. Блокова періодизація передбачає послідовне використання спеціалізованих мезоциклів, кожен з яких має на меті розвиток пріоритетних функціональних характеристик. Хвилеподібна модель періодизації полягає у суттєвому коливанні обсягу та інтенсивності у різних мікроциклах підготовки [141]. Наразі у сучасній науково-методичній літературі не існує консенсусу щодо переваг того чи іншого підходу до періодизації підготовки ультрамарафонців.

Одним із ключових факторів оптимізації тренувального процесу, спрямованого на розвиток витривалості, згідно із сучасними науково-методичними підходами, є вибір моделі розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості (TID) у макроциклі підготовки [227]. Під час аналізу розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості у практиці підготовки спортсменів, що виступають у видах спорту з переважним проявом витривалості, виділяють низку зон інтенсивності, межі яких визначаються частотою серцевих скорочень (ЧСС), показниками газообміну та концентрацією лактату в крові. Типова шкала складається з трьох зон, де перша зона відповідає рівню інтенсивності, при якому концентрація лактату крові не перевищує $2 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$ та характеризується як зона низького навантаження. Верхня межа цієї зони визначається як аеробний поріг. Друга зона відповідає інтенсивності, при якій концентрація лактату знаходиться у межах $2\text{--}4 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$ та характеризується як середній рівень навантаження. Верхня межа цієї зони визначається як поріг анаеробного обміну. Третя зона відповідає рівню навантаження, за якого концентрація лактату перевищує $4 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$ та яка характеризується як великий рівень навантаження [193].

У практичній діяльності тренерів зазвичай використовують модель, що складається з п'яти зон, де перша та друга зони відповідають рівню інтенсивності нижче аеробного порогу, третя та четверта зони – між аеробним та порогом анаеробного обміну та п'ята зона – вище анаеробного порогу. При цьому верхня межа п'ятої зони відповідає інтенсивності на рівні максимального споживання кисню та характеризується досягненням максимальної для спортсмена частоти серцевих скорочень. Так, шкала для визначення інтенсивності, рекомендована Норвезькою олімпійською федерацією [193], включає п'ять зон, де перша зона відповідає інтенсивності на рівні 55–75 % максимальної частоти серцевих скорочень (ЧССмакс) та 45–65 % МСК, друга зона – 75–85 % ЧССмакс та 66–80 % МСК, третя зона 85–90 % ЧССмакс та 81–87 % МСК, четверта зона – 90–95 % ЧССмакс та 88–93 % МСК, п'ята зона – 95–100 % ЧССмакс та 94–100 % МСК.

Якщо враховувати суб'єктивне сприйняття спортсменом тяжкості роботи під час оцінки та контролю навантаження, то доцільно виділяти шість рівнів інтенсивності [23]: дуже легкі відновні вправи, які виконуються при ЧСС 100–120 уд · хв⁻¹ та концентрації лактату 1–1,5 ммоль · л⁻¹; легкі вправи, які застосовують для підтримання досягнутого рівня аеробних можливостей та виконують при ЧСС 120–140 уд · хв⁻¹ та концентрації лактату 1,5–2 ммоль · л⁻¹; помірно тяжкі вправи, які сприяють підвищенню аеробних можливостей та виконуються при ЧСС 140–160 уд · хв⁻¹ та концентрації лактату 2–2,5 ммоль · л⁻¹; тяжкі вправи, які виконують з інтенсивністю на рівні ПАНО при ЧСС 160–180 уд · хв⁻¹ та концентрації лактату 3–4 ммоль · л⁻¹; дуже тяжкі вправи, які вимагають змішаного аеробно–анаеробного енергозабезпечення і виконуються при близькій до максимальної ЧСС та концентрації лактату 5–8 ммоль · л⁻¹; надто тяжкі вправи переважно анаеробного характеру, які сприяють підвищенню можливостей анаеробної лактатної системи енергозабезпечення, та при виконанні яких концентрація лактату становить 9–12 ммоль · л⁻¹ і більше.

Кожній зоні відповідають свої типи засобів тренування переважної спрямованості. Stöggel & Sperlich [205] виділяють такі засоби:

- 1) вправи високого обсягу та низької інтенсивності (відповідають інтенсивності нижче аеробного порогу або концентрації лактату до $2 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$);
- 2) порогові вправи (відповідають інтенсивності близько або на рівні анаеробного порогу або концентрації лактату близько $4 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$);
- 3) високоінтенсивні вправи (відповідають інтенсивності вище рівня анаеробного порогу та збільшенню концентрації лактату вище $4 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$).

Загальною практикою для атлетів міжнародного рівня, котрі спеціалізуються у видах спорту, пов'язаних з проявом витривалості, є такий розподіл засобів тренування різної переважної спрямованості, при якому 80 % тренувальних сесій проводять з низькою інтенсивністю, а 20 % відповідають пороговим та високоінтенсивним навантаженням. При цьому кількість тренувальних занять сягає 10–13 на тиждень. Два тренувальних заняття на тиждень з використанням високоінтенсивних засобів ймовірно є достатніми, щоб викликати необхідні адаптації [192].

У сучасній науковій літературі виділяють кілька основних моделей розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості (TID). Найбільш поширеними є поляризована модель та пірамідальна модель. Поляризована модель передбачає, що більша частина тренувального обсягу припадає на низькоінтенсивні (що відповідають першій зоні) та високоінтенсивні (що відповідають третій зоні) вправи з найменшою часткою тренувань у другій зоні (75–80 % низькоінтенсивні вправи, 5 % – порогові тренування, 15–20 % високоінтенсивні тренування). За пірамідальної моделі більша частка тренувань відбувається з низькою інтенсивністю (перша зона), на другому місці в тренувальному обсязі знаходяться порогові вправи (друга зона) і на третьому – високоінтенсивні (третя зона) [205]. На сьогодні в сучасній літературі немає однозначних доказів на користь тієї чи іншої моделі розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості. Дані Stöggel &

Sperlich [205], які базуються на аналізі практики тренувань атлетів міжнародного рівня, свідчать, що у підготовчому періоді здебільшого спортсмени використовують «пірамідальну» модель, де 84–95 % навантажень становлять вправи високого обсягу та низької інтенсивності (перша зона); 2–11 % навантажень припадає на порогові вправи (друга зона); 2–9 % – на вправи високої інтенсивності (третя зона). За іншими даними, для елітних бігунів на довгі дистанції характерним є використання протягом шести місяців перед змаганнями пірамідальної моделі, де 71 % обсягу складала вправи з інтенсивністю нижче аеробного порогу, 21 % – між аеробним та анаеробним порогами, 8 % – вище анаеробного порогу [123].

Ще однією моделлю розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості є порогова, при якій значна частка (понад 20 %) тренувального обсягу виконується у другій (між аеробним порогом та порогом анаеробного обміну) зоні інтенсивності. Така модель може бути корисною під час певних фаз підготовки [205]. Порівняння ефективності поляризованої та порогової моделей для тренування ультрамарафонців протягом 12 тижнів показало переваги поляризованої моделі для покращення економічності бігу та часу до виснаження (розподіл засобів тренування різної переважної спрямованості у поляризованій моделі становив 79,8 % у першій зоні, 3,9 % у другій зоні та 16,4 % у третій зоні, розподіл засобів тренування різної переважної спрямованості у пороговій моделі становив 67,2 % у першій зоні, 33,8 % – у другій зоні, 0 % – у третій зоні) [88]. Більшість елітних спортсменів, які спеціалізуються у видах, пов'язаних з витривалістю, використовують пірамідальну модель розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості з великою часткою вправ високої інтенсивності. Поляризована модель демонструє свою ефективність у певних тренувальних періодах. Експериментальні спостереження тривалістю від 6 тижнів до 5 місяців демонстрували вищу ефективність поляризованої моделі [205].

Під час змагань з ультрамарафону характерним є такий розподіл засобів тренування різної переважної спрямованості, при якому в середньому понад

85 % припадає на першу зону інтенсивності (нижче аеробного порогу), близько 14 % – на другу зону (між аеробним порогом та ПАНО) та менше 1 % – на третю зону (вище ПАНО), при цьому середня інтенсивність бігу під час ультрамарафону на дистанції 65 км по відношенню до максимальної ЧСС становила $77,1 \% \pm 4,4 \%$ або $140 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1} \pm 8,6 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$. По відношенню до МСК середня швидкість бігу становила $63,2 \% \pm 9,1 \%$ [88].

Кожен рівень навантаження має свої часові межі, які залежать від типу вправи та характеристик спортсмена. Для досягнення бажаних адаптацій важливим є вироблення підходів для визначення оптимальної тривалості вправ [122]. Для цього доцільно використовувати розподіл рівня навантаження за його тривалістю. Відповідно до цього підходу виділяють вправи низького, середнього, субмаксимального та максимального навантаження. Вправи низького навантаження покликані прискорювати відновлення, їх тривалість сягає 15–20 % максимальної, що визначається досягненням стану втоми. Середнє навантаження охоплює вправи тривалістю 20–60 % максимальної та покликані підтримувати досягнутий рівень результатів. Субмаксимальні вправи сягають 60–75 % максимальної тривалості та приводять до середнього підвищення спортивної форми. Максимальне навантаження (75–100 % максимальної тривалості) веде до чітких проявів втоми та втрати продуктивності і передбачає суттєве зростання спортивної форми. На думку В. М. Платонова [182], тільки максимальне навантаження приводить до чітких адаптаційних процесів. Після таких тренувань потрібні тривалі періоди відновлення (до 48 год). Зменшення тривалості вправи на тій самій інтенсивності до 65–75 % максимальної призводить тільки до компенсованої втоми без втрати продуктивності та дозволяє зменшити вдвічі час на відновлення (до 24 год). Середній рівень навантаження не викликає явної втоми і, скоріше, стабілізує спортивну форму, ніж підвищує її. Низьке навантаження здебільшого має відновлювальну мету.

Ще один підхід до розподілу тренувальних навантажень базується на використанні змагального темпу. На думку Kenneally et al. [225], підхід, що

базується на виділенні тренувальних зон на основі відсотка змагального темпу, може бути більш ефективним, ніж при використанні фізіологічного підходу.

Такий підхід при ретроспективному аналізі демонструє здебільшого пірамідальну модель розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості, де значна частина обсягу припадає на інтенсивність, значно нижчу змагальної. За такого підходу пропонується розподіляти засоби тренування відповідно до змагального темпу таким чином, коли до першої зони відносять вправи з інтенсивністю нижче 80 % від змагального темпу, до другої зони – на рівні 80–95 % змагального темпу та до третьої зони – вправи з інтенсивністю вище 95 % від змагального темпу. При цьому розподіл засобів тренування різної переважної спрямованості для кваліфікованих бігунів на середні та довгі дистанції становив $(88,5 \pm 1,1)$ % у першій зоні, $(7,4 \pm 0,8)$ % – у другій зоні та $(4,1 \pm 0,7)$ % – у третій зоні. Такий підхід може бути корисним при складанні програм підготовки ультрамарафонців, адже, за даними сучасних досліджень, бігуни, які невдало виступали на дистанції 100 км переважно використовували у своїй підготовці біг на швидкості, що перевищує змагальну, а більш успішні спортсмени тренувалися переважно на рівні або близько до змагального темпу [26]. При цьому, ультрамарафонці, які демонстрували найкращі спортивні результати, найбільше тренувалися зі швидкістю, що відповідає рівню $(75–80)$ % порогу анаеробного обміну. Менш кваліфіковані спортсмени у тренуванні частіше виконували біг зі швидкістю, яка відповідає $(80–91)$ % ПАНО. У бігунів, котрі демонстрували кращі спортивні результати, частка навантаження на рівні 80 % ПАНО була на $(15–20)$ % вищою, ніж у менш кваліфікованих легкоатлетів.

Загальний біговий обсяг, обсяг повільного бігу, темпові тренування та інтервальні тренування на коротких відрізках найкраще корелюють з фінішним часом бігунів на довгі дистанції [236]. Водночас дані про співвідношення цих засобів у тренувальному процесі ультрамарафонців, як і оптимальне співвідношення тренувальної інтенсивності, обмежені. Подальші

дослідження потрібні для визначення оптимального співвідношення засобів підготовки в ультрамарафоні.

1.2.3 Фактори, що обумовлюють спортивний результат під час проходження змагальної дистанції в ультрамарафоні

Кращий спортивний результат в ультрамарафоні пов'язаний з обраною тактикою розподілу зусиль по дистанції [203]. Спортсмени, які демонструють кращий результат, здатні тримати більш стабільний темп протягом усієї дистанції [120]. Згідно з Kerhervé et al. [143], на дистанції 100 км більш кваліфіковані спортсмени рідше роблять зупинки під час змагань або взагалі не зупиняються. Ще однією ефективною стратегією є біг у групі учасників під час змагань [210]. Старші спортсмени під час бігу на 100 км демонстрували не таке сповільнення, як молодші учасники змагань. Згідно з Rüst et al. [80], найбільш повільною віковою групою були спортсмени 18–24 р. Незалежно від віку, більш кваліфіковані бігуни на дистанції 100 км демонстрували меншу зміну швидкості під час змагань. Вони починали швидше за менш кваліфікованих спортсменів та підтримували довше свою початкову швидкість, перш ніж знижували темп бігу [64, 203]. На змаганнях «Спартатлон» учасники демонстрували зниження швидкості протягом 70 % дистанції, після чого спостерігалось її збільшення. Серед спортсменів, які демонстрували кращий спортивний результат, спостерігалось менше коливання швидкості порівняно з іншими учасниками [216]. Більш кваліфіковані ультрамарафонці приділяють значну увагу темпу бігу на різних етапах змагань, харчуванню, гідратації та підтримці команди [104]. Під час ультрамарафонів, які передбачають депривацію сну, бігуни, які збільшували час на сон перед змаганнями, демонстрували кращі спортивні результати [201].

За твердженням Knechtle & Nikolaidis [146], усі учасники ультрамарафонів стикаються під час змагань з дегідратацією та зменшенням маси тіла. Найбільша втрата маси спостерігається у перші години

ультрамарафону. У зв'язку з цим спортсмени вживають значний обсяг рідини, що, у свою чергу, може призводити до викликаної вправами гіпонатріємії та набряків кінцівок [34]. Гіпонатріємія – це стан, який визначають як зниження рівня натрію до $135 \text{ ммол} \cdot \text{л}^{-1}$ та нижче [42]. Надмірне вживання рідини призводить до зміни в електролітному складі та об'єму плазми крові [178]. Випадки гіпонатріємії фіксували у середньому у 9,11% учасників змагань з ультрамарафону. Ризики зростали зі збільшенням дистанції змагань [40]. Під час ультрамарафону спортсмен масою 70 кг може втратити від 1,9 до 5,0 % маси тіла [118].

Дослідження показують, що відносне споживання води зменшується зі збільшенням дистанції змагань [103]. Під час бігу на 100 км спортсмени, які втрачали більше маси тіла, долали дистанцію швидше [53]. Факторами виникнення гіпонатріємії, окрім надмірного споживання рідини, є проведення змагань у жаркому кліматі [146]. Для уникнення цього стану спортсмени часто додатково вживають електроліти. Водночас їх прийом під час бігу має обмежений ефект [121]. Найкращою стратегією для підготовки до участі у змаганнях, які проводять в умовах високих температур, є попередня акліматизація [196]. Ефективними стратегіями під час змагань є паузи під час бігу [153] та достатнє і своєчасне охолодження при ознаках перегріву або теплового удару [115]. Ультрамарафонцям рекомендують вживати рідину *ad libitum* та пам'ятати, що екстремальні умови – як високі, так і низькі температури – можуть призвести до надмірного вживання води [146]. Доцільною є попередня розробка схеми споживання напоїв по дистанції на основі прогнозованого потовиділення [15].

Під час ультрамарафону спостерігаються зміни нейром'язової діяльності, викликані наростаючою втомою та пошкодженням м'язів [146, 158]. Зокрема, збільшується рекрутування волокон II типу (швидкоскоротні), що тягне за собою зміни біомеханічних характеристик [190], серед яких зменшення довжини кроку та підвищення його частоти [155]. Спортсмени здатні автоматично підлаштовувати параметри бігового кроку для досягнення

кращих показників економічності [100]. Атлети вищої кваліфікації демонструють менший рівень нейром'язової втоми порівняно з бігунами нижчої кваліфікації [98]. Дослідження показують різні дані зміни економічності бігу під час ультрамарафону. Спостерігати можна як зростання вартості бігу [101], так і незмінність цього показника [65, 177] і його зменшення [46]. Під час досліджень на біговій доріжці спостерігалось зниження економічності бігу (збільшення кисневої вартості) з підвищенням рівня окиснення жирних кислот після 32 км або (2:45:00 ± 00:25:58) год:хв:с. Також спостерігалось зменшення дихального коефіцієнта (RER), збільшення легеневої вентиляції та збільшення ЧСС на контрольній швидкості [176].

На економічність бігу впливає низка фізіологічних та біомеханічних чинників. Серед них – збільшення кількості мітохондрій та окисних ензимів, здатність м'язів зберігати та звільняти еластичну енергію, покращення техніки бігу для зменшення гальмівних сил та вертикальних коливань [34]. Стратегії для покращення економічності бігу включають збільшення бігового обсягу, включення в тренувальний процес бігу вгору та високоінтенсивних інтервальних тренувань, силових та пліометричних вправ, а також проведення тренувань в умовах високогір'я.

Для ультрамарафонців важливим є харчування під час змагань. За даними Fallon et al. [168], 88,6 % енергії під час бігу на дистанції 100 км спортсмен отримує споживаючи вуглеводи, 6,7 % – жири та 4,7 % – білки. Бігуни вищої кваліфікації здатні підтримувати вищу швидкість незалежно від джерела енергії. Водночас у них не спостерігається зменшення глюкози в плазмі крові [72]. Під час ультрамарафону відбувається зменшення як м'язової, так і жирової маси тіла спортсменів [67, 135]. У сучасних дослідженнях є рекомендації до побудови стратегії харчування [135]. Спортсмени мають спланувати та імплементувати стратегію харчування протягом тривалого часу, щоб сприяти покращенню механізму використання жирів як джерела енергії. Вуглеводи мають бути основою дієти та забезпечувати близько 60 % потреб в енергії, або 5–8 г · кг⁻¹ на день, щоб

мінімізувати негативні ефекти від хронічного виснаження запасів глікогену. Покращенню функцій мітохондрій та окисненню жирів може сприяти обмеження споживання вуглеводів перед окремими низькоінтенсивними тренуваннями. Водночас, такий підхід може обмежити продуктивність під час високоінтенсивних тренувань. Прийом білків в обсязі $1,6 \text{ г} \cdot \text{кг}^{-1}$ в день необхідний для підтримання маси тіла та відновлення. Цей обсяг може бути збільшений до $2,5 \text{ г} \cdot \text{кг}^{-1}$ у дні важких тренувань. Під час змагань харчування має бути різноманітним та забезпечувати надходження 150–400 ккал на годину, що включає 30–50 г вуглеводів та 5–10 г білків. Є свідчення більшої ефективності вживання 120 г вуглеводів на годину для зменшення нейром'язової втоми та пришвидшення відновлення в наступну добу після змагань [194]. Споживання рідини має становити $450\text{--}750 \text{ мл} \cdot \text{кг}^{-1}$, що включає 150–250 мл кожні 20 хв. Щоб мінімізувати ризики гіпонатріємії можливий додатковий прийом електролітів. На пізніших етапах змагань доцільним є прийом кофеїну. Щоб зменшити ризик проблем з травленням необхідне прогресивне тренування споживання їжі. Крім того, стратегією запобігання проблем з травленням під час змагань є споживання їжі, до якої звик та яка подобається [156].

Змагання з ультрамарафону висувають підвищені вимоги до психологічних характеристик спортсменів. Як стверджують Méndez-Alonso et al [133], в дисциплінах ультрамарафону психологічні фактори є вирішальними для спортивного результату. Ультрамарафонці демонструють вищі показники психологічної стійкості, резилієнтності (стресостійкість, здатність долати труднощі) та мотивації порівняно з представниками інших бігових видів. Ці характеристики посилюються з віком та досвідом участі у змаганнях. Спортсменам, які демонструють кращі спортивні результати, притаманні вищі оцінки згідно з опитувальником психологічної стійкості та шкалою резилієнтності (RS-14) порівняно з менш кваліфікованими. Згідно з Thorntona et al. [218], індикаторами успішної змагальної діяльності в ультрамарафоні є високий рівень психологічної стійкості, самоефективності та емоційного

інтелекту, а також низький рівень мінливості настрою, що визначається згідно з відповідними шкалами оцінювання.

Для досягнення кращого спортивного результату в ультрамарафоні важливим є високий рівень володіння стратегіями подолання складних ситуацій. Тренування психологічних навичок, таких як позитивна саморозмова, візуалізація, постановка цілей, мають бути частиною тренувального процесу ультрамарафонців.

1.3 Удосконалення функціональної підготовленості як основа побудови тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км

1.3.1 Стійкість функціональних систем організму як передумова ефективної тренувальної та змагальної діяльності кваліфікованих ультрамарафонців

Спортивний результат в ультрамарафоні обумовлюється комплексною взаємодією різних функціональних систем організму. Сучасні дослідження свідчать про значний вплив ультрамарафонської підготовки на серцево-судинну, дихальну, опорно-рухову, видільну, імунну, травну та нервову системи [183]. Адаптаційні зміни в цих системах необхідні для забезпечення ефективної змагальної діяльності. Нераціонально побудована тренувальна програма, в свою чергу, може нести короткострокові та довгострокові ризики для здоров'я спортсменів. Більш досвідчені ультрамарафонці зазвичай мають менше ускладнень, пов'язаних з діяльністю різних систем та органів [150].

Біг на надмарафонські дистанції призводить до біохімічних змін, які вказують на патологічні процеси в органах [34, 62]. Зміни біомаркерів під час ультрамарафону включають підвищення рівнів креатинкінази, міоглобіну, серцевих тропонінів, креатиніну, кортизолу з одночасним зменшенням рівнів натрію та калію, еритроцитів, тестостерону [146]. Вищі рівні кортизолу спостерігаються в ультрамарафонців, які змагаються при вищій швидкості. Зазвичай такі зміни мають тимчасовий характер та залежать від інтенсивності

та тривалості навантаження. Як правило, показники нормалізуються впродовж кількох днів після змагань та не мають довготривалих шкідливих наслідків [34].

Вплив на серцево-судинну систему. Регулярні аеробні вправи асоціюються зі зниженням ризику серцево-судинних хвороб та пов'язаної з ними смертності. Водночас надмірні навантаження, притаманні ультрамарафонській підготовці, призводять до суттєвих структурних та функціональних змін серцевого м'яза та можуть мати негативні довготривалі наслідки, зокрема підвищений ризик розвитку ішемічної хвороби серця, фіброз міокарда та аритмії [172]. Потреба підтримувати тривалий час високий рівень серцевого викиду пов'язана зі збільшенням лівого та правого шлуночків на 10–20 % та суттєвого збільшення їхньої маси. Таке ремоделювання супроводжується розвитком максимальної аеробної потужності [183]. Гіпертрофія серцевого м'яза (лівого шлуночка) є одним із параметрів, які дозволяють передбачити продуктивність спортивної діяльності в ультрамарафоні. Згідно з Nagashima [160], який дослідив взаємозв'язок між структурними змінами серцевого м'яза та спортивним результатом на дистанції 100 км, діастолічний та систолічний діаметри лівого шлуночка, а також обсяг бігу мали значну негативну кореляцію з фінішним часом.

Унаслідок участі в ультрамарафоні підвищуються рівні біомаркерів, які свідчать про пошкодження серцевого м'яза [66, 172, 214]. Ступінь таких змін пов'язаний з довжиною дистанції та швидкістю бігу. Учасники дистанції 100 км мали вищі показники маркерів пошкодження міокарда, ніж спортсмени, які бігли 308 км [66]. Спортсмени, які долали дистанцію швидше, мали вищий рівень серцевого тропоніну I, ніж ті, хто демонстрував нижчу швидкість [95, 214]. Дослідження із застосуванням методу електрокардіографії та ехокардіографії показали зміни в роботі серця після змагань з ультрамарафону порівняно зі станом до початку змагань. Зокрема, вони виявлялися у зниженні функцій лівого та правого шлуночків [45, 89, 188]. Ці зміни поверталися до

норми протягом кількох днів. Структурні та функціональні зміни, які спостерігаються як наслідок багаторічних тренувань на витривалість, такі як фіброз лівого та правого шлуночків, аритмія передсердь, кальцифікація коронарних артерій, згідно з наявними даними, не підвищувала ризик випадків несприятливих серцевих подій у спортсменів [183]. Попри наявні зміни серцевого м'яза елітні спортсмени, які спеціалізуються у видах з переважним проявом витривалості, мають більшу очікувану тривалість життя порівняно з населенням у цілому [172].

Дихальна система. Підвищена легенева вентиляція, яка спостерігається під час ультрамарафону, має наслідком проходження через повітряні шляхи некондиціонованого повітря, яке охолоджує та зневоднює епітеліальні поверхні, що може спричинити запалення, скорочення бронхіальних гладких м'язів, звуження повітряних шляхів та подальшу обструкцію бронхів [183]. Після ультрамарафону спостерігалось зниження легеневої функції, а також фіксувався набряк легень та накопичення в них рідини. Попри наявні ознаки запалення, набряку, ризику бронхообструкції довготривалий вплив на дихальну систему наразі незрозумілий та потребує подальших досліджень.

Імунна система. Ультрамарафонці мають підвищений ризик захворювань верхніх дихальних шляхів. При цьому рівень захворюваності вищий, ніж у бігунів на коротші дистанції [146]. Наслідком ультрамарафону є транзиторна імуносупресія, яка триває кілька годин та може знизити опірність організму до вірусних та бактеріальних інфекцій [183]. Ризики інфекції можуть бути знижені. Так, прийом глютаміну перед та після ультрамарафону зменшував частоту інфікування, також позитивний ефект спостерігався при прийомі вітаміну С [134]. Нераціональна побудова тренувального процесу, наслідком якої є непропорційні відновленню рівні навантаження, може мати наслідком довші періоди імунної дисфункції, а також призводити до синдрому перетренування. Моніторинг тренувального процесу з відповідним контролем навантаження необхідний для запобігання перетренування та недопущення дисфункції імунної системи [183]. Попри високий ризик розвитку

захворювань верхніх дихальних шляхів, дослідники сходяться на думці, що в довготривалій перспективі ультрамарафонська підготовка має позитивний вплив на імунну систему [134].

Видільна система. Участь в ультрамарафоні може спричинити пошкодження нирок. Ознаки гострих ниркових травм спостерігалися у 42 % учасників ультрамарафонів [40]. Фактори ризику – жіноча стать, низька маса тіла та значні втрати маси тіла під час бігу [130]. Підвищені рівні гострих ниркових травм під час ультрамарафону спостерігалися у тих, хто приймав знеболювальні медикаменти під час змагань [128]. На сьогодні не відомо, чи має ниркова дисфункція, яка виникає під час ультрамарафону, довготривалі негативні наслідки, що потребує подальших досліджень. Загалом, функції нирок відновлювалися протягом одного дня [90].

Травна система. Проблеми шлунково-кишкового тракту є частими серед ультрамарафонців та можуть бути причиною зниження спортивного результату [139]. На проблеми з травленням, за даними різних досліджень, скаржилися 35–96 % учасників ультрамарафонів [161, 167, 208]. Поширеними станами були метеоризм, відрижка та нудота. Остання була найчастішою причиною сходження з дистанції [208]. При цьому головною причиною проблем з травленням є ендотоксемія [161]. Для запобігання проблем кишково-шлункового тракту серед ультрамарафонців важливим є тренувальний досвід. Бігуни з такими проблемами мали менший загальний біговий обсяг та коротші тренувальні сесії [34]. Під час ультрамарафону виникає значний дефіцит енергії [116]. До цього може призводити, зокрема, пригнічення апетиту та шлункові проблеми під час змагань [102]. Тривалі навантаження, особливо у складних кліматичних умовах, можуть чинити негативний вплив на печінку [195]. Про це свідчить підвищення кількості біомаркерів її пошкодження. Ці показники також мають зворотний характер.

М'язово-скелетна система. Пошкодження м'язово-скелетної системи є найбільш поширеною проблемою під час тренування ультрамарафонців та змагань [95]. Поширеність травм залежить від виду та дистанції змагань [191].

Середня частота травм серед ультрамарафонців оцінюється у 7,2 випадка на 1 тис. годин бігу. Найбільш поширеними травмами під час змагань з ультрамарафону на різних дистанціях та рельєфі були травми гомілки (35 %), щиколотки (16,8 %), коліна (13,1 %) та стопи (12,6 %), а найбільш поширеними діагнозами – медіальний тібіальний стрес-синдром (30,1 %) та пателофеморальний больовий синдром (7,2 %). Для змагань, які проводять по шосе, найбільш поширені травми коліна (31 %), стопи (28 %) та гомілки (14 %). Загалом, 71,2 % ультрамарафонців повідомили про випадок травми стопи або щиколотки протягом попередніх 12 місяців [138]. При цьому найбільш поширеними були такі травми: плантарний фасциїт (36,3 %), тендиніт ахілового сухожилля (24 %), стрес-переломи (13,4 %). Початківці частіше стикаються з травмами, ніж досвідчені спортсмени [131].

Пошкодження скелетних м'язів є важливим обмежувальним чинником для спортивного результату в ультрамарафоні [34]. Тривалий біг викликає очевидну запальну реакцію та набряк робочих м'язів. Для визначення пошкодження м'язів використовують ряд біомаркерів, таких як міоглобін, лактатдегідрогеназа, креатинкіназа [34, 74, 122, 123]. Дослідження свідчать, що рівні креатинкінази, лактатдегідрогенази, а також азот сечовини крові та креатинін були суттєво підвищені після змагань з ультрамарафону та залишалися підвищеними у стані спокою. При цьому спостерігалися зміни у мітохондріальній функції [97].

У бігунів на 100 км спостерігається зв'язок між маркерами гострого запалення організму (нейтрофіли, тромбоцити, моноцити) та маркерами пошкодження м'язів (креатинкіназа, лактатдегідрогеназа) [215]. Ексцентричне навантаження, зокрема під час змагань у гірській місцевості, призводить до суттєвого збільшення рівнів креатинкінази та вираженого болю у м'язах. Найвищий рівень креатинкінази фіксували через 1 год після фінішу дистанції [34]. Підвищений рівень фіксували через 36–72 год після завершення змагань. Рівень пошкоджень залежить від дистанції змагань. Чим довша дистанція, тим вищий рівень креатинкінази спостерігався у спортсменів [66]. Після

завершення дистанції 100 км по шосе рівень креатинкінази збільшувався у понад 20 разів [56, 165]. При порівнянні біомаркерів пошкодження м'язів та запалення серед учасників дистанцій 54 км та 111 км виявилось, що спортсмени, які завершили довшу дистанцію, мали вищий рівень пошкодження м'язів та запалення, а відповідні біомаркери нормалізувалися через 72 год. Водночас, спортсмени, які змагалися на коротшій дистанції, мали вищі рівні біомаркерів, пов'язаних з пошкодженнями серця [157]. Рівень підготовки спортсмена також впливає на ступінь пошкодження м'язів. Спортсмени вищої кваліфікації мали нижчі рівні креатинкінази порівняно з повільнішими бігунами як перед стартом, так і після фінішу [34].

У сучасній науково-методичній літературі описано спроби пошуку способів зменшення пошкодження м'язів шляхом вживання додаткових нутрієнтів. Так, додаткове споживання амінокислот, зокрема ВСАА перед та під час бігу на 100 км не мало ефективного впливу на спортивний результат та біомаркери пошкодження м'язів [56]. Поширеною практикою серед ультрамарафонців є вживання нестероїдних протизапальних препаратів для зменшення або запобігання болю [209]. Утім, дослідження не підтвердили ефективності вживання під час змагань диклофенаку [87], ібупрофену [162], антиоксидантів [47]. Відповідне тренування, що передбачає великі обсяги бігу, є найкращою стратегією запобігання пошкодженню м'язів та швидкого відновлення після змагань [34].

Рівень креатинкінази був нижчий у тих фінішерів змагань з бігу на 100 миль, які мали кращу підготовку [76]. Спортсмени вищої кваліфікації демонстрували менший рівень нейром'язової втоми порівняно з менш підготовленими бігунами після змагань на дистанції 108 км [169].

Ультрамарафонська підготовка призводить до характерних змін та адаптації м'язової тканини. Серед них – зростання кількості капілярів та збільшення волокон типу I [106], що має вплив на резистентність м'язів до пошкодження та швидкість протікання в них відновних процесів.

Пошкодження кісткової тканини також притаманне ультрамарафонцям. Дослідження підтверджують явища резорбції під час ультрамарафону, зменшення щільності кісток [55]. Стратегії попередження пошкоджень кісток мають базуватися на оптимізації тренувального навантаження в контексті обсягу та інтенсивності, а також модифікації техніки бігу з метою мінімізації навантаження на кісткові структури (наприклад, через збільшення частоти кроків) [232]. Ультрамарафонська підготовка веде до адаптації тканин до навантаження. У науково-методичній літературі описується збільшення діаметра ахіллового сухожилля, яке можна інтерпретувати як реакцію на стрес від ультрамарафону [229]. Тренування, яке передбачає тривалий біг, ймовірно позитивно впливає на хрящову тканину [63], сприяючи її відновленню, зокрема, завдяки синтезу протеогліканів та колагену [67]. Більш досвідчені ультрамарафонці менше схильні до травм перенавантаження [146].

Характерною для ультрамарафонців порівняно з іншими спортсменами є здатність витримувати сильніший біль, пов'язаний з пошкодженнями опорно-рухового апарату, чи судомами [115]. Учасники ультрамарафону, який складався з чотирьох етапів по 40 км та одного етапу 80 км оцінювали свій рівень болю під час бігу в середньому на $(3,9 \pm 2,3)$ бала за шкалою від 0 до 10 [170]. При цьому спостерігалось посилення болю на кожному наступному етапі у всіх бігунів. Серед тих, хто зійшов з дистанції (14 %), зміни інтенсивності болю були більшими. Під час ультрамарафону у молодших спортсменів спостерігалася вища чутливість до болю, ніж у старших бігунів [171]. Стратегії поводження з болем мають бути частиною підготовки ультрамарафонців.

Нервова система. Підготовка та участь у змаганнях з ультрамарафону мають значний вплив на діяльність нервової системи. Після подолання дистанції спостерігалось збільшення об'єму кортикальних та субкортикальних структур головного мозку після змагань на дистанції 119,8 км [169]. Після змагань з бігу тривалістю 6 год фіксували короткострокове зниження кортикальної активності лобної частки головного мозку без впливу на

когнітивні функції [183]. Є дані, які підтверджують позитивний вплив підготовки та участі у змаганнях на ультрамарафонських дистанціях на функції головного мозку та на збереження когнітивних функцій у старшому віці. Крім того, деякі дослідники кажуть про позитивний вплив ультрамарафонської підготовки на довжину тіломірів, що може сприяти уповільненню процесів старіння [68, 152].

1.3.2 Підходи до оцінювання функціональної підготовленості ультрамарафонців

Для оцінювання функціональної підготовленості у видах спорту з переважним проявом витривалості використовують ряд фізіологічних параметрів, серед яких максимальне споживання кисню, поріг анаеробного обміну, економічність бігу, показники газообміну (споживання кисню, виділення CO_2), зовнішнього дихання, легеневої вентиляції, центральної гемодинаміки, ацидемічних зміщень крові, а також параметри, які характеризують біомеханіку бігу (довжина кроку, каденс) [12, 13, 36, 38, 176, 197]. Ці параметри використовують зокрема для визначення режимів тренувальної роботи для розвитку специфічних компонентів функціонального забезпечення спортсменів [5]. Рівень МСК вважається найбільш точним інтегральним показником, який дає уявлення про функціональний стан особи та відображає стан її кардіореспіраторної системи [231]. Для оцінювання МСК та інших характеристик функціональної підготовленості використовують прямі (в лабораторних умовах) та непрямі методи досліджень. Непрямі методи передбачають застосування математичних моделей для розрахунку характеристик функціональної підготовленості [59]. До таких методів, які застосовують для оцінювання функціонального стану бігунів з визначенням МСК відносять біговий тест на 1,5 милі, 12-хвилинний біговий тест, Рівняння Американського коледжу спортивної медицини для бігу. Утім дослідження свідчать про значні відмінності в отриманих цими методами даних порівняно з прямими методами. Так, у результаті бігового тесту з використанням

Рівняння Американського коледжу спортивної медицини було отримано завищені показники МСК порівняно з лабораторним тестуванням [71].

Крім того, отримати непряму оцінку характеристик функціональної підготовленості дозволяють сучасні пристрої, такі як спортивні годинники, смарт-годинники та фітнес-браслети, а також смартфони із встановленими відповідними додатками та можливістю підключення зовнішніх моніторів ЧСС. На основі даних відстані, темпу, ЧСС та інших параметрів такі пристрої дозволяють здійснювати розрахункову оцінку МСК, ПАНО та відповідних зон навантаження. Водночас, точність таких розрахунків залишається недостатньою. Так, при використанні спортивного годинника Garmin Fenix 7 виявлялося заниження розрахункової швидкості бігу на рівні ПАНО на 11,96 % порівняно зі стандартизованим тестом з вимірюванням лактату [110]. При використанні Apple Watch Series 7 виявлено заниження рівня максимального споживання кисню на 15,79 % порівняно з лабораторним тестом [48]. Подібні відхилення виявлено і для інших пристроїв, які використовуються спортсменами та аматорами для моніторингу тренувального процесу [231]. Відтак, застосування цих технологій для оцінювання характеристик функціональної підготовленості серед спортсменів потребує подальшого вдосконалення.

Найбільш надійним та об'єктивним способом оцінювання характеристик функціональної підготовленості є лабораторне тестування, за якого для визначення показників споживання кисню використовується пряме вимірювання параметрів газообміну під час виконання тестів на бігових доріжках різного плану з прогресивною зміною швидкості та нахилу [59]. Існує ряд протоколів для оцінювання характеристик функціональної підготовленості. Зазвичай вони базуються на оцінюванні зміни показників газообміну, ЧСС, а також лактату у міру підвищення швидкості та зміни кута нахилу бігової доріжки та побудові відповідних графіків. Дослідження функціональних можливостей за протоколом cardiopulmonary exercise testing (СПЕТ) становить засіб оцінювання функціонування серцево-судинної,

дихальної та скелетно-м'язової систем та використовується для оптимізації тренувальних програм [179]. Метод передбачає вивчення фізіологічних відповідей провідних функціональних систем на навантаження [60].

Сучасні дослідження свідчать про доцільність застосування вказаних параметрів для оцінювання характеристик функціональної підготовленості в ультрамарафоні. Кращий фінішний час під час ультрамарафону корелює з більшим значенням МСК, вищою максимальною аеробною швидкістю, нижчою кисневою вартістю бігу та більшим досвідом участі у змаганнях [109, 181]. Водночас, значення цього параметра не є ключовим для передбачення результату в ультрамарафоні [176]. Внесок різних функціональних характеристик у спортивний результат може відрізнятися залежно від дистанції. Згідно з Gatter et al. [174], максимальне споживання кисню, споживання кисню на рівні аеробного порогу та порогу анаеробного обміну корелювали зі спортивним результатом на дистанції 68 км, але такої кореляції не було зі спортивним результатом на дистанції 121 км. Важливе значення мають параметри економичності бігу, яка становить комплексну взаємодію біомеханічних та фізіологічних факторів, що відображають енергетичні вимоги для певної дистанції та виражаються у рівні споживання кисню при визначеній швидкості бігу [34]. Спортсмен, який здатен мінімізувати зростання енергетичної вартості бігу, має кращий фінішний час на ультрамарафонській дистанції.

1.3.3 Значення жирового обміну як передумови успішної змагальної діяльності та основи побудови тренувального процесу ультрамарафонців

Безперервне постачання аденозинтрифосфорної кислоти для забезпечення фундаментальних внутрішньоклітинних процесів, які обумовлюють скорочення м'язів під час виконання вправ, має важливе значення для дисциплін з переважним проявом витривалості [113]. Запасів АТФ у м'язах вистачає лише на кілька секунд роботи. Їх відновлення відбувається кількома шляхами: анаеробним, який включає використання

фосфокреатину та м'язового глікогену без участі кисню, та аеробним, що передбачає використання вуглеводів та жирів за участі кисню. Відносний внесок цих метаболічних шляхів залежить від інтенсивності та тривалості вправ. Утилізація глюкози вища під час виконання вправ високої інтенсивності, тоді як окиснення жирних кислот збільшується у ході виконання вправ помірної інтенсивності. Під час фізичної активності використовуються чотири основні ендogenous джерела енергії: глюкоза плазми, вільні жирні кислоти (FFAs), які вивільняються з адипозної тканини в результаті ліполізу та з тріацилгліцеролу (TG) в результаті гідролізу, м'язового глікогену та внутрішньом'язового тріацилгліцеролу [219]. Здатність використовувати ліпіди як джерело енергії є одним із основних чинників успіху під час змагань з ультрамарафону [34]. Частка жирних кислот у енергозабезпеченні зростає зі збільшенням дистанції [103]. Ендogenous жири становлять найбільший резерв енергії в тілі. Їх запас в енергетичному вираженні перевищує запас глікогену у 60 разів. Найбільша їх частка зберігається в адипозній тканині (близько 17 тис. 500 ммоль), та скелетних м'язах (близько 300 ммоль). Людина з 7–14 % жиру в організмі має понад 30 тис. ккал, які зберігаються в адипозній тканині [34]. Співвідношення використання вуглеводів та жирів регулюється через механізм циклу Рендела, який передбачає пригнічення транспорту та окиснення глюкози у м'язах під час інтенсивного окиснення жирних кислот. І навпаки реверсивний цикл Рендела передбачає зменшення окиснення жирів в умовах гіперглікемії. Тобто, при підвищенні інтенсивності вправи частка жиру в енергозабезпеченні зменшуватиметься на користь вуглеводів.

Максимальна утилізація жирних кислот відбувається при тренуваннях з інтенсивністю між 45 % та 65 % максимального споживання кисню. При більшій інтенсивності використання жирів обмежене, оскільки ускладнюється їх транспорт через мембрани клітин. Зі збільшенням інтенсивності спостерігається зміщення загального внеску в енергозабезпечення з окиснення жирних кислот на окиснення вуглеводів, які стають головним джерелом

енергії, коли інтенсивність досягає приблизно 80 % МСК [219]. Тренування на витривалість, особливо тривалістю понад 2 год, сприяє адаптаціям, які змінюють джерело жирних кислот та швидкість їх окиснення [230]. Максимальна швидкість окиснення жирів може варіювати від $0,17 \text{ г} \cdot \text{хв}^{-1}$ до $1,27 \text{ г} \cdot \text{хв}^{-1}$ [34]. Цей показник може перевищувати $1,5 \text{ г} \cdot \text{хв}^{-1}$ у адаптованих спортсменів. Вивільнення гормону епінефрину стимулює ліполіз. При інтенсивності виконання вправ близько 60 % МСК концентрація жирних кислот у плазмі збільшується у два-три рази, порівняно з показниками у стані спокою [34, 107].

За інтенсивності вправ на рівні 65 % МСК внесок вільних жирних кислот, які транспортуються з плазмою, зменшується, але збільшується внесок внутрішньом'язових жирних кислот (IMTG), досягаючи 50 % [219]. IMTG знаходяться у скелетних м'язах в безпосередній близькості до мітохондрій. Транспорт через клітинну мембрану не є обмеженням для цих кислот. Водночас, ліполітичні ензими – ліпопротеїніліпаза (LPL) та гормончутливаліпаза (HSL) – необхідні для їх мобілізації. Оптимальним для функціонування окиснювальних ферментів, зокрема HSL, є рівень рН 7,0 [34]. Залежно від інтенсивності вправ, рівень рН може змінюватися. Ці зміни, а також зміни температури призводять до зниження продуктивності роботи м'язів, зокрема зменшення ефективності діяльності мітохондрій [69]. Дослідження демонструють важливість IMTG для роботи, що виконується до 2 год. Це може бути пов'язано з активністю HSL, яка зростає протягом 10–60 хв виконання вправ та повертається до норми після 120 хв [137].

Спрямоване на розвиток витривалості тренування підвищує циркуляцію крові в адипозній тканині, що збільшує загальний транспорт жирних кислот до працюючих м'язів [34]. Крім того, регулярні тренування на витривалість призводять до збільшення транспортних білків, які забезпечують проходження жирних кислот через мембрани клітин. Для транспортування жирних кислот з довгим ланцюгом (LCFA) потрібен транспортний білок карнітинпальмітоїлтрансфераза – 1 (CPT-1) [204]. Концентрація CPT-1

залежить від інтенсивності навантаження. Суттєвого збільшення цього білка не спостерігається при низькій інтенсивності тренувань на рівні 50 % МСК порівняно зі станом спокою. Збільшення СРТ-1 спостерігається при інтенсивності на рівні 60 % МСК, а його подальше зменшення відбувається при інтенсивності понад 75 % МСК [204].

Регулярні тренування на витривалість збільшують можливість використання жирів як енергії [34, 186]. Більш треновані спортсмени здатні краще окиснювати жири при вищій швидкості [51]. В елітних бігунів спостерігалися втричі вищі рівні окиснення жирних кислот порівняно з бігунами нижчої кваліфікації. Краще використання жирів у тренованих спортсменів пов'язують зі збільшенням запасів внутрішньом'язових жирних кислот, більшою кількістю м'язових волокон І типу (повільноскоротних), збільшенням окиснювальних ензимів, а також збільшенням кількості та функції мітохондрій як відповіді на тренування на витривалість. Стимулювання ліполізу відбувається при тренуваннях різної інтенсивності. Так, високоінтенсивні тренування стимулювали внутрішньом'язовий ліполіз. Після виконання вправи високої інтенсивності збільшувалося вивільнення вільних жирних кислот у плазму. Після тривалих вправ середньої інтенсивності ліполіз залишався підвищеним протягом 24 год [219].

Сучасні дослідження підтверджують, що дієта з високим вмістом жиру збільшує окиснення жирів під час відпочинку та занять спортом. Наявні докази того, що значне збільшення рівня окиснення жирів спостерігається після дотримання дієти з низьким вмістом вуглеводів та високим жирів у спортсменів високої кваліфікації [57]. Ефект спостерігається при дотриманні дієти як протягом трьох-чотирьох тижнів, так і п'яти-шести днів. При цьому інтенсивність, за якої спостерігається максимальна швидкість окиснення жирів, може підвищитися з приблизно 45 % до 70 % МСК. Водночас, такі адаптації можуть спричинити погіршення окиснення вуглеводів та призводити до зниження продуктивності під час виконання вправ високої інтенсивності [41]. Використання кофеїну під час тренувань або змагань може збільшити

швидкість окиснення жирних кислот. Такий вплив спостерігався при інтенсивності роботи на рівні від 30 % до 60 % МСК. При цьому ефект був однаковий при використанні $3 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$ та $6 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$, що свідчить про вищу доцільність використання меншої дози кофеїну [86].

Висновки до розділу 1

Аналіз сучасної науково-методичної літератури виявив ряд особливостей ультрамарафону в контексті тренувальної та змагальної діяльності. Ультрамарафонці досягають кращих спортивних результатів у старшому віці порівняно з іншими дисциплінами легкої атлетики. В тренувальному процесі їм притаманні вищий обсяг бігу, проте нижча середня швидкість тренувань. Для них характерним є підвищений ризик виникнення загрозливих для здоров'я станів, значні вимоги до гідратації та харчування під час змагань, а також високі вимоги до психологічних якостей.

Вищий спортивний результат в ультрамарафоні пов'язують з більшим показником МСК, швидкості МСК, споживання кисню на рівні аеробного порогу та ПАНУ та економічністю бігу. Велике значення для спортивного результату має здатність утилізувати жири як енергію, яка підвищується відповідним тренуванням на витривалість. Нераціональна побудова тренувального процесу створює підвищені короткострокові та довгострокові ризики для здоров'я спортсменів.

У науково-методичній літературі відсутні науково обґрунтовані програми підготовки ультрамарафонців і, зокрема, кваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються з бігу по шосе на дистанції 100 км. Недостатньо даних про вибір засобів тренування та їх співвідношення у макроциклі підготовки, періодизації та моделей розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості, а також значення характеристиках функціональної підготовленості для спортивного результату на різних ультрамарафонських дистанціях. З огляду на стрімкий розвиток популярності

ультрамарафонських дисциплін та значні вимоги до функціональної підготовленості спортсменів, така тематика потребує подальшого вивчення, що робить актуальною тему цього дисертаційного дослідження.

Результати розділу наведено у роботах автора [26, 29, 34].

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Методи дослідження

Для досягнення мети та вирішення завдань дослідження застосовувались такі методи:

- теоретичний аналіз і узагальнення даних науково-методичної літератури, інформаційних ресурсів мережі Інтернет, статистичних даних виступів спортсменів;
- методи кваліметрії – анкетування, вивчення щоденників спортсменів;
- антропометрія та аналіз складу тіла;
- спіроергометричне дослідження функціональних можливостей за протоколом cardiopulmonary exercise testing (CPET);
- лактатметрія;
- педагогічний експеримент;
- методи математичної статистики.

2.1.1 Теоретичний аналіз і узагальнення даних науково-методичної літератури та інформаційних ресурсів мережі Інтернет

У ході дослідження було проаналізовано 237 науково-методичних літературних джерел. З них 199 – сучасні англomовні джерела. Частка джерел протягом останніх п'яти років до завершення дисертаційного дослідження становила 35 %. Для підбору матеріалів використовувалися пошукові системи та наукометричні бази даних Pubmed, Google Scholar, Web of Science, Scopus, ReaserchGate. Для пошуку матеріалів застосовувалися такі ключові слова та словосполучення: 100 km running, ultramarathon, endurance training, long distance running training, periodization, training intensity distribution, ultramarathon nutrition, функціональна підготовленість, функціональне

тестування. Головна увага приділялась джерелам, в яких досліджували різні аспекти тренувального процесу ультрамарафонців та, зокрема бігунів на 100 км; чинникам, які обмежують результативність бігу на ультрамарафонських дистанціях; стійкості різних функціональних систем, що впливають на змагальну діяльність ультрамарафонців та ступені такого впливу; фізіологічним передумовам тренувальної та змагальної діяльності ультрамарафонців; антропометричним та функціональним характеристикам ультрамарафонців; засобам тренування, спрямованим на адаптацію до вимог змагальної діяльності ультрамарафонців; а також тенденціям участі спортсменів різного рівня у змаганнях з ультрамарафону.

Окремо було проаналізовано статистичні дані про виступи кваліфікованих бігунів на 100 км на чемпіонатах світу та інших змаганнях з ультрамарафону в межах макроциклів підготовки до основних змагань. Це дозволило виявити тенденції щодо вікових характеристик кваліфікованих бігунів на 100 км, результатів бігу на дистанції 100 км, проаналізувати кількість змагань, в яких беруть участь кваліфіковані бігуни на 100 км протягом року. Ці дані були використані для побудови моделі періодизації в межах педагогічного експерименту.

Аналіз науково-методичної літератури дозволив створити уявлення про стан досліджуваної теми, виявити основні прогалини у побудові тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців та сформулювати напрями подальших досліджень, зокрема побудови тренувального процесу на основі характеристик функціональної підготовленості спортсменів.

2.1.2 Методи кваліметрії (анкетування, вивчення щоденників спортсменів)

Для аналізу тренувальної практики кваліфікованих бігунів на 100 км було розроблено анкету, питання якої охоплювали різні аспекти підготовки спортсменів. Учасникам дослідження було запропоновано дати відповіді на 45 питань, які стосувалися загального тренувального досвіду та періоду

підготовки до змагань з бігу на 100 км, де вони показали найкращий результат. В анкетуванні взяли участь 46 спортсменів (чоловіки), які мали досвід підготовки та участі у змаганнях з бігу по шосе на дистанції 100 км. Питання стосувалися загального бігового обсягу та його зміни за етапами підготовки в межах макроциклу, розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості, засобам підготовки, використанням тренувань на високогір'ї, особливостям відновлення та харчування, обмежувальними чинникам, з якими спортсмени зіткнулися безпосередньо під час змагань з бігу на дистанції 100 км. Анкетування дозволило виявити основні характеристики тренувальної діяльності кваліфікованих бігунів на 100 км, спільні та відмітні особливості тренувань та висунути гіпотези щодо найбільш успішних підходів до практичної побудови тренувального процесу.

Вивчення щоденників спортсменів проводили для оцінювання загального бігового обсягу, тривалості та структури макроциклу підготовки, визначення специфічних засобів тренування під час підготовки до змагань з бігу на 100 км, які застосовують спортсмени високого світового рівня, співвідношення тренувань низької, середньої та високої інтенсивності, підходи до побудови мікроциклів. Для аналізу був використаний сервіс Strava [207]. Загалом було опрацьовано щоденники 14 спортсменів високого світового рівня. З них п'ять результатів не були враховані під час статистичної обробки у зв'язку з неповними або суперечливими даними, включенням у тренувальний процес значного обсягу засобів тренування, відмітних від бігу (зокрема великого обсягу тренувань на велосипеді), які могли суттєво вплинути на характеристики функціональної підготовленості. В підсумковому аналізі було використано щоденники дев'яти спортсменів. Серед них – чинного рекордсмена світу з бігу на 100 км Олександра Сорокіна та володаря четвертого в історії результату на 100 км Джима Уолмслі, а також щоденники переможців та призерів національних чемпіонатів України, Данії, Іспанії, популярних міжнародних комерційних змагань. Аналіз охопив дані підготовки спортсменів протягом 16 тижнів перед головними змаганнями.

Проаналізовано загальний обсяг, обсяг найдовших тренувань, динаміку їх змін протягом макроциклу підготовки, основні засоби, які були використані в межах цього періоду, їх співвідношення та місце у структурі мікроциклів, загальна структура мікроциклів, особливості побудови передзмагальних мікроциклів. Це дало змогу виділити ряд специфічних засобів тренування, їх частку у загальному біговому обсязі та співвідношення в окремих мікроциклах.

2.1.3 Антропометрія та аналіз складу тіла

Дослідження антропометричних даних та аналізу складу тіла спортсменів проводили з метою оцінювання впливу цих параметрів на ефективність змагальної діяльності в ультрамарафоні. Для визначення складу тіла було використано обладнання Tanita BC 545N. Фіксували такі параметри: маса тіла в кг, маса жиру у відсотках, м'язова маса в кг, загальна кількість рідини тіла у відсотках, кісткова маса в кг, метаболічний вік, індекс вісцерального жиру, індекс маси тіла, швидкість основного обміну, а також сегментарна оцінка (права та ліва рука, права та ліва нога) м'язової маси в кілограмах та жирової маси у відсотках. Дані використано при визначенні кореляції антропометричних даних з фінішним результатом, зокрема значення індексу маси тіла для продуктивності в ультрамарафоні.

2.1.4 Спіроергометричне дослідження функціональних можливостей за протоколом cardiopulmonary exercise testing (CPET)

Визначення аеробного порогу, ПАНО, споживання кисню є важливими компонентами оцінки функціональної підготовленості спортсменів. Ступінчастий тест є одним з поширених методів для неінвазивного визначення цих показників. Для досягнення мети дослідження використано ступінчастий тест на біговій доріжці з підвищенням швидкості за протоколом cardiopulmonary exercise testing (CPET) відповідно до рекомендацій Keir et al. [129], а також вітчизняних дослідників [17, 18, 20]. При цьому оцінювалися

такі параметри: частота серцевих скорочень, легенева вентиляція, дихальний коефіцієнт, хвилинний об'єм крові, ударний об'єм крові, споживання кисню, рівень лактату крові. В процесі дослідження визначалися такі показники: поріг аеробного обміну, поріг анаеробного обміну, рівень максимального споживання кисню в абсолютних та відносних значеннях, споживання кисню на кожному з рівнів навантаження, рекомендовані зони інтенсивності за пульсом та темпом (рис. 2.1).

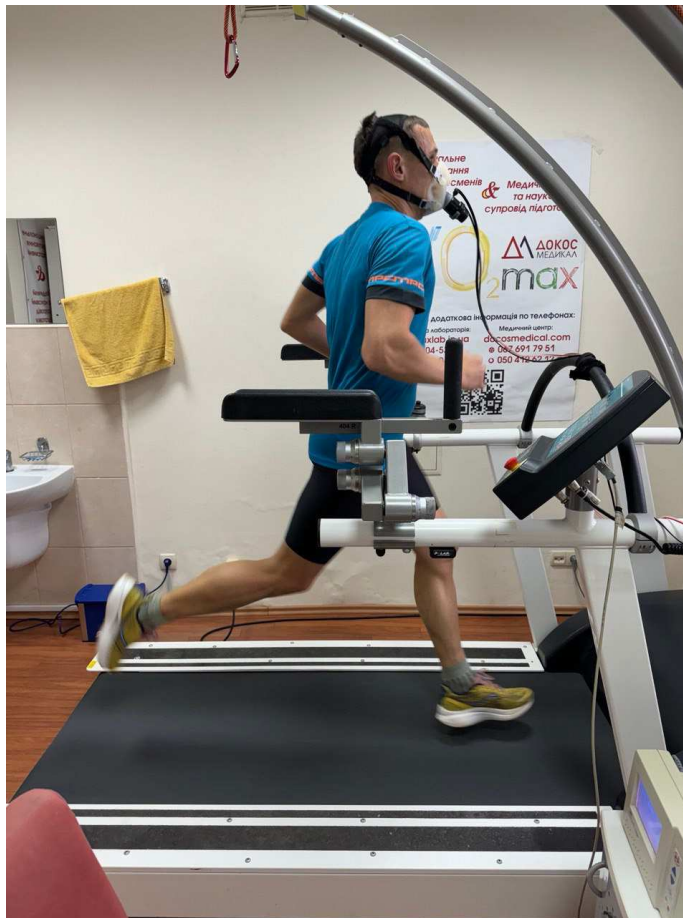


Рисунок 2.1 – Виконання ступінчастого тесту за протоколом cardiopulmonary exercise testing

Тестування відбувалося з використанням бігової доріжки VIASYS LE 300 CE, ергоспірометричної системи Oxycon Pro JAEGER, нагрудного пульсометра Polar H10, лактатметру Lactate Plus, програмного забезпечення Labmanager v5.3.0. Показники були зняті у стані спокою, під час розминки,

основної частини ступінчастого тесту та під час відновлення. Початкова швидкість становила $8 \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$, зміна швидкості відбувалася на $1 \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$ при незмінному куті нахилу доріжки 0% кожні 2 хв. Тест проводили до відмови спортсмена збільшувати навантаження, відтак кількість сходинок залежала від рівня підготовки атлета. Дані ЧСС та показники газообміну, отримані на кожному ступені збільшення навантаження були використані для побудови графіків залежності, на основі яких було визначено індивідуальні пороги та зони інтенсивності.

Аеробний поріг відображає найвищу інтенсивність навантаження, при якій концентрація лактату в крові починає зростати над рівнем спокою. Неінвазивно аеробний поріг визначається за допомогою аналізу газообміну та легеневої вентиляції під час ступінчастого тесту. Ключовими показниками для визначення аеробного порогу були: точка відхилення від лінійної залежності між споживанням кисню (VO_2) та виділенням вуглекислого газу (VCO_2); точка збільшення легеневої вентиляції (V_E) відносно VO_2 , що свідчить про посилення вентиляційної відповіді на навантаження; зміна нахилу кривої дихального коефіцієнта (RER), яка також вказує на перехід до інтенсивності, при якій зростає внесок анаеробних процесів; вентиляційні еквіваленти (збільшення V_E/VO_2 вказує на зростання вентиляції для забезпечення газообміну).

Поріг анаеробного обміну відображає інтенсивність навантаження, при якій вентиляція починає зростати непропорційно до інтенсивності навантаження для компенсації метаболічного ацидозу. Ключовими показниками для визначення ПАНО є: початок нелінійного зростання V_E ; збільшення V_E відносно VCO_2 (вказує на додаткову вентиляцію, спрямовану на виведення надлишкового CO_2 , що утворюється при буферизації лактату).

Для збільшення точності визначення аеробного порогу та ПАНО було враховано такі рекомендації: врахування всіх доступних показників газообміну та легеневої вентиляції; виключення помилкових значень, пов'язаних з гіпервентиляцією на початку тесту; виключення з аналізу даних,

отриманих на початку тесту, коли показники газообміну та вентиляції ще не стабілізувалися.

Отримані дані було використано для побудови зв'язку між величинами функціональних показників (максимальне споживання кисню, дихальний коефіцієнт, поріг анаеробного обміну, швидкість бігу на відповідному рівні навантаження) та результатами бігу на дистанції 100 км). На основі отриманих даних визначено індивідуальні зони інтенсивності, яких мали дотримуватися спортсмени під час проведення педагогічного експерименту.

2.1.5 Лактатметрія в стані спокою та під час навантаження

У сучасній літературі лактат розглядається як джерело енергії, прекурсор глюконеогенезу та сигнальна молекула [149]. Підвищення рівня лактату асоціюють з розвитком втоми та погіршенням економічності бігу у кваліфікованих спортсменів. У спортивній практиці контроль лактату використовують для визначення рівня інтенсивності виконання фізичної вправи [226, 227]. Для мети цього дослідження лактатметрію використовували під час проведення дослідження характеристик функціональної підготовленості спортсменів. Забір лактату відбувався під час ступінчастого тесту у міру збільшення інтенсивності та на третій хвилині відпочинку. Також відбір лактату з використанням лактатметра Lactate plus відбувався у стані спокою перед змаганнями з бігу на 100 км на відмітці 50 км та після фінішу. Отримані дані дозволили зробити висновки щодо значень показників лактату під час бігу на дистанції 100 км та для використання лактатметрії у тренувальному процесі.

2.1.6 Педагогічний експеримент

З метою виявлення характеристик функціональної підготовленості, які визначають спортивний результат на змагання з бігу по шосе на дистанціях 50 км та 100 км[^] було проведено констатувальний педагогічний експеримент. Дослідження характеристик функціональної підготовленості здійснювалося

на базі лабораторії функціональних досліджень ТОВ «Докос медікал» зі спортсменами ($n = 40$, чоловіки, вік $37 \text{ р.} \pm 4 \text{ р.}$), які брали участь у змаганнях з бігу на дистанціях 50 км та 100 км протягом шести місяців від проведення тестування. Вони виконали ступінчастий тест за протоколом *cardiopulmonary exercise testing*. Також проведено оцінювання антропометричних показників та індексу маси тіла. Дані про взаємозв'язок між характеристиками функціональної підготовленості та результатом бігу на 50 км були проаналізовані на основі результатів тестування 19 осіб. Учасники дослідження – чоловіки з досвідом бігу понад п'ять років, середній вік $37 \text{ р.} \pm 4 \text{ р.}$ Дані щодо взаємозв'язку між характеристиками функціональної підготовленості та результатом бігу на 100 км були проаналізовані на основі результатів тестування 21 особи. За результатами тестування визначено такі параметри для проведення кореляції з результатами бігу на дистанціях 50 км та 100 км: максимальне споживання кисню, швидкість на рівні максимального споживання кисню, споживання кисню на рівні порогу анаеробного обміну, швидкість на рівні порогу анаеробного обміну, споживання кисню на рівні аеробного порогу, швидкість на рівні аеробного порогу, дихального коефіцієнта на рівні максимального споживання кисню, анаеробного та аеробного порогу, а також індекс маси тіла.

У ході досліджень визначили співвідношення тренувальних засобів різної переважної спрямованості у першому макроциклі річного циклу підготовки кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, на основі аналізу статистичних даних, анкетування та вивчення щоденників спортсменів.

Педагогічний формувальний експеримент було проведено з метою перевірки ефективності експериментальної програми підготовки кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км. Дослідження було проведено на базі бігового клубу Run to Summit (ГО «Київський марафон клуб»). У ньому взяли участь 20 спортсменів-чоловіків. Їх було поділено на дві групи. Перша група (контрольна) ($n = 10$)

виконувала програму тренувань, побудовану на загальноприйнятому підході. Вона передбачала пірамідальну модель розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості в усіх періодах першого макроциклу річного циклу підготовки. Більшість бігового обсягу належала до засобів низької інтенсивності (нижче аеробного порогу), на другому місці бігового обсягу були засоби середньої інтенсивності (між аеробним порогом та порогом анаеробного обміну), незначний обсяг бігу було відведено засобам високої інтенсивності (вище ПАНО). Друга група (основна) ($n = 10$) виконувала програму тренувань, яка передбачала поляризовану модель розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості на загальнопідготовчому етапі підготовчого періоду, особливістю якої є підвищений обсяг засобів високої інтенсивності (вище анаеробного порогу) при збереженні найбільшої частки тренувань у зоні низької інтенсивності.

На спеціальнопідготовчому етапі підготовчого періоду та у змагальному періоді для цієї групи модель розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості була змінена на пірамідальну з вищим, порівняно з контрольною групою, обсягом навантажень середньої та високої інтенсивності. Відмінністю між групами було використання специфічних засобів тренування у вигляді безперервного бігу на дистанціях тривалістю понад 42 км.

Контрольна група виконувала такі тренування більшого обсягу, ніж основна. Загалом педагогічний експеримент тривав 24 тижні, з яких перші чотири тижні спортсмени виконували однакову програму для мінімізації відмінностей між групами. Також на цьому етапі було проведено тестування характеристик функціональної підготовленості спортсменів з використанням протоколу *cardiopulmonary exercise testing* (СПЕТ) та визначено індивідуальні зони інтенсивності. Тестування проводили на базі лабораторії функціональних досліджень ТОВ «Докос Медікал». Основна частина тренувальної програми становила 16 тижнів, ще чотири тижні становив період безпосередньої підготовки до змагань, що відповідає першому макроциклу річного циклу

підготовки до основних змагань у межах двоциклової моделі періодизації, притаманної кваліфікованим ультрамарафонцям. Загальні характеристики бігового обсягу, набору висоти, виконання вправ загальнофізичної підготовки для обох груп були однаковими. За результатами були порівняні такі показники в обох групах: спортивний результат та швидкість бігу по дистанції під час контрольного бігу на дистанції 50 км, спортивний результат на дистанції 100 км, рівень максимального споживання кисню, поріг анаеробного обміну (швидкість та відсоток МСК, при якому досягається ПАНО), поріг аеробного обміну (швидкість та відсоток МСК за якого досягається поріг аеробного обміну). Отримані дані дозволили зробити висновки про ефективність досліджуваних моделей розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості при підготовці до змагань з бігу по шосе на дистанції 100 км.

2.1.7 Методи математичної статистики

Статистичну обробку отриманих даних проводили протягом кількох етапів дослідження: під час аналізу анкетних даних ультрамарафонців, статистичних даних виступів спортсменів на чемпіонатах світу, систематизації та аналізі даних щоденників спортсменів, аналізі результатів проведення оцінювання характеристик функціональної підготовленості спортсменів та ефективності експериментальної програми тренувань. Обробка даних відбувалася з використанням статистичного пакета Microsoft Excel та Statistics Kingdom (<https://www.statskingdom.com>) [203]. Розраховували такі первинні показники, як середнє арифметичне (\bar{x}) та середньоквадратичне відхилення (S). Для перевірки даних на нормальність розподілу використовували критерій Шапіро-Уїлка. Взаємозв'язки між показниками, які були отримані в ході дослідження, визначали за допомогою коефіцієнта кореляції Пірсона (r) для нормального розподілу даних та коефіцієнта кореляції рангу Спірмена (r_s) для розподілу, відмінного від нормального. Також було проведено обчислення коефіцієнта детермінації для

визначення міри залежності спортивного результату на дистанціях 50 км та 100 км від характеристик функціональної підготовленості, таких як рівень максимального споживання кисню та споживання кисню на рівні аеробного порогу та ПАНУ, дихальний коефіцієнт, швидкість бігу на рівні максимального споживання кисню, аеробного та анаеробного порогу, індексу маси тіла та віку. Регресійний аналіз здійснювали для виведення рівняння регресії, що дозволяє прогнозувати фінішний час на дистанції 100 км на основі фінішного часу на дистанції 50 км. Т-критерій Вілкоксона було застосовано для з'ясування ступеня відмінності між результатами, які учасники педагогічного експерименту показали на початку та наприкінці виконання програми підготовки. Для підтвердження статистично значущої відмінності між групами, які виконували загальноприйнятту та експериментальну програму підготовки було застосовано U-критерій Манна-Уїтні.

2.2 Організація дослідження

Дослідження здійснювали у п'ять етапів. На першому етапі, який тривав з жовтня 2021 р. по лютий 2022 р., було затверджено тему дослідження, визначено його структуру, складено план проведення дослідження, вивчено та проаналізовано сучасну науково-методичну літературу з досліджуваної проблеми та джерела мережі Інтернет.

На другому етапі, який тривав з березня 2022 р. по березень 2023 р., проведено аналіз і узагальнення досвіду спортивної практики щодо підходів до побудови тренувального процесу під час підготовки до змагань з бігу на 100 км, вибору та співвідношення тренувальних засобів різної переважної спрямованості у першому макроциклі річного циклу підготовки кваліфікованих ультрамарафонців. Цей етап охопив кілька напрямів дослідження для виявлення різних складових тренувального процесу ультрамарафонців та уточнення даних про основні тренувальні характеристики, які можуть вплинути на результат у бігу на 100 км. На

початку етапу було розроблено анкету для ультрамарафонців різного рівня кваліфікації, яка включала 49 питань, що охопили різні аспекти підготовки до змагань з бігу до 100 км. Анкета була поширена серед українських та зарубіжних спортсменів різного рівня кваліфікації (чоловіки, $n = 46$), які брали участь у змаганнях з бігу на 100 км. Отримані результати дозволили окреслити основні тенденції в підготовці ультрамарафонців, визначити найбільш характерні засоби тренувань, обмежувальні фактори та уточнити перебіг подальших досліджень.

Також у межах цього етапу було проаналізовано статистичні дані чемпіонатів світу з бігу на 100 км різних років з більш детальним вивченням статистичних даних спортсменів, які брали участь у чемпіонаті світу 2022 р. (Берлін). Отримані результати дозволили зробити висновки щодо тенденцій змагальної діяльності в бігу на 100 км, особливості вікових характеристик кваліфікованих ультрамарафонців, зміни темпу по дистанції, участі кваліфікованих ультрамарафонців у змаганнях протягом року та відповідного вибору моделі періодизації річної підготовки, взаємозв'язку між результатами бігу на 50 км та 100 км серед кваліфікованих ультрамарафонців.

Крім того, проведено аналіз щоденників спортсменів високого світового рівня ($n = 9$) з визначенням динаміки зміни навантажень у процесі підготовки, особливостей побудови мікроциклів, вибору специфічних засобів тренувань, особливостей окремих етапів у межах макроциклу підготовки.

На третьому етапі проведення дослідження, який тривав з квітня 2023 р. по жовтень 2023 р., проведено дослідження характеристик функціональної підготовленості досвідчених ультрамарафонців України, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанціях 50 км та 100 км. Дослідження проводили на базі лабораторії функціонального тестування ТОВ «Докос медікал». Для статистичної обробки було використано дані 19 спортсменів для дистанції 50 км та 21 спортсмена для дистанції 100 км. Всі учасники надали поінформовану згоду на участь у дослідженні та згоду на обробку персональних даних.

Дослідження включали визначення складу тіла та проведення ступінчастого тесту на біговій доріжці із застосуванням методів газоаналізу, пульсометрії та лактатметрії та подальшим визначенням таких характеристик функціональної підготовленості, як максимальне споживання кисню, споживання кисню та дихальний коефіцієнт при різних рівнях навантаження, швидкості бігу на рівні ПАНО, АП та МСК. Отримані дані були використані для встановлення взаємозв'язку між характеристиками функціональної підготовленості та швидкістю бігу на дистанціях 50 км та 100 км.

На четвертому етапі, який тривав з листопада 2023 р. по квітень 2024 р., було розроблено програму тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, з урахуванням раціонального співвідношення тренувальних засобів різної переважної спрямованості та характеристик функціональної підготовленості ультрамарафонців у першому макроциклі річного циклу підготовки, й експериментально перевірена її ефективність з допомогою педагогічного експерименту, який було проведено на базі ГО «Київський марафон клуб» (публічна назва Run to Summit). Участь взяли 20 досвідчених ультрамарафонців. Було сформовано контрольну ($n = 10$) та основну ($n = 10$) групи, які статистично не відрізнялися за характеристиками віку, індексу маси тіла, досвіду тренувань та спортивного результату. Контрольна група виконувала загальноприйнятну програму підготовки, основна – експериментальну. Програми відрізнялися за співвідношенням основних засобів тренування та характером виконання специфічних для дистанції 100 км тренувань. Моніторинг та фіксація результатів тренувального процесу проводили за допомогою програмного забезпечення Training Peaks.

Загальний час педагогічного експерименту охопив 24 тижні, з яких чотири тижні – перехідний період, 16 тижнів основного етапу підготовки, що включав загальнопідготовчий та спеціальнопідготовчий етап і чотири тижні – змагальний період (етап безпосередньої підготовки до змагань). Учасники педагогічного експерименту, які завершили програму, взяли участь у складі

команди легкої атлетики міста Києва у чемпіонаті України з ультрамарафону 28 квітня 2024 р. на дистанції 100 км. Отримані результати були використані для подальшого статистичного аналізу та перевірки ефективності експериментальної програми підготовки. Усі учасники педагогічного експерименту надали поінформовану згоду на участь у дослідженні.

На п'ятому етапі, який тривав з травня 2024 р. по грудень 2024 р., проведено аналіз отриманих результатів дослідження та оформлення їх за державним стандартом.

РОЗДІЛ 3

ПОБУДОВА ТРЕНУВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНА ПІДГОТОВЛЕНІСТЬ КВАЛІФІКОВАНИХ УЛЬТРАМАРАФОНЦІВ, ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ У БІГУ ПО ШОСЕ НА ДИСТАНЦІЇ 100 КМ, У ПЕРШОМУ МАКРОЦИКЛІ РІЧНОГО ЦИКЛУ ПІДГОТОВКИ

3.1 Особливості змагальної діяльності кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, на основі аналізу статистичних даних учасників чемпіонатів світу

Для дослідження тенденцій участі кваліфікованих ультрамарафонців у змаганнях з бігу на 100 км було проведено аналіз складу учасників та результатів чемпіонату світу 2022 року, який відбувся у Німеччині, а також здійснено порівняння характеристик фінішного часу та вікових характеристик з попередніми чемпіонатами світу [30, 50, 126].

Середній вік спортсменів-чоловіків, які взяли участь у чемпіонаті світу 2022 р. ($n = 198$), становив $39 \text{ р.} \pm 9 \text{ р.}$ Середній результат усіх учасників – $(07:48:49 \pm 01:17:00)$ год:хв:с, середня швидкість – $(13,09 \pm 1,83) \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$. Кореляційний аналіз показав слабкий негативний зв'язок між віком учасників та їх результатом ($r_s = -0,373$, $p < 0,001$).

Середній вік елітних спортсменів-чоловіків (фінішний час яких менший за $7:05:00$, що відповідає нормативу майстра спорту України [32], $n = 39$), становив $35 \text{ р.} \pm 7 \text{ р.}$ Їх фінішний час – $(06:43:05 \pm 00:12:33)$ год:хв:с. Попри те, що середнє значення віку елітних спортсменів є меншим, ніж середній вік учасників змагань, зв'язку між віком та спортивним результатом найшвидших спортсменів не спостерігається ($r_s = -0,10$, $p = 0,548$).

Середній вік учасниць-жінок на чемпіонаті світу 2022 ($n = 89$) – $41 \text{ р.} \pm 7 \text{ р.}$ Їх середній фінішний час становив $(08:37:40 \pm 00:59:25)$ год:хв:с, середня швидкість – $(11,73 \pm 1,26) \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$. Кореляційний аналіз показав, як

і у чоловіків, слабкий зв'язок між віком та спортивним результатом ($r_s = -0,25$, $p = 0,014$, $p < 0,05$).

Середній вік учасниць вищої кваліфікації (з результатом на рівні та вище майстра спорту України (8:35:00 год:хв:с), $n = 50$) становив $39 \text{ р.} \pm 7 \text{ р.}$ Їх середній фінішний час – (07:56:38 \pm 00:25:07) год:хв:с. Кореляційний аналіз не підтверджує зв'язку між віком та швидкістю подолання дистанції ($r_s = -0,27$, $p = 0,0608$, $p < 0,05$).

Попри слабку кореляцію між віком та результатом змагань ми бачимо, що молодші спортсмени мають більший потенціал показати кращий результат на змаганнях. Про це свідчить розподіл середнього віку учасників-чоловіків чемпіонату світу 2022 за категоріями Міжнародної асоціації ультрамарафонців (IAU) [212]. Спортсмени категорії А (які фінішували швидше 7:00:00) мали середній вік $35 \text{ р.} \pm 6 \text{ р.}$ Категорії В (швидше 7:30:00 год:хв:с) склав $37 \text{ р.} \pm 8 \text{ р.}$ Категорії С (швидше 8:00:00 год:хв:с) – $39 \text{ р.} \pm 7 \text{ р.}$ Інших учасників – $43 \text{ р.} \pm 10 \text{ р.}$ Вік учасниць-жінок розподілився таким чином: категорія А (швидші за 8:30:00 год:хв:с) – $39 \text{ р.} \pm 6 \text{ р.}$, категорії В (швидші за 9:00:00 год:хв:с) – $41 \text{ р.} \pm 8 \text{ р.}$, категорії С (швидші за 9:30:00 год:хв:с) – $45 \text{ р.} \pm 7 \text{ р.}$, інших – $42 \text{ р.} \pm 6 \text{ р.}$ (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Вікові характеристики учасників чемпіонату світу з бігу на 100 км 2022 р. відповідно до категорії спортсменів за класифікацією IAU

Категорія	Стать, вік, років	
	Чоловіки, р.	Жінки, р.
А	35 \pm 6	39 \pm 6
В	37 \pm 8	41 \pm 8
С	39 \pm 7	45 \pm 7
Інші	43 \pm 10	42 \pm 6

Слід зазначити, що в цій дисципліні є приклади демонстрації результатів світового рівня у віці старшому за 40 і навіть 50 років. Так, на чемпіонаті світу

2022 р. іспанець Манел Делі Андуйар 1974 року народження, з результатом 6:30:21 год:хв:с посів восьме місце. А представник Німеччини Андре Коллет 1971 р. народження, з результатом 6:38:51 год:хв:с – 14-те місце. Серед жінок третє місце з часом 7:06:16 год:хв:с посіла представниця Ірландії Каітріона Йеннінгс 1980 р. народження. Дев'яту позицію посіла італійка Федеріка Мороні 1972 р. народження (7:31:45 год:хв:с), 10-те місце – спортсменка з Японії Маі Фуджісава, 1974 р. народження (7:32:22 год:хв:с).

Порівняння зазначених результатів із результатами чемпіонату світу 2018 р. (Хорватія) засвідчило збільшення середньої швидкості бігу по дистанції та відповідне зменшення середнього фінішного часу серед чоловіків ($p = 0.000711$) та жінок ($p = 0,0022$). Спостерігається тенденція до покращення результатів з бігу на 100 км серед осіб різної статі та вікових груп (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Порівняння спортивних результатів ультрамарафонців на чемпіонатах світу з бігу на 100 км 2018 р. та 2022 р.

Категорія учасників	Результати змагань	
	2018 р.	2022 р.
Чоловіки (всі учасники), год:хв:с	8:18:59 ± 01:20:12	07:48:49 ± 01:17:00
Чоловіки 7:05:00 та швидші, год:хв:с	6:49:44 ± 00:11:34	06:43:05 ± 00:12:33
Жінки (всі учасниці), год:хв:с	9:03:39 ± 01:00:25	08:37:40 ± 00:59:25
Жінки 8:35 та швидші, год:хв:с	08:08:02 ± 00:19:02	07:56:38 ± 00:25:07

У 2018 р. середній час на фініші у чоловіків становив (8:18:59 ± 01:20:12) год:хв:с, у жінок – (9:03:39 ± 01:00:25) год:хв:с. Спортсмени, рівень результатів яких відповідає нормативам майстра спорту України (7:05:00 год:хв:с для чоловіків та 8:35:00 год:хв:с для жінок), показали відповідно

(6:49:44 ± 00:11:34) год:хв:с та (08:08:02 ± 00:19:02) год:хв:с. Водночас середній вік чоловіків у 2018 р. становив 40 р. ± 8 р. (спортсменів, швидших за 7:05:00 год:хв:с – 37 р. ± 5 р.), жінок – 40 р. ± 7 р. (спортсменок, швидших за 8:35:00 год:хв:с – 38 р. ± 6 р.).

Аналіз виступів учасників чемпіонату світу 2022 р. у змаганнях впродовж річної підготовки показав ряд тенденцій, важливих для вибору моделі періодизації тренувального процесу. Так, спортсмени категорії А (чоловіки, n = 34) протягом року в середньому виступають у двох-чотирьох змаганнях з ультрамарафону. Головним змаганням на дистанції 100 км передував виступ на такій самій (n = 19; 56 %) або коротшій (n = 16; 47 %) дистанції. Виступ на довшій за 100 км дистанції не є характерним для найсильніших спортсменів цієї дисципліни (n = 2; 6 %). Такі дані мають вагоме значення для вибору моделі періодизації у дисциплінах ультрамарафону. З огляду на такий календар основних змагань для ультрамарафонців буде доцільним використання моделі періодизації, де річний цикл підготовки складається з двох або трьох макроциклів. При цьому перший макроцикл присвячений підготовці до відбіркових змагань, а другий – до основних. За наявності третього макроциклу він може бути використаний до підготовки до менш важливих змагань.

Аналіз зміни темпу бігу під час проходження змагальної дистанції засвідчив тенденцію до зниження швидкості на другій половині дистанції у більшості учасників чемпіонату світу 2022 р. Різниця середнього темпу між першою та другою половиною дистанції у чоловіків становила для спортсменів категорії А 16 с ((3:52 ± 0:09) хв · км⁻¹ та (4:08 ± 0:11) хв · км⁻¹). Для спортсменів категорії В втрата темпу в середньому – 27 с ((4:08 ± 0:09) хв · км⁻¹ та (4:35 ± 0:12) хв · км⁻¹). Спортсмени категорії С продемонстрували уповільнення на 36 с на кілометр ((4:19 ± 0:14) хв · км⁻¹ та (4:55 ± 0:15) хв · км⁻¹). Різниця темпу бігу є статистично значущою для всіх трьох груп (p < 0,001). Також статистично значущою є різниця у зниженні темпу між спортсменами категорії А та спортсменами інших груп (p = 0,0064).

Це свідчить про те, що бігуни вищої кваліфікації на дистанції 100 км здатні тримати більш рівний темп протягом забігу або вміють обирати більш реалістичний темп бігу відповідно рівня своєї підготовки (рис. 3.1).

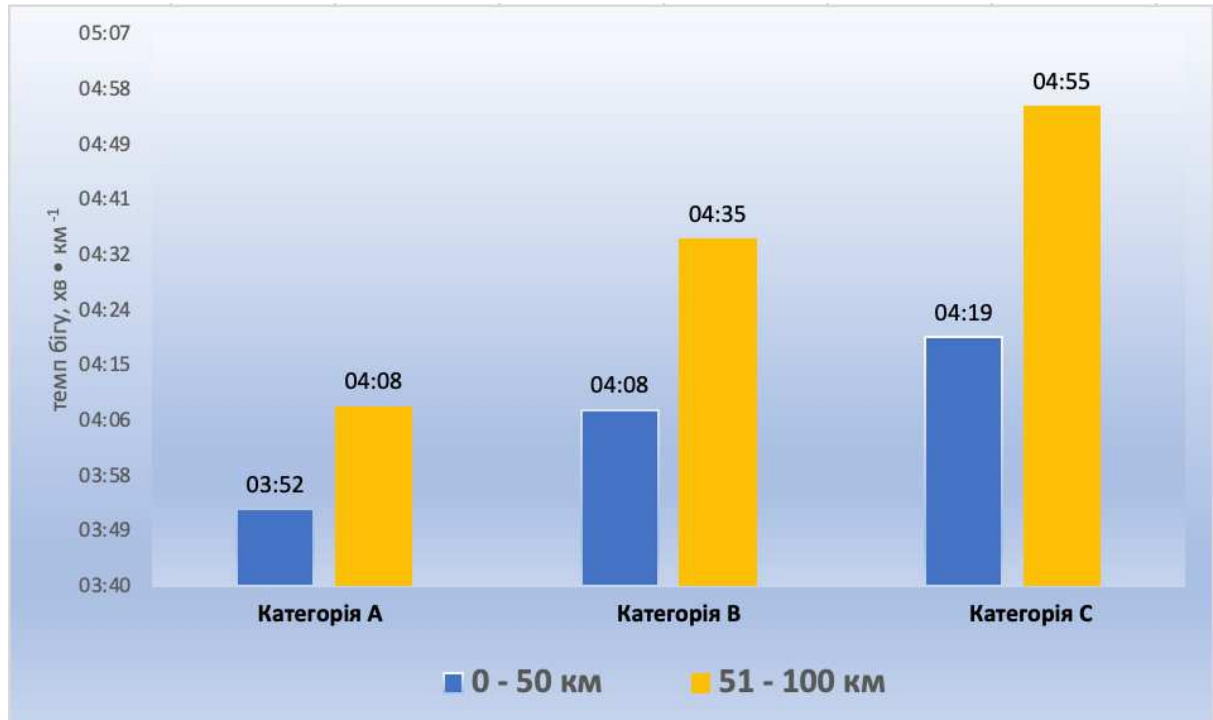


Рисунок 3.1 – Зміна темпу бігу по дистанції спортсменів категорій А, В, С

Важливим значенням для побудови тренувального процесу є визначення способів прогнозування спортивного результату та відповідної змагальної швидкості. Для визначення залежності результатів бігу на 100 км від результатів бігу на іншій ультрамарафонській дистанції – 50 км – було проведено регресійний аналіз на основі статистичних даних учасників чемпіонату світу 2022 з бігу на 100 км. Для цього було проаналізовано статистичні дані учасників змагань та виявлено спортсменів ($n = 31$), які протягом року виступу на чемпіонаті світу також брали участь у змаганнях з бігу на 50 км по шосе. При цьому були виключені значення, які могли б свідчити про випадковий характер результатів. У результаті кореляційного аналізу виявлено сильний прямий зв'язок між результатами на дистанції 50 км

та 100 км ($r_s = 0,952$, $p < 0,001$). Проведений регресійний аналіз дозволив вивести таке рівняння регресії:

$$y = 788,96 + 2,16x,$$

де y – результат бігу на 100 км в секундах, x – результат бігу на 50 км в секундах ($R^2 = 0,91$, $F = 278,36$, $p < 0,001$) (рис. 3.2).

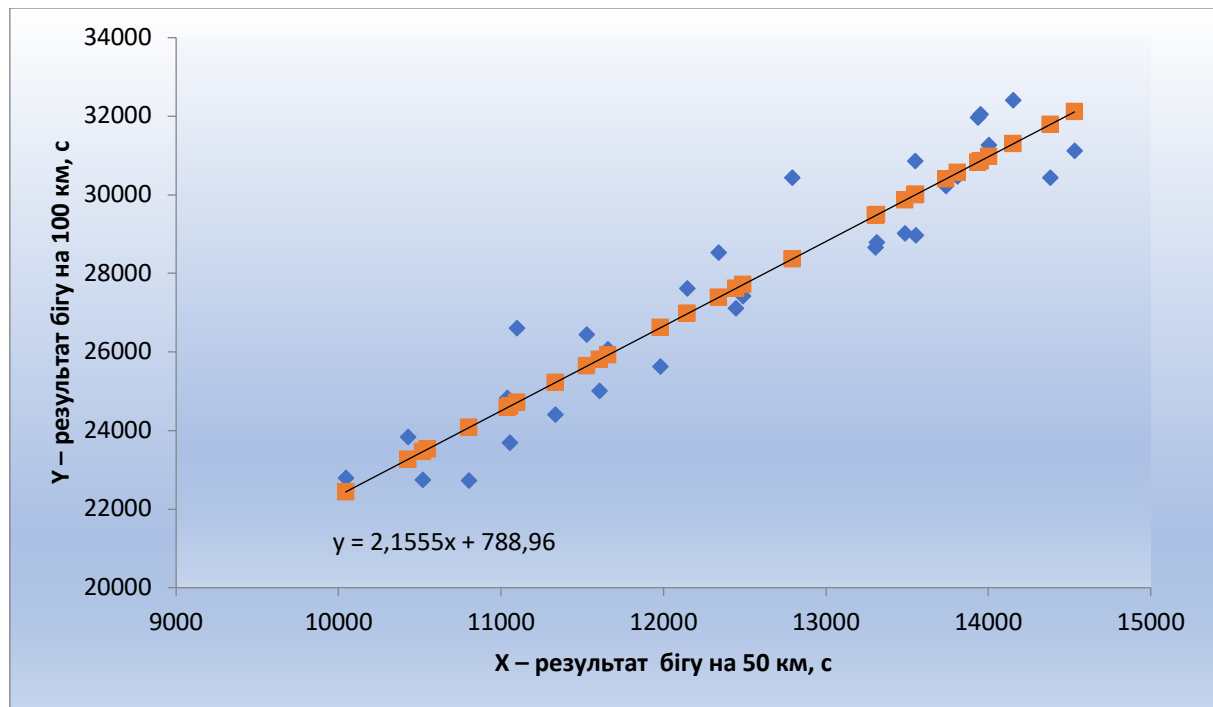


Рисунок 3.2 – Графік лінійної регресії, що демонструє взаємозв'язок спортивного результату бігу по шосе на дистанціях 100 км та 50 км

Отримане емпіричне рівняння може бути використане для прогнозування результатів бігу на 100 км на основі результатів бігу на 50 км. Такі розрахунки мають важливе значення для побудови та корегування тренувального процесу в межах макроциклу підготовки та для вибору оптимального темпу бігу на змаганнях. Розрахунок очікуваної змагальної швидкості дозволяє раціонально планувати темп бігу під час ключових тренувань, а також планувати тактику вибору швидкості під час змагань на дистанції 100 км (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Відповідність спортивних результатів бігу по шосе на дистанції 50 км та 100 км

№	Співвідношення спортивного результату та темпу бігу			
	Результат 50 км, год:хв:с	Темп 50 км, хв · км ⁻¹	Результат 100 км, год:хв:с	Темп 100 км, хв · км ⁻¹
1	02:50:00	3:24	06:20:21	3:48
2	03:00:00	3:36	06:41:57	4:01
3	03:10:00	3:48	07:03:33	4:14
4	03:20:00	4:00	07:25:09	4:27
5	03:30:00	4:12	07:46:45	4:40
6	03:40:00	4:24	08:08:21	4:53
7	03:50:00	4:36	08:29:57	5:06
8	04:00:00	4:48	08:51:33	5:19

Отже, за результатами обробки статистичних даних виступів кваліфікованих спортсменів – учасників чемпіонату світу на дистанції 100 км виявлено:

- середній вік чоловіків – 39 р. ± 9 р.;
- середній вік жінок – 41 р. ± 7 р.;
- вік має слабку кореляцію зі спортивним результатом у чоловіків ($r_s = -0,373$, $p < 0,001$) та жінок ($r_s = -0,373$, $p < 0,001$);
- під час змагань спостерігається суттєве уповільнення на другій половині дистанції ($p < 0,001$);
- спортсмени вищої кваліфікації демонструють менше уповільнення порівняно з тими, хто демонструє нижчий спортивний результат ($p = 0,0064$);
- виявлено значний достовірний зв'язок між спортивним результатом на дистанції 50 км та 100 км ($r_s = 0,952$, $p < 0,001$);

– спрогнозувати спортивний результат на дистанції 100 км можна за формулою:

$$y = 788,96 + 2,16 \cdot x,$$

де y – результат бігу на 100 км в секундах, x – результат бігу на 50 км в секундах ($R^2 = 0,91$, $F = 278,36$, $p < 0,001$).

3.2 Зміст, обсяг та співвідношення засобів тренування кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, у першому макроциклі річного циклу підготовки

Щоб виявити особливості тренувального процесу ультрамарафонців, які спеціалізуються на дистанції 100 км, та визначити їх вплив на результат змагань було проведено анкетування спортсменів різного рівня кваліфікації, які брали участь у змаганнях з бігу на 100 км. В анкетуванні взяли участь 46 осіб (чоловіки). Середній вік, в якому учасники дослідження показали найкращий результат на дистанції 100 км, становив $37 \text{ р.} \pm 7 \text{ р.}$ Середній результат з бігу по шосе на дистанції 100 км – $(9:08:05 \pm 1:36:46)$ (год:хв:с). Середня швидкість подолання дистанції – $(11,3 \pm 6,2) \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$. За результатами кореляційного аналізу достовірний взаємозв'язок між віком та результатом відсутній ($r = 0,163$, $p = 0,279$). У середньому спортсмени тренувалися $7 \text{ р.} \pm 6 \text{ р.}$, перш ніж показали свій найкращий результат на 100 км. Кореляційний аналіз демонструє наявність середнього негативного взаємозв'язку між роками підготовки та результатом ($r = -0,406$, $p = 0,005$). Тобто, більший досвід спортсменів, який виражається в роках тренувань, асоціюється з кращим результатом на змаганнях.

Тривалість макроциклу підготовки до змагань становила 5 ± 3 місяці. Протягом макроциклу спортсмени використовували різні підходи до зміни співвідношення обсягу та інтенсивності: 30 % збільшували обсяг при незмінній швидкості бігу, 22 % збільшували обсяг та швидкість, 22 % збільшували обсяг з одночасним зменшенням швидкості, 15 % збільшували

швидкість при незмінному обсязі, 11 % підтримували стабільний обсяг та швидкість. Переваг жодного з цих способів не виявлено. Крім того, 48 % спортсменів не змінювали частку бігу зі змагальною швидкістю, 43 % її збільшували та 9 % зменшували.

У результаті статистичної обробки даних показників обсягу бігу, який виконували учасники анкетування, виявлено, що він має значний вплив на спортивний результат. Це стосується як тижневого обсягу у відповідному макроциклі підготовки, так і обсягу бігу за попередній рік. Середній тижневий обсяг у кілометрах, який учасники дослідження виконували у рік проведення змагань з бігу на дистанції 100 км, становив $113,92 \text{ км} \pm 46,79 \text{ км}$. Виявлено значний великий негативний зв'язок між тижневим обсягом та результатом ($r = -0,649$, $p < 0,001$). Середній тижневий обсяг у годинах у рік проведення змагань – $11,13 \text{ год.} \pm 4,43 \text{ год.}$ Виявлено середній негативний зв'язок між тижневим обсягом та результатом ($r = -0,447$, $p = 0,002$). Отже, більший тижневий обсяг бігу у годинах та кілометрах в макроциклі підготовки асоціюється з кращим фінішним часом на змаганнях. Середній обсяг у кілометрах, який виконували спортсмени в рік, що передував року проведення змагань на 100 км, становив $3671,26 \text{ км} \pm 1867,83 \text{ км}$. Кореляційний аналіз підтвердив високий негативний зв'язок між обсягом та змагальним результатом ($r = -0,447$, $p = 0,002$). Тобто, чим більший обсяг бігу виконували спортсмени в той рік, що передував змаганням, тим кращий результат вони мали на дистанції 100 км.

Середня тренувальна швидкість учасників дослідження в макроциклі підготовки становила $(10,5 \pm 2) \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$. Не було підтверджено зв'язку між середньою швидкістю під час тренувань та спортивним результатом ($r = -0,126$, $p = 0,403$).

Було виявлено негативний середній зв'язок між кількістю тренувань на тиждень та спортивним результатом ($r = -0,369$, $p = 0,012$). Тобто, кращий спортивний результат пов'язаний з більшою кількістю тренувань на тиждень. Також наявний середній кореляційний зв'язок між кількістю інтенсивних

тренувальних занять (на рівні та вище ПАНУ) та змагальним часом ($r = -0,363$, $p = 0,013$). Тобто, більша кількість інтенсивних тренувань асоціюється із кращим спортивним результатом.

Для бігунів на 100 км типовим є пробігання в межах одного тренування понад 42 км. На це вказали 78 % учасників дослідження. При цьому 28 % пробігали ультрамарафон у тренуванні рідше одного разу на місяць, 20 % – один раз на місяць, 20 % – більше двох разів на місяць, 11 % – два рази на місяць. Зв'язку між кількістю таких тренувань та результатом не виявлено ($r = -0,103$, $p = 0,497$). Найдовша дистанція, яку в межах підготовки до основних змагань пробігали спортсмени, становила $52,75 \text{ км} \pm 15,18 \text{ км}$, середній час – $4:52:03 \pm 1:39:48$ (год:хв:с), середня швидкість – $11,1 \text{ км} \pm 1,7 \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$. Зв'язку між довжиною найдовшої тренувальної дистанції в кілометрах та змагальним результатом не виявлено ($r = 0,07$, $p = 0,6$). Також не виявлено зв'язку між тривалістю найдовшого тренування в секундах та змагальним результатом ($r = 0,266$, $p = 0,074$). Водночас середній негативний ступінь зв'язку виявлено між швидкістю бігу найдовшої тренувальної дистанції та спортивним результатом ($r = -0,487$, $p < 0,001$). З огляду на отримані дані ймовірно вищий загальний обсяг має більше значення для результату, ніж обсяг окремих тренувальних занять. При цьому важливою є швидкість, яку демонструє спортсмен під час найбільш тривалих тренувань.

Аналіз розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості по відношенню до змагальної швидкості не виявив чіткої моделі. В середньому спортсмени виконували однаковий обсяг бігу на рівні змагальної швидкості, нижче змагальної та вище змагальної (відповідно $35,67 \% \pm 19,97 \%$; $31,24 \% \pm 21,21 \%$; $32,87 \% \pm 21,19 \%$). Не було знайдено зв'язку між часткою бігу зі змагальною швидкістю ($r = -0,026$, $p = 0,86$), нижче змагальної ($r = -0,283$, $p = 0,057$) або вище змагальної ($r = 0,123$, $p = 0,42$) та спортивним результатом. Більш чіткі закономірності простежуються при виборі розподілу засобів переважної спрямованості навантажень за інтенсивністю навантаження. Учасникам анкетування було запропоновано оцінити, яку

частку бігу вони виконують з інтенсивністю нижче аеробного порогу, між аеробним порогом та анаеробним порогом та вище порогу анаеробного обміну. Відповідно до отриманих відповідей, під час підготовки до бігу на дистанції 100 км спортсмени більшу частину бігового обсягу виконували з інтенсивністю нижче аеробного порогу ($74,02 \% \pm 8,92 \%$). На другому місці – обсяг бігу між аеробним порогом та порогом анаеробного обміну ($15,00 \% \pm 6,50 \%$). На третьому – біг з інтенсивністю вище ПАНО ($10,98 \% \pm 5,12 \%$) (рис. 3.3).

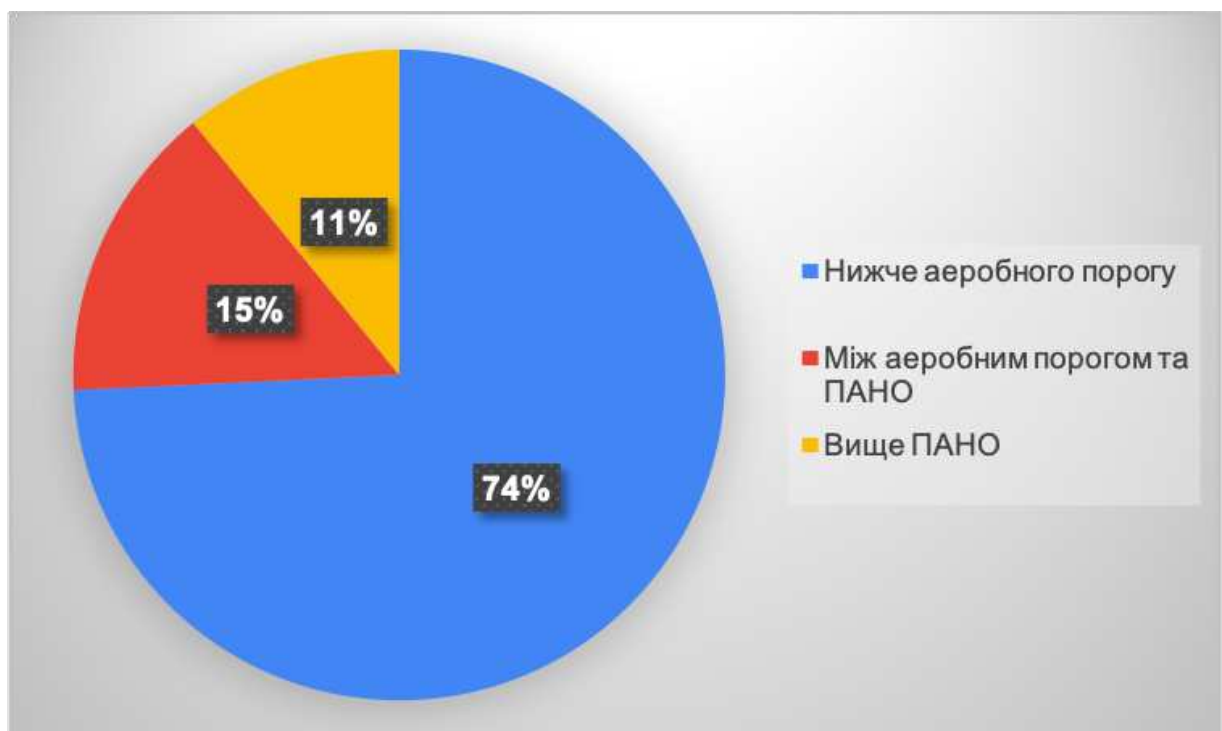


Рисунок 3.3 – Співвідношення засобів тренування різної переважної спрямованості у першому макроциклі річного циклу підготовки ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, %

Таким чином, усі учасники дослідження використовували класичну пірамідальну модель розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості, де більша частина обсягу припадає на біг зі швидкістю нижче аеробного порогу, на другому місці – біг з інтенсивністю вище аеробного порогу, але нижче ПАНО, і найменша частка – біг вище рівня анаеробного

порогу. Водночас кореляційний аналіз не виявив зв'язку між обсягом у тій чи іншій тренувальній зоні та результатом (для першої зони $r = 0,0908$, $p = 0,548$; для другої зони $r = -0,0707$, $p = 0,641$; для третьої зони $r = -0,091$, $p = 0,547$). Ці розрахунки обмежуються тим, що наведені дані базувалися на суб'єктивній оцінці учасників, а не на об'єктивних показниках засобів моніторингу. Відтак наведений розподіл може більшою мірою свідчити про уявлення спортсменів, як потрібно розподіляти навантаження, ніж на реальному їх розподілі на основі фізіологічних показників.

Аналіз отриманих даних щодо виступів спортсменів в інших дисциплінах легкої атлетики з переважним проявом витривалості показав наявність значного позитивного зв'язку між результатами бігу на 5 км ($r = 0,803$, $p < 0,001$), 10 км ($r = 0,822$, $p < 0,001$), 21 км ($r = 0,819$, $p < 0,001$) та 42 км ($r = 0,734$, $p < 0,001$) та результатом змагань з бігу по шосе на дистанції 100 км. Це підтверджує думку про те, що основні показники функціональної підготовленості спільні для різних легкоатлетичних дисциплін з переважним проявом витривалості. Крім того, такий взаємозв'язок може свідчити про доцільність використання під час підготовки до змагань з бігу по шосе на дистанції 100 км засобів, аналогічних тим, які використовують спортсмени, що готуються до змагань на дистанціях від 5 км до марафону, а також робить доцільним виступи спортсменів у цих дисциплінах у межах підготовки до змагань з ультрамарафону.

Силові вправи під час підготовки використовували 87 % спортсменів. Вони виконували вправи з масою власного тіла (80 %), зі штангою або гантелями (26 %), з гумовими еспандерами (24 %), пліометричні вправи (17 %), ізометричні вправи (13 %). В опитуванні спортсмени могли обрати кілька варіантів.

З різного роду проблемами під час змагань стикалися 89 % учасників дослідження. Основні скарги спортсменів включали: м'язовий біль (63 %), мозолі (22 %), біль у суглобах (20 %), судоми (17 %), біль у животі (15 %), діарея (4 %), нудоту (2 %) (рис. 3.4).

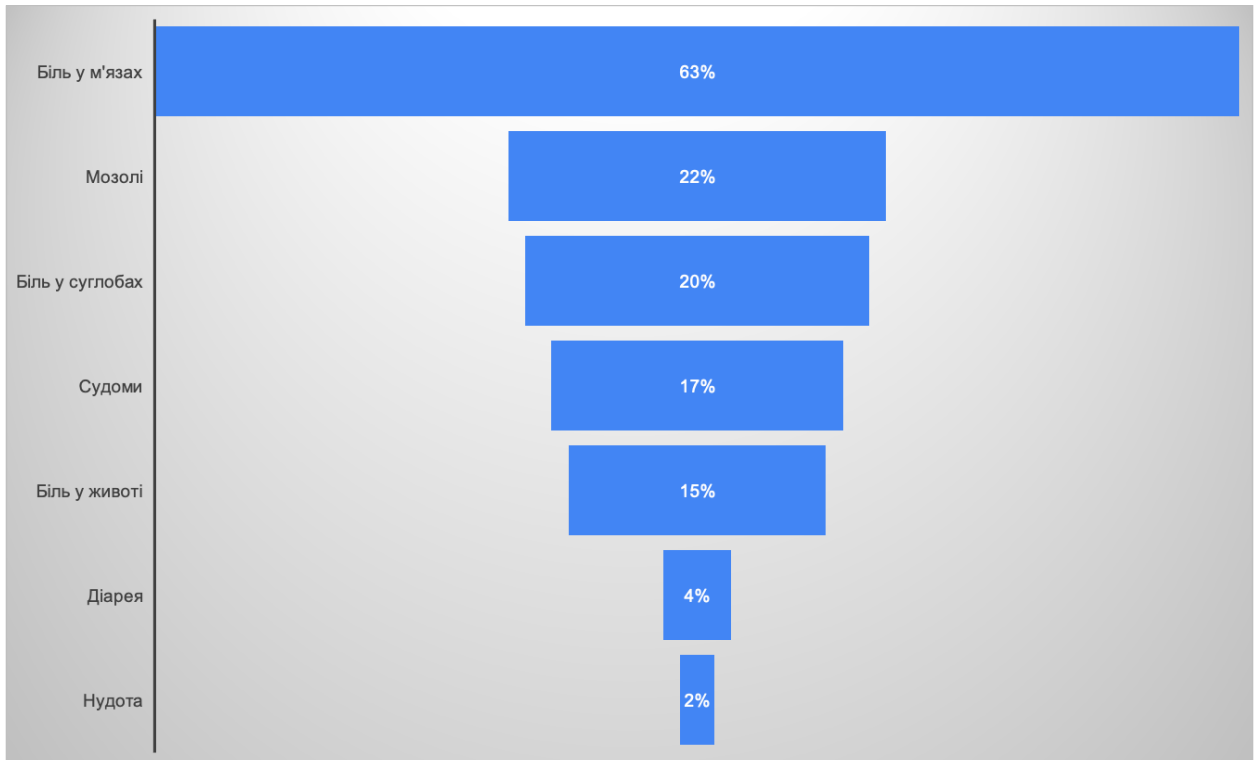


Рисунок 3.4 – Основні фактори, які негативно вплинули на спортивний результат ультрамарафонців під час змагань, %

Ці дані свідчать про необхідність пошуку стратегій запобігання та подолання вказаних проблем, зокрема, менеджменту болю, тренування харчування, підбору екіпірування (кросівки, шкарпетки).

Чинники, які, на думку учасників дослідження, завадили показати кращий результат, включали: недостатній обсяг бігу (46 %), недостатня кількість інтенсивних тренувань (24 %), недостатня кількість силових тренувань (30 %), недостатня кількість тренувань на дистанціях понад 42 км (20 %), замала дистанція довгого бігу (17 %), недостатнє відпрацювання харчування по дистанції під час тренувань (15 %), недостатні харчування та гідратація під час змагань (9 % та 7 % відповідно) (рис.3.5).

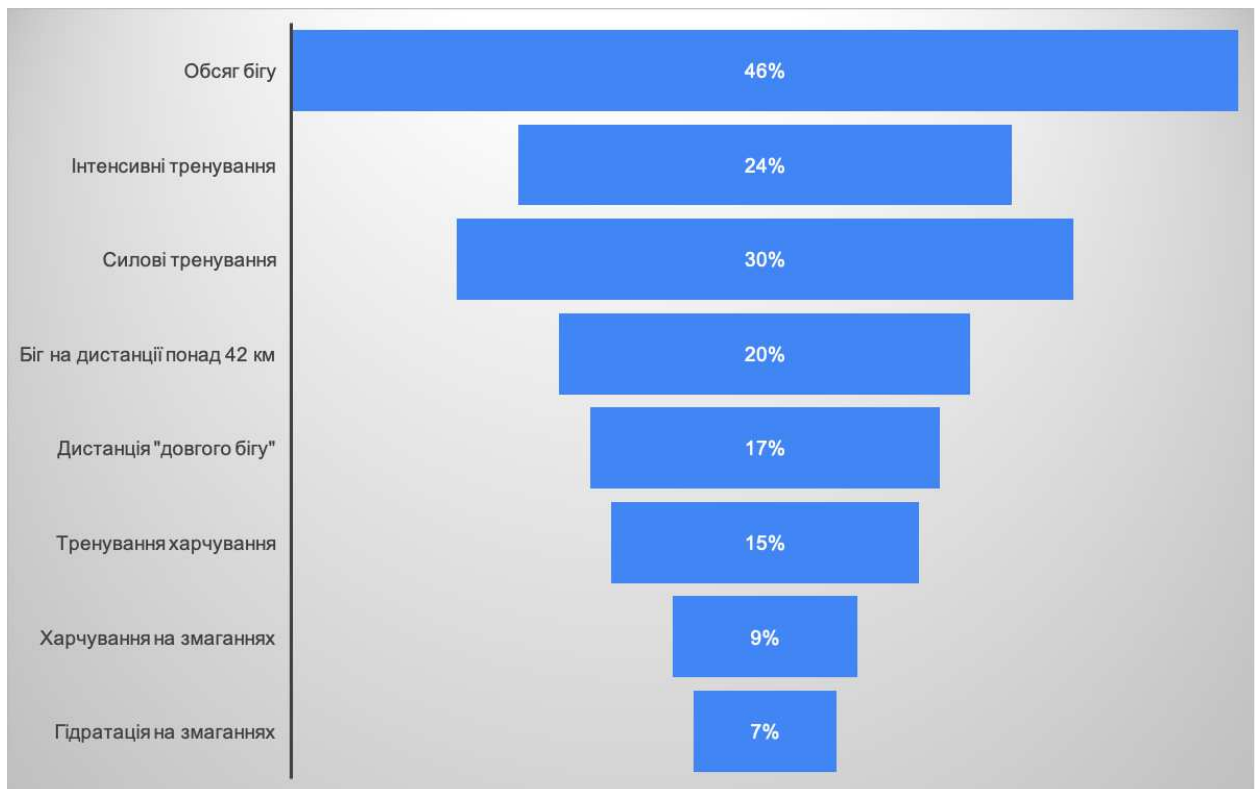


Рисунок 3.5 – Основні тренувальні фактори, зміна яких може мати позитивний вплив на спортивний результат

30 % бігунів переважно не снідали перед ранковими тренуваннями, 28 % спортсменів ніколи не снідали перед бігом, 20 % учасників дослідження проводили тренування на голодний шлунок час від часу і 22 % відмітили, що завжди снідали перед бігом. Отримані дані не доводять переваги тієї чи іншої харчової звички.

Таким чином, у результаті проведення анкетування та обробки його результатів з допомогою методів математичної статистики виявлено, що зі спортивним результатом на дистанції 100 км найбільший взаємозв'язок мають:

- загальний досвід бігу у роках ($r = -0,406$, $p = 0,005$);
- середній тижневий обсяг бігу в рік змагань у кілометрах ($r = -0,649$, $p < 0,001$);
- середній тижневий обсяг бігу в рік змагань у годинах ($r = -0,447$, $p = 0,002$);

- загальний обсяг бігу в рік, що передував року проведення змагань у кілометрах ($r = -0,447$, $p = 0,002$);
- середня кількість тренувань у мікроциклі ($r = -0,369$, $p = 0,012$);
- кількість інтенсивних тренувань у мікроциклі ($r = -0,363$, $p = 0,013$);
- швидкість найдовшої тренувальної дистанції ($r = -0,487$, $p < 0,001$);
- спортивний результат на дистанціях 5 км ($r = 0,803$, $p < 0,001$), 10 км ($r = 0,822$, $p < 0,001$), 21 км ($r = 0,819$, $p < 0,001$) та 42 км ($r = 0,734$, $p < 0,001$).

Отримані дані мають важливе значення для побудови тренувального процесу ультрамарафонців під час підготовки до змагань з бігу по шосе на дистанції 100 км.

3.3 Зміст, обсяг та співвідношення засобів тренування ультрамарафонців високого світового рівня, які спеціалізуються в бігу по шосе на дистанції 100 км, у першому макроциклі річного циклу підготовки

Аналіз щоденників кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються в бігу по шосе на дистанції 100 км, виявив низку особливостей їхнього тренувального процесу. Загалом було опрацьовано щоденники 14 кваліфікованих спортсменів, дані щодо тренувань яких були розміщені на сервісі Strava [207]. З них п'ять щоденників не були враховані під час статистичної обробки у зв'язку з неповними даними або неможливістю їх інтерпретувати, включенням у тренувальний процес значного обсягу засобів тренування, відмінних від бігу (зокрема, великого обсягу тренувань з використанням велосипеда), які могли значно вплинути на характеристики функціональної підготовленості. У результаті було використано щоденники дев'яти спортсменів. Серед них – чинного рекордсмена світу з бігу на 100 км

Олександра Сорокіна, а також щоденники переможців та призерів національних чемпіонатів України, Данії, Іспанії, популярних міжнародних комерційних змагань. Аналіз охопив дані підготовки спортсменів протягом 16 тижнів перед головними змаганнями.

У межах макроциклу під час спеціальнопідготовчого етапу підготовчого періоду та змагального періоду кваліфіковані спортсмени продовжували збільшувати обсяги тренування, що виявляється як у кілометрах, так і в годинах. Так, Олександр Сорокін у макроциклі підготовки до рекордного результату з бігу на 100 км (6:05:40 год:хв:с) послідовно збільшував загальний обсяг (січень – 783,9 км або 74 год, лютий – 961,3 км або 75 год, березень 1141,6 км або 83 год, квітень – 400,1 км або 51 год). Зменшення обсягу спостерігалось протягом трьох тижнів, які безпосередньо передували змаганням. Під час спеціальнопідготовчого етапу підготовчого періоду бігун збільшив кількість швидкісних робіт (з одного інтервального тренування в тиждень до двох), зменшивши їх тільки безпосередньо перед змаганнями. Засоби тренування, які він використовував, можна розділити на такі:

- безперервний біг на дистанції до 12 км зі швидкістю (12,4 – 13,8) км · год⁻¹ – 46 % тренувальних занять;
- безперервний біг на дистанції від 12 до 25 км зі швидкістю (14,9 – 15,6) км · год⁻¹ – 11 % тренувальних занять;
- безперервний біг на дистанції від 26 до 50 км зі швидкістю (13,8 – 16,5) км · год⁻¹, при якому досягається змагальна швидкість – 26 % тренувальних занять (до 30 км – 11 %, 40 км – 13 %, 50 км – 2 %);
- біг на відрізках зі швидкістю понад 19 км · год⁻¹ (довжина відрізка від 200 м до 1000 м) – 10 % тренувальних занять;
- темповий біг зі швидкістю (16,7 – 17,1) км · год⁻¹ у вигляді безперервного бігу або бігу зі зміною темпу – 4 % тренувальних занять;
- повторний біг вгору на відрізок до 300 м – 1 % тренувальних занять.

Підхід до побудови тренувального процесу коли досягається найбільший обсягу бігу під час спеціальнопідготовчого етапу продемонстрував і Джим Уолслі перед досягненням другого (на момент проведення змагань) в історії результату на дистанції 100 км (6:09:25 год:хв:с). Але збільшення кількості швидкісних тренувань в його тренувальному процесі не спостерігалось. Засоби тренування спортсмена можна розділити на такі:

- безперервний біг зі швидкістю (12,4 – 14,7) км · год⁻¹ на дистанціях від 6 км до 25 км – 38 % тренувальних занять;
- безперервний біг на дистанції від 15 км до 50 км зі швидкістю (15,7 – 16,9) км · год⁻¹ – 9 % тренувальних занять, з яких на кроси до 25 км припадає 4 % занять, біг від 32 до 42 км – 4% занять, 50 км – 1 % занять;
- біг на відрізках зі швидкістю понад 18 км · год⁻¹ (відрізки від 200 до 3200 м) – 11 % тренувальних занять;
- біг з поступовим підвищенням темпу на дистанції від 24 до 30 км. Швидкість бігу підвищується з 12 км · год⁻¹ до 18,5 км · год⁻¹ – 2 % тренувальних занять;
- темповий біг зі швидкістю (17,8 – 19,6) км · год⁻¹ , який виконується як безперервний біг – 2 % тренувальних занять.
- безперервний біг в гірській місцевості на дистанції від 5 км до 56 км з середньою швидкістю (9,4 – 14,7) км · год⁻¹ (біг до 25 км – 19 % занять, біг 25–36 км – 16 % занять, біг 48–56 км – 3 % занять);

Схожу тенденцію до зміни обсягу бігу, вибору та співвідношення засобів тренування демонструють й інші кваліфіковані ультрамарафонці під час підготовки до змагань з бігу на дистанції 100 км. Незалежно від загального обсягу спостерігається схожа модель побудови макроциклу, де можна виділити ударні та відновлювальні мікроцикли, при цьому в середньому за чотири тижні до головних змагань обсяг зменшується, після чого йде ударний мікроцикл з піковим обсягом, який поступово знижується до моменту змагань (рис. 3.6).

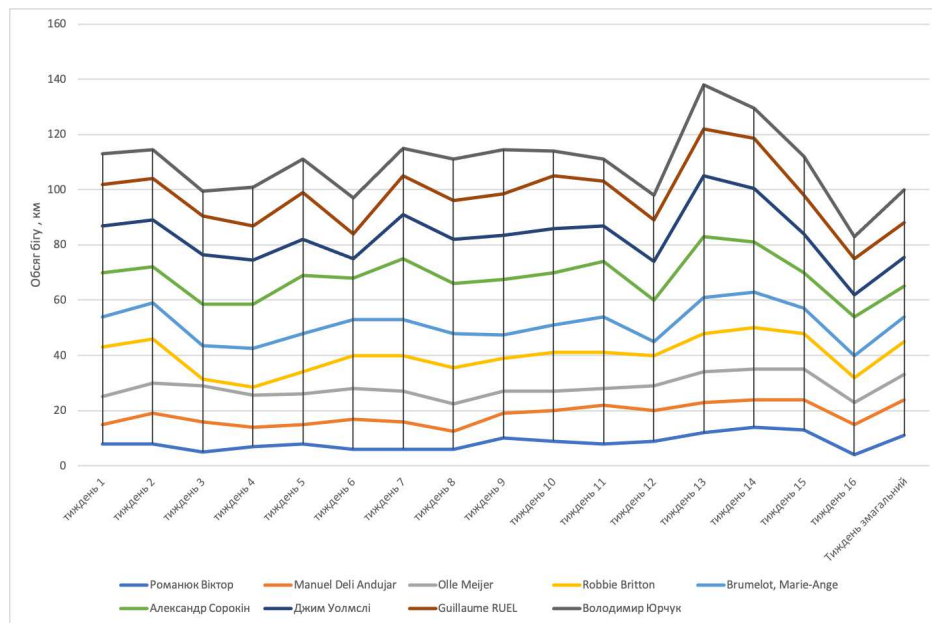


Рисунок 3.6 – Зміна обсягу бігу протягом 16 тижнів підготовки до змагань з бігу по шосе на дистанції 100 км спортсменів високого світового рівня

Середній обсяг бігу спортсменів, щоденники яких були проаналізовані, протягом 16 тижнів перед основними змаганнями (не враховуючи змагальний тиждень), становив (2534 ± 594) км, середній тижневий обсяг – (157 ± 37) км. Загальний обсяг в годинах склав (196 ± 47) год. Тижневий обсяг становив (12 ± 3) год. Тобто, більш кваліфіковані спортсмени в цілому пробігають більший тренувальний обсяг порівняно із менш кваліфікованими. В макроциклі підготовки більшість тижнів мають обсяг бігу вищий за 100 км та 10 год.

Кореляційний аналіз обсягу бігу в кілометрах, обсягу бігу в годинах та середньої тренувальної швидкості зі швидкістю бігу під час змагань кваліфікованими ультрамарафонцями на основі даних щоденників спортсменів показав, що існує значний позитивний зв'язок між загальним обсягом бігу протягом макроциклу підготовки та швидкістю бігу по дистанції ($r_s = 0,686$, $p = 0,041$). Також існує значний позитивний зв'язок між середнім тижневим обсягом бігу та змагальною швидкістю ($r_s = 0,753$, $p = 0,037$). Загальний обсяг бігу в годинах також має значний позитивний зв'язок зі швидкістю на змаганнях ($r_s = 0,753$, $p = 0,019$), значний позитивний зв'язок має

середній тижневий обсяг бігу в годинах зі швидкістю на змаганнях ($r_s = 0,699$, $p = 0,036$).

Кваліфіковані ультрамарафонці, переважно, демонстрували вищу швидкість бігу на змаганнях порівняно із середньою швидкістю тренувань протягом підготовки ($(15,1 \pm 1,4)$ км · год⁻¹ проти $(12,9 \pm 0,7)$ км · год⁻¹). При цьому спостерігалася тенденція до підвищення середньої тренувальної швидкості у міру наближення головних змагань. Середня швидкість у перші чотири тижні підготовки становила $(12,3 \pm 1,3)$ км · год⁻¹, в період з п'ятого по восьмий тиждень – $(12,8 \pm 1,0)$ км · год⁻¹, з дев'ятого по дванадцятий тиждень – $(13,2 \pm 1,1)$ км · год⁻¹, з тринадцятого по шістнадцятий тиждень $(13,3 \pm 1,3)$ км · год⁻¹ (рис. 3.7).

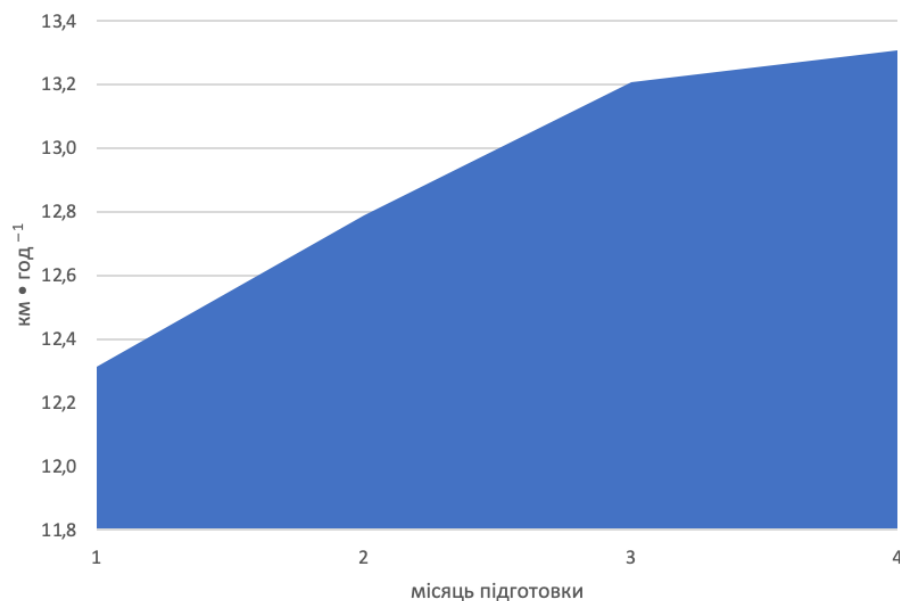


Рисунок 3.7 – Зміна середньої тренувальної швидкості бігу ультрамарафонців високого світового рівня, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км протягом макроциклу

Водночас кореляційний аналіз не підтвердив зв'язку між середньою тренувальною швидкістю протягом 16 тижнів підготовки та швидкістю на змаганнях ($r_s = -0,126$, $p = 0,748$), впродовж 12 тижнів перед змаганнями

($r_s = 0,042$, $p = 0,915$), восьми тижнів перед змаганнями ($r_s = 0,16$, $p = 0,680$) та чотирьох тижнів ($r_s = 0,0378$, $p = 0,923$).

Таким чином, для кваліфікованих ультрамарафонців обсяг бігу має більше значення, ніж швидкість, яку демонструє спортсмен. При цьому, хто швидше біжить на тренуваннях не обов'язково показує кращий результат на змаганнях. Подальші дослідження потрібні для визначення оптимального для ультрамарафонців співвідношення бігу в різних зонах інтенсивності.

Особливістю тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців є значний обсяг бігу в окремих тренувальних заняттях. Типовим є планування в тижневому мікроциклі так званого «довгого бігу» (long run), який визначається як тренування з найбільшим для поточного тижня обсягом безперервного бігу за дистанцією та тривалістю (рис. 3.8).

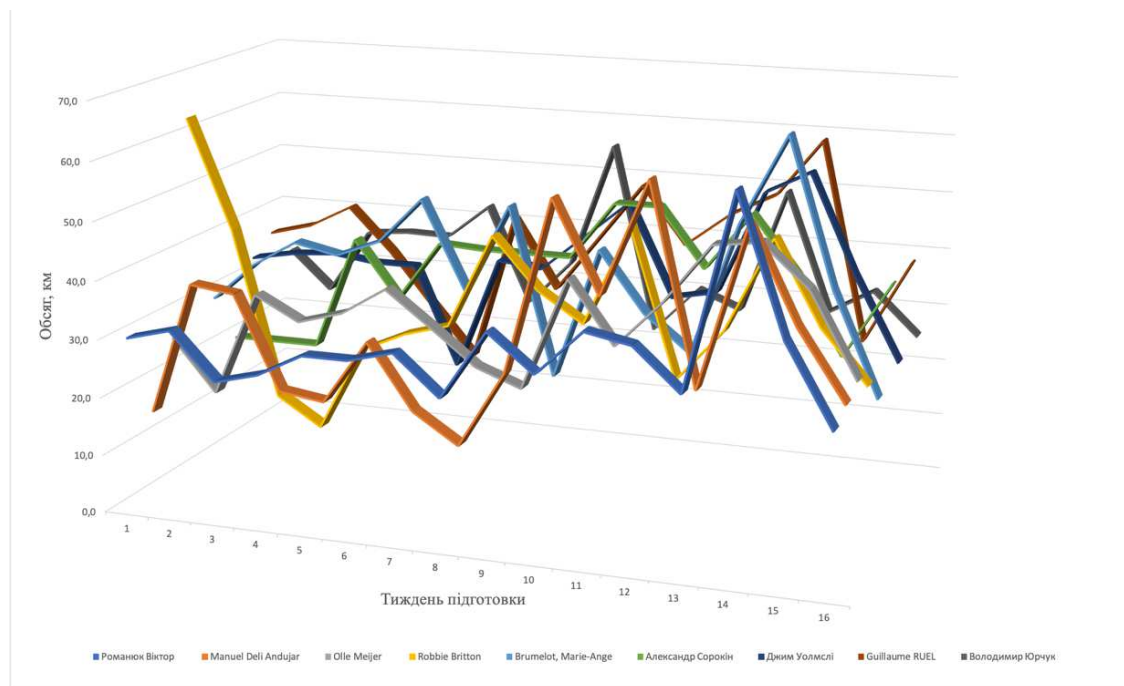


Рисунок 3.8 – Динаміка обсягу бігу зі змагальною швидкістю в рамках окремих тренувань (long run) ультрамарафонців високого світового рівня, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, протягом макроциклу

Упродовж періоду підготовки протягом 16 тижнів до основних змагань кваліфіковані ультрамарафонці, щоденники яких було проаналізовано,

виконували найдовше тренування тижня на дистанціях від 15 км до 65 км для окремої сесії та до 80 км при врахуванні денного обсягу (випадки виконання двох довгих тренувань протягом одного дня). При цьому середній обсяг найдовших тренувальних занять тижня склав $36 \text{ км} \pm 2,2 \text{ км}$.

Слід зазначити, що перші чотири тижні проаналізованого етапу підготовки у багатьох спортсменів мали загальнопідготовчий характер та не відображали усієї специфіки ультрамарафонської підготовки за характером та обсягом засобів тренування. У ході аналізу 12 тижнів підготовки, що передували основним змаганням, спостерігалось збільшення обсягу найдовшої разової дистанції. Середні значення становили $40 \text{ км} \pm 5,2 \text{ км}$.

Аналіз середнього значення дистанції найдовшого тренування тижня групи спортсменів, щоденники яких було проаналізовано, засвідчив тенденцію до поступового зростання відстані, яку долали бігуни (рис. 3.9).

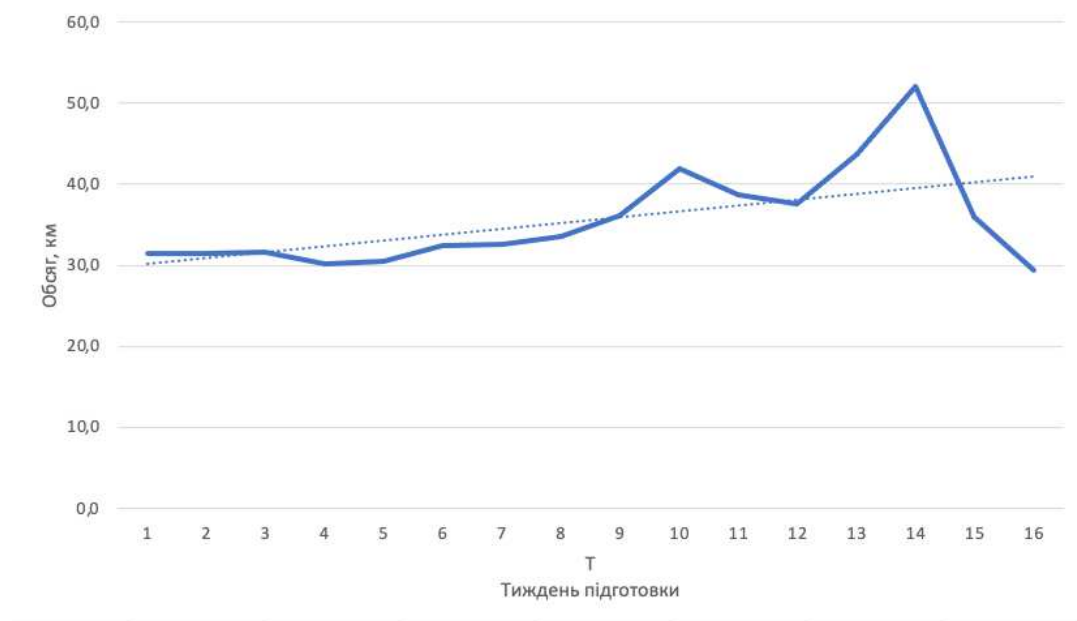


Рисунок 3.9 – Динаміка середнього обсягу бігу зі змагальною швидкістю в рамках окремих тренувань (long run) ультрамарафонців високого світового рівня, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, протягом макроциклу

Піковий обсяг найдовшої тренувальної дистанції припадав на 14-й тиждень підготовки (третій тиждень до змагального) та в середньому становив $52 \text{ км} \pm 11,7 \text{ км}$. Кореляційний аналіз обсягу та швидкості найдовшого тренування тижня кваліфікованих ультрамарафонців за період 16 тижнів показав відсутність статистично достовірного зв'язку між обсягом найдовшого тренування та змагальною швидкістю ($r = 0,208$, $p = 0,592$). Також не підтвердився зв'язок між дистанцією найдовшого тренування за період 12 тижнів із змагальною швидкістю спортсменів ($r = -0,0805$, $p = 0,837$), не було виявлено зв'язку між дистанцією «довгого бігу» на піковому тижні із змагальною швидкістю ($r = -0,08368$, $p = 0,8305$). Середня швидкість, показана спортсменами під час найдовшого тренування тижня, не мала зв'язку із змагальною швидкістю як за підсумками 16 тижнів підготовки ($r = 0,538$, $p = 0,135$), так і 12 тижнів ($r = 0,485$, $p = 0,185$). Також не виявлено зв'язку між швидкістю довгого тренування на піковому тижні підготовки та змагальною швидкістю ($r = 0,326$, $p = 0,391$). Під час виконання специфічного довгого бігу, спортсмени дотримувались середньої швидкості бігу, наближеної до змагальної, ймовірно намагаючись «відпрацювати» змагальні зусилля. Проте середні значення тренувальної швидкості під час таких тренувань виявились як вищими, так і нижчими за показані на змаганнях. Загалом, серед кваліфікованих ультрамарафонців спостерігається тенденція до бігу на змаганнях швидше, ніж середній темп тренувань під час «довгого бігу». Середня змагальна швидкість становила $(15,1 \pm 0,9) \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$, середня швидкість найдовших тренувань протягом 16 тижнів підготовки – $(14,4 \pm 1,4) \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$, протягом 12 тижнів до змагань – $(14,6 \pm 1,3) \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$, протягом восьми тижнів – $(14,8 \pm 1,3) \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$, протягом чотирьох тижнів – $(14,6 \pm 1,7) \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$. Отже, відмічається поступове збільшення швидкості бігу під час специфічних бігових тренувань протягом періоду підготовки, окрім останніх тижнів перед змаганнями, що, ймовірно, обумовлено потребою забезпечити повноцінне відновлення перед головним стартом.

Отже, отримані дані підтверджують, що загальний обсяг тренувань має більше значення, ніж обсяг окремо взятих дистанцій. Ймовірно, пробігання під час тренувань дистанцій близько 50 км є необхідним для стимулювання адаптацій, необхідних для успішного подолання дистанції 100 км, проте не є доцільним суттєво збільшувати обсяг таких тренувань. Тобто більший обсяг окремо взятого тренувального заняття не дає додаткових переваг у макроциклі підготовки до змагань з бігу на 100 км.

Аналіз структури мікроциклів показав, що кваліфіковані ультрамарафонці використовують різноманітні засоби тренування та варіюють денний обсяг бігу та обсяг бігу окремих тренувань впродовж тижня. Структура мікроциклу змагального періоду (на прикладі тижня з найбільшим обсягом бігу) Володимира Юрчука при підготовці до Київського ультрамарафону 2020 р включала 7 тренувань (по одному в день) із чергуванням днів з високим та низьким обсягом (рис. 3.10).

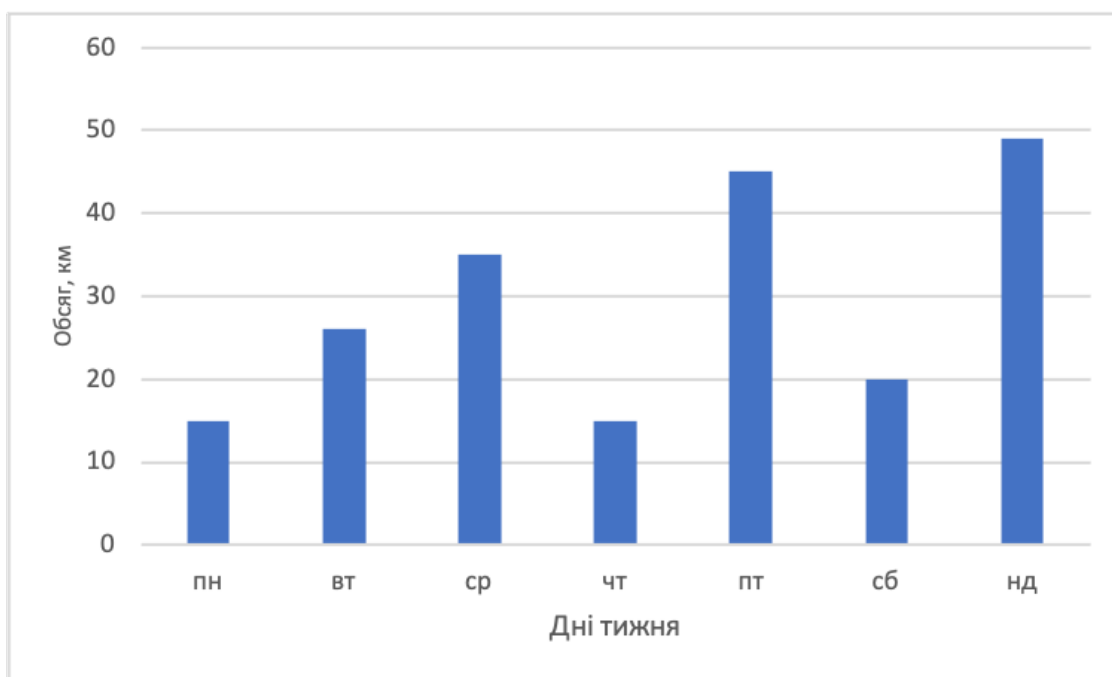


Рисунок 3.10 – Динаміка денного обсягу бігу у тренувальному мікроциклі Володимира Юрчука у змагальному періоді

Найдовші тренування відбувалися у середу (35 км), п'ятницю (45 км) та неділю (49 км). Тренування проводили безперервним методом, середній темп більшості тренувань був нижчий змагального. Одне тренування на цьому тижні було проведене у вигляді темпового бігу зі швидкістю $15,3 \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$ (вище змагальної швидкості) на дистанції 40 км. Загальний обсяг тижня становив 205 км.

Піковий за обсягом тиждень підготовки чемпіона України на дистанції 100 км Віктора Романюка становив два дні відпочинку (понеділок та четвер), два тренування (вівторок та п'ятниця), проведені інтервальним методом при відносно високому обсязі бігу, та одне тренування з обсягом 62 км зі швидкістю вище змагальної. Тренування у вівторок являло собою виконання п'яти серій змішаних інтервалів довжиною 3 км, 2 км та 1 км зі швидкістю близько $16 \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$ (вище змагальної), між якими – 1 км зі швидкістю $14,3 \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$. Друге інтервальне тренування загальним обсягом 36,6 км включало 15 серій по 1 км зі швидкістю $16 \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$ через 1 км зі швидкістю $14,3 \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$. Загальний обсяг – 201 км (рис. 3.11)

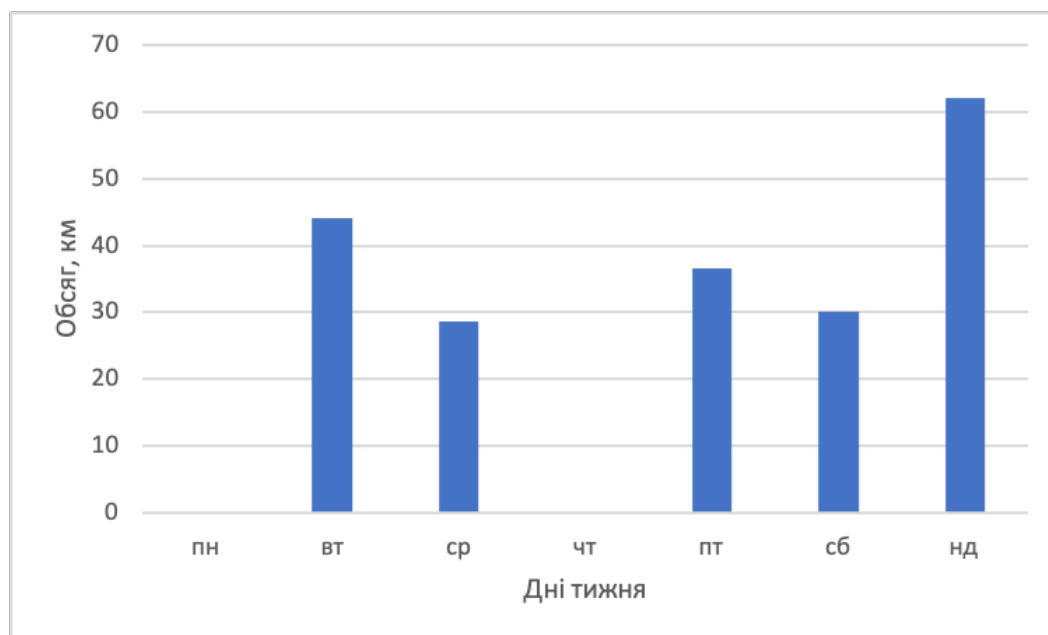


Рисунок 3.11 – Динаміка денного обсягу бігу у тренувальному мікроциклі Віктора Романюка у змагальному періоді

Олле Меїєр провів під час найбільшого за обсягом тижня вісім тренувань. Найдовше тренування відбулося у суботу та було проведене як безперервний біг на дистанції 50 км зі швидкістю $14,1 \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$ (рис. 3.12).

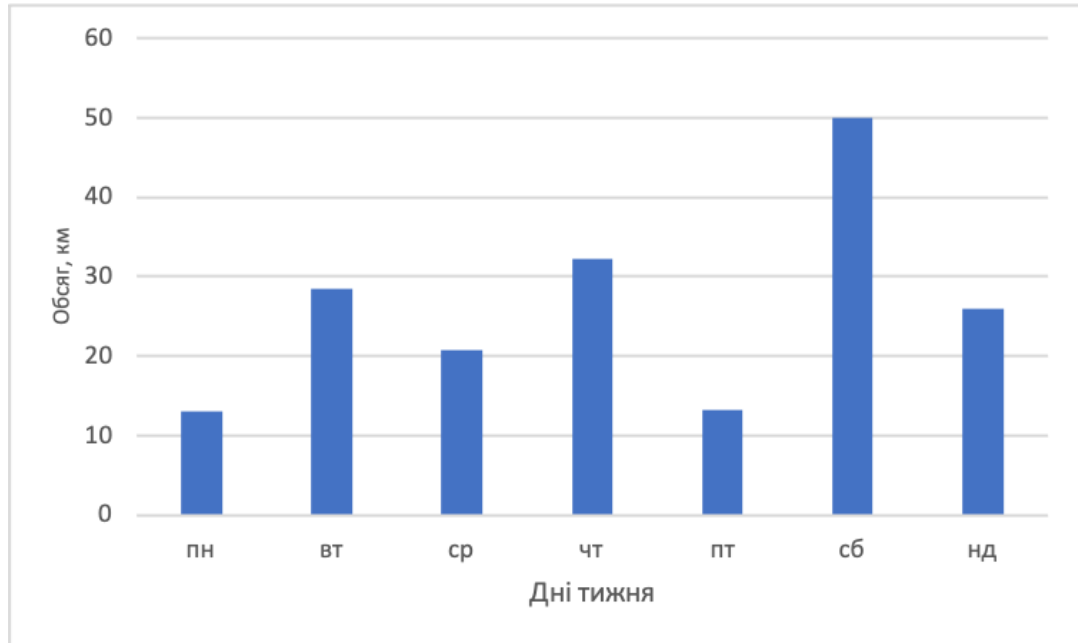


Рисунок 3.12 – Динаміка денного обсягу бігу у тренувальному мікроциклі Олле Меїєр у змагальному періоді

Найбільша інтенсивність спостерігалася у вівторок (загальний обсяг 28,4 км, включно з інтервальним тренуванням 8 по 1 км зі швидкістю $18,9 \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$) та четвер (темповий біг на дистанції 32,2 км зі швидкістю $15,7 \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$). Два тренування на день були використані один раз – у неділю (16 км в першій половині дня та 10 км – у другій). Загальний обсяг тижня – 183,6 км.

Роббі Бріттон у тиждень найбільшого навантаження пробіг загалом 205,4 км. Найдовше тренування – 51,5 км – було проведене у неділю. З них 50 км зі швидкістю $15,9 \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$. У понеділок, вівторок, четвер та п'ятницю спортсмен виконував по два тренування в день. У вівторок перше тренування було виконане інтервальним методом (10 разів по 1 км зі швидкістю $19 \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$ через 2 хв відпочинку). В п'ятницю перше тренування було

виконане у вигляді безперервного бігу протягом 90 хв, які включали два темпові відрізки по 20 хв зі швидкістю $16,4 \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$ та $17,1 \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$. У дні двох тренувань зазвичай друге тренування – це відновлювальний крос (рис. 3.13).

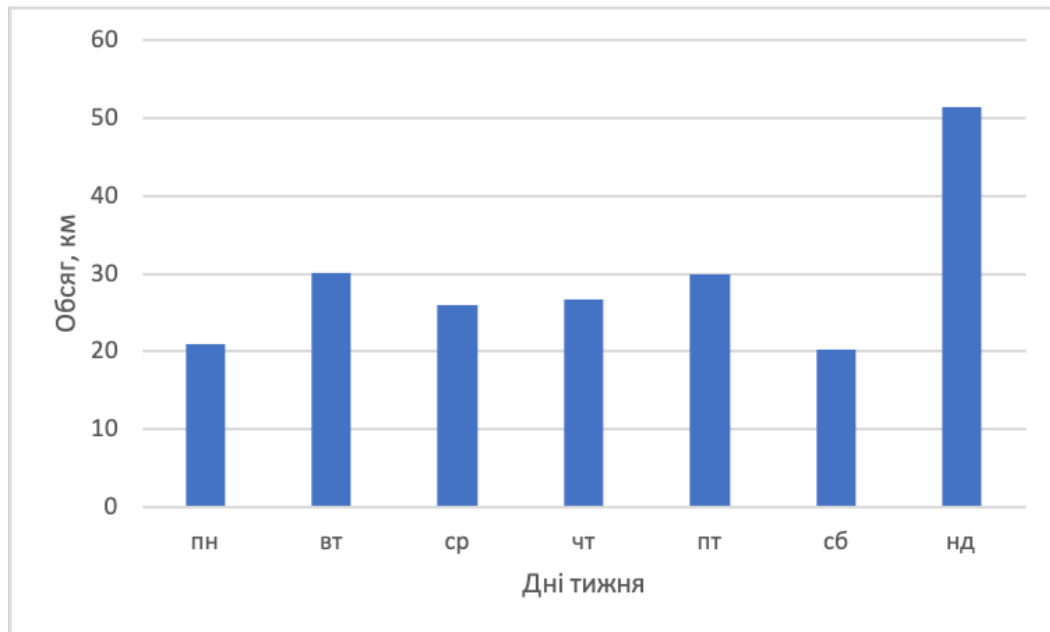


Рисунок 3.13 – Динаміка денного обсягу бігу у тренувальному мікроциклі Роббі Бріттона у змагальному періоді

Олександр Сорокін мав найбільший тижневий обсяг пікового тижня в межах підготовки до змагань з бігу на 100 км – 310 км. Найдовший безперервний біг спортсмен виконав у неділю на дистанції 50,3 км зі швидкістю $14,8 \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$. В інші дні тижня він виконував по два тренування, друге з яких у вигляді відновлювального бігу на дистанції 10 км. Вівторок та четвер – найбільш інтенсивні дні. Перше тренування вівторка було виконане інтервальним методом за схемою 4 рази по 1 км, 4 рази по 800 м, 4 рази по 400 м, 4 рази по 200 м з відпочинком між швидкими відрізками у вигляді повільного бігу на дистанції 200 м. Швидкість становила $19 \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$ та вище. В четвер перше тренування загальним обсягом 33 км включало виконання п'яти серій по 5 км зі швидкістю $17,1 \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$ через 1 км зі швидкістю

13,3 км · год⁻¹. Не типовими є тренування в понеділок та суботу, під час яких спортсмен виконав безперервний біг на дистанції 40 км зі швидкістю близько 16 км · год⁻¹, тобто в межах 5 % змагальної швидкості. Загальна кількість тренувань у тижневому мікроциклі – 13 (рис. 3.14).

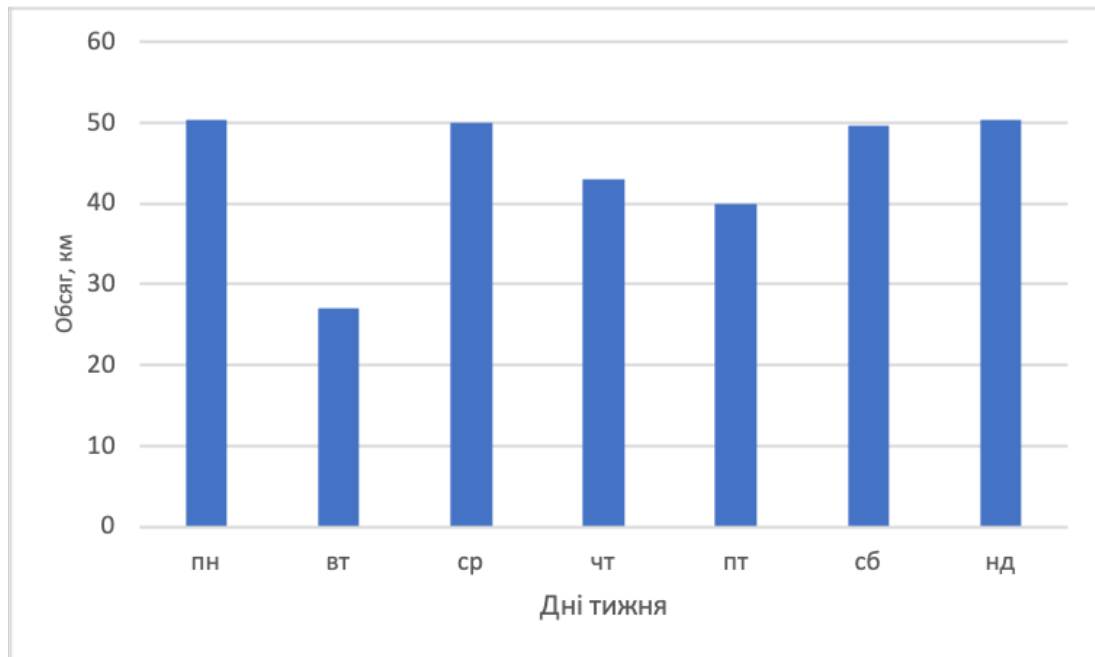


Рисунок 3.14 – Динаміка денного обсягу бігу у тренувальному мікроциклі Олександра Сорокіна у змагальному періоді

Джим Уолмслі продемонстрував на піковому тижні підготовки обсяг у 260 км. Найдовші тренування спортсмен виконав у понеділок (48,5 км, швидкість 12 км · год⁻¹) та суботу (56,5 км, швидкість 13,1 км · год⁻¹). Відносно низька швидкість тренувань пояснюється тим, що вони виконувалися в гірській місцевості зі значним набором висоти та технічними ділянками. В середу спортсмен виконав два тренування, перше з яких інтервальним методом за схемою 10 разів по 1,6 км (швидкість 19,3 км · год⁻¹) через 2 хв відпочинку, друге – відновлювальний крос на дистанції 13 км. У неділю він виконав темпове тренування на дистанції 21,3 км зі швидкістю 16,5 км · год⁻¹ (на 0,3 км · год⁻¹ вище змагальної) (рис. 3.15).

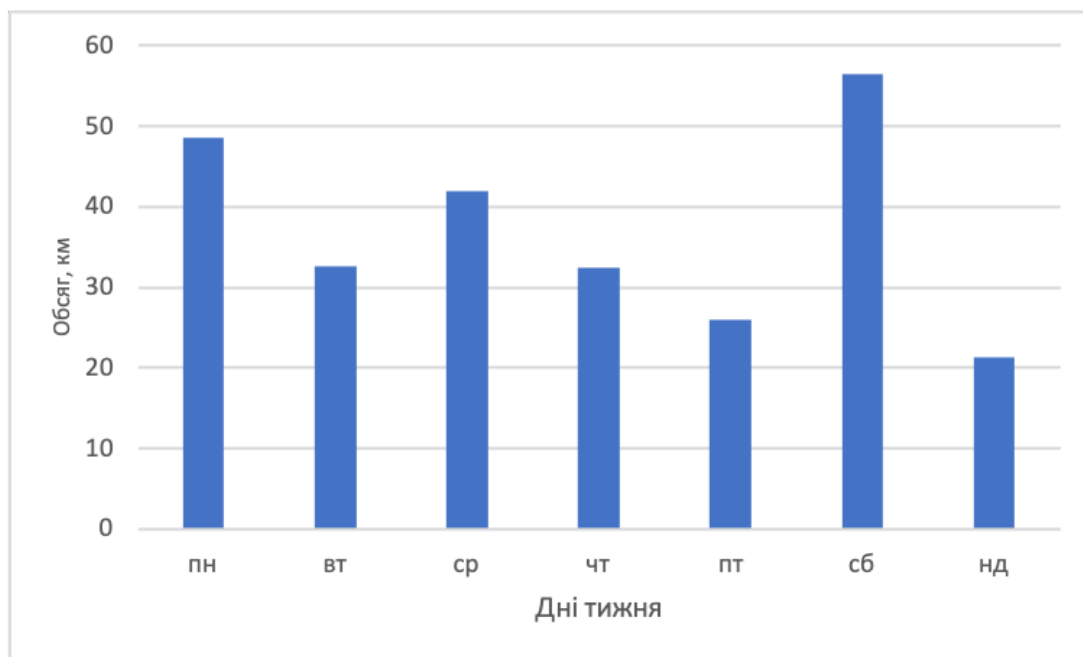


Рисунок 3.15 – Динаміка денного обсягу бігу у тренувальному мікроциклі Джима Уолмслі у змагальному періоді

У структурі тижневого мікроциклу Маріє-Анге Брумелот на піковому тижні підготовки переважає безперервний біг зі швидкістю нижче змагальної для дистанції 100 км 1 раз на день (рис. 3.16)

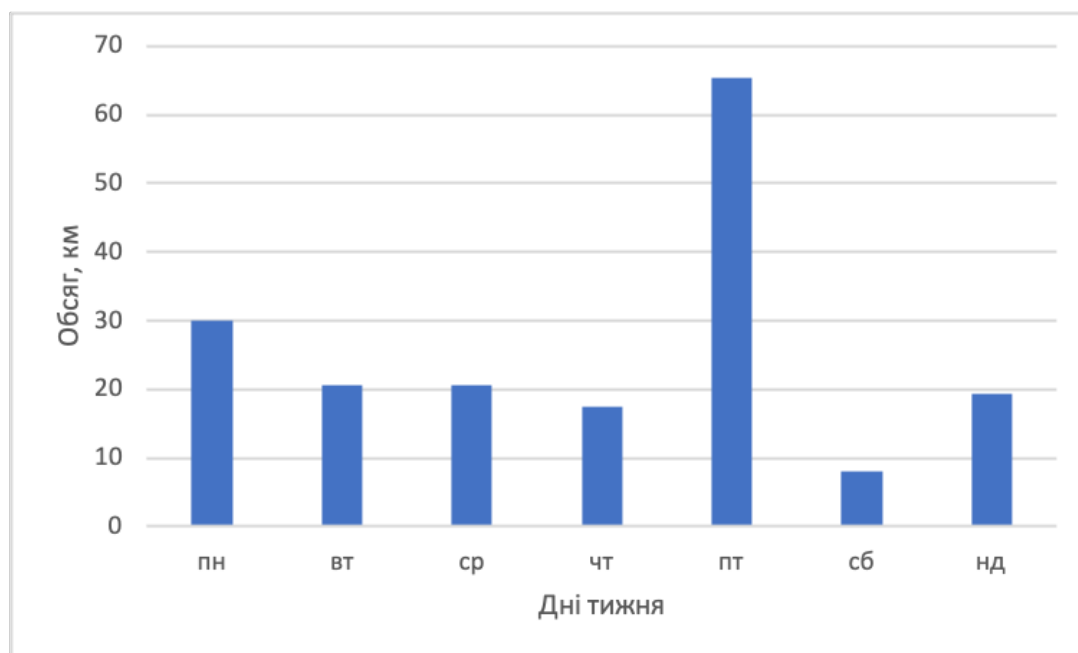


Рисунок 3.16 – Динаміка денного обсягу бігу в тренувальному мікроциклі Маріє-Анге Брумелот у змагальному періоді

Обсяг найдовшого тренування становив 65,3 км зі швидкістю $14,6 \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$, що відповідає змагальній швидкості. У цілому тижневий обсяг бігу становив 181,3 км.

Гуїллауме Руел на піковому тижні підготовки тренувався один раз в день. Найдовше тренування провів у неділю – темповий біг на дистанції 60 км зі швидкістю $17,1 \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$. У п'ятницю спортсмен виконав інтервальне тренування 4 рази по 5 км зі швидкістю $18 \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$ та швидше. Слід зазначити, що бігу на дистанції 30 км зі швидкістю $15 \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$, який був виконаний у понеділок, передував біг на дистанції 50 км зі швидкістю $18 \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$, виконаний у неділю попереднього тижня. Загальний тижневий обсяг становив 190 км (рис. 3.17).

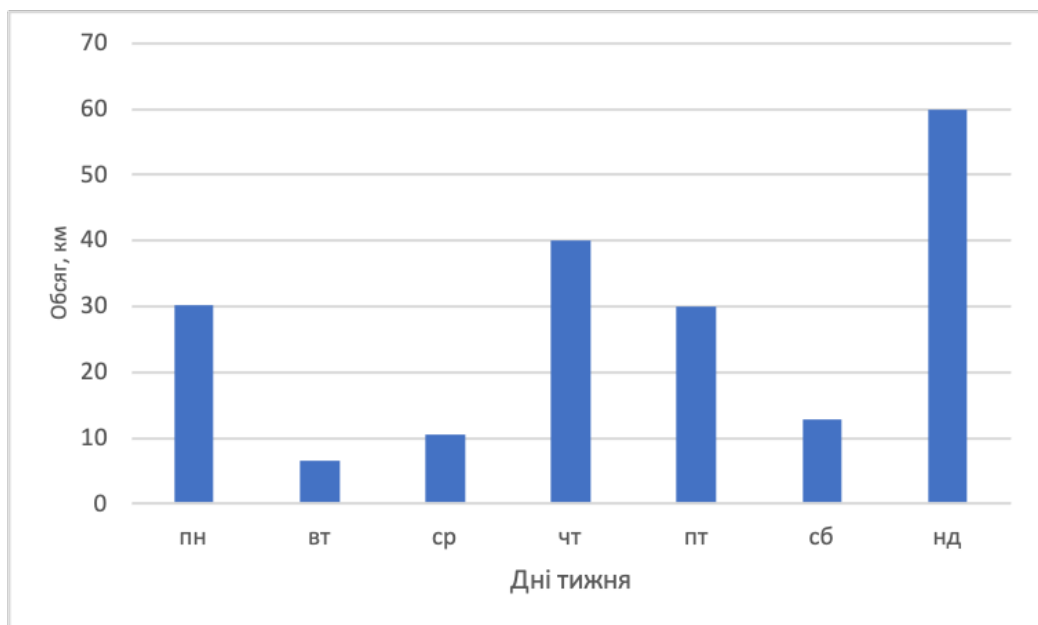


Рисунок 3.17 – Динаміка денного обсягу бігу у тренувальному мікроциклі Гуїллауме Руел у змагальному періоді

Мануел Делі Андуйар під час свого найбільшого за обсягом тижня в змагальному періоді виконав сім бігових тренувань, найдовше з яких становило безперервний біг на дистанції 42,2 км зі швидкістю $14,1 \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$. Два тренувальні заняття мали найвищу інтенсивність та проводились у вигляді

темпового бігу (вівторок) та фартлеку (четвер). Загальний обсяг становив 172,2 км (рис. 3.18).

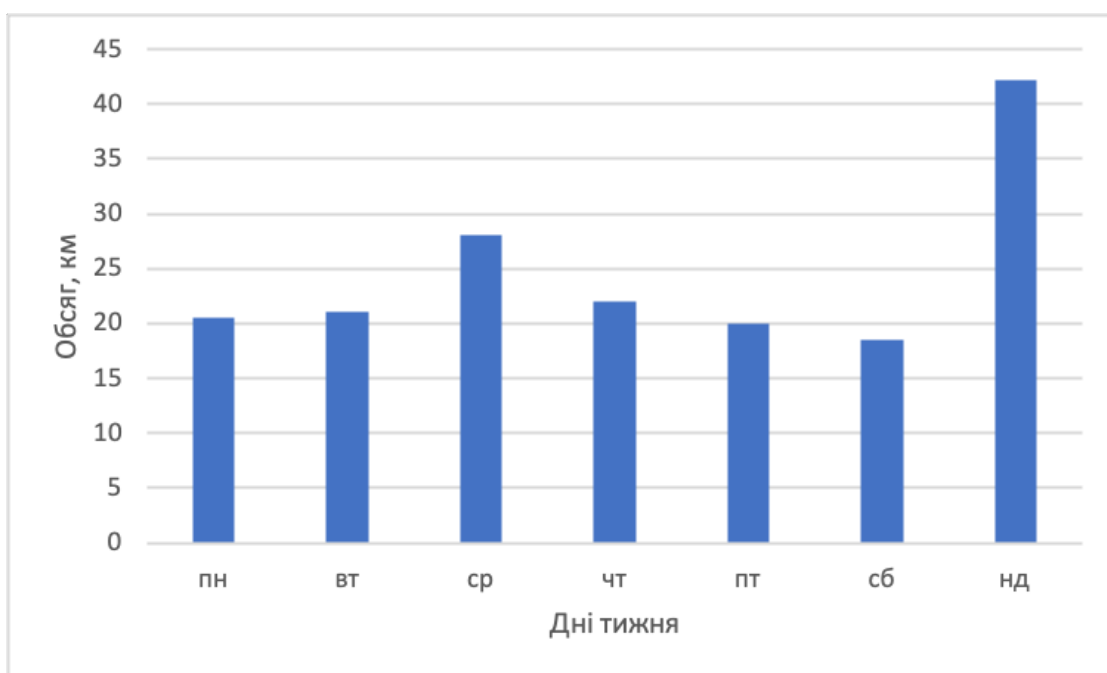


Рисунок 3.18 – Динаміка денного обсягу бігу у тренувальному мікроциклі Мануел Делі Андуйар у змагальному періоді

Таким чином, структура мікроциклу підготовки кваліфікованих ультрамарафонців характеризується:

- значним загальним обсягом бігу, обсягом окремих тренувань та днів;
- наявністю щонайменше одного тренування з вираженим високим обсягом бігу зі швидкістю, наближеною до змагальної;
- наявністю двох тренувань високої інтенсивності у вигляді інтервального або темпового бігу зі швидкістю, вищою за змагальну;
- чергуванням важчих та легших днів;
- плануванням тренувань зі значним обсягом у суміжні дні;
- застосуванням широкого кола засобів тренування, що належать до різних зон інтенсивності з переважанням низькоінтенсивних вправ.

3.4 Характеристики функціональної підготовленості кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км

Дослідження характеристик функціональної підготовленості спортсменів здійснювали на базі лабораторії функціональних досліджень ТОВ «Докос медікал». Учасники дослідження (чоловіки, $n = 40$, вік $37 \text{ р.} \pm 4 \text{ р.}$) виконали ступінчастий тест на біговій доріжці з оцінкою показників газоаналізу, пульсометрії, лактатметрії. Також було проведено оцінювання антропометричних показників та індексу маси тіла. За результатами тестування визначено такі параметри для проведення кореляції зі змагальними результатами: максимальне споживання кисню, швидкість на рівні максимального споживання кисню, споживання кисню на рівні порогу анаеробного обміну, швидкість на рівні порогу анаеробного обміну, споживання кисню на рівні аеробного порогу, швидкість на рівні аеробного порогу, дихального коефіцієнта на рівні максимального споживання кисню, анаеробного та аеробного порогу, а також індекс маси тіла.

Після проведення дослідження було здійснено кореляційний аналіз з результатами бігу на 50 км та 100 км по шосе. В результаті дані взаємозв'язку між функціональними характеристиками та результатом бігу на 50 км були проаналізовані на основі результатів тестування 19 осіб. Учасники дослідження – чоловіки з досвідом бігу понад п'ять років, середній вік $37 \text{ р.} \pm 4 \text{ р.}$. Дані про взаємозв'язок між характеристиками функціональної підготовленості та результатом бігу на 100 км було проаналізовано на основі результатів тестування 21 особи. Це чоловіки з досвідом бігу понад п'ять років, середній вік $38 \text{ р.} \pm 6 \text{ р.}$ (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Показники функціональної підготовленості кваліфікованих ультрамарафонців (n = 30)

Показник	Результати дослідження	
	50 км, n=21	100 км, n=19
Вік, років	37 ± 4	38 ± 6
Спортивний результат, г:хв:с	14355 ± 2793 3:59:15 ± 00:46:33	33792 ± 4769 09:23:12 ± 01:19:29
Середня швидкість, км · год ⁻¹	12,9 ± 2,0	10,9 ± 1,5
Індекс маси тіла, ум. од.	23 ± 2,0	23 ± 2,0
МСК, мл · хв ⁻¹ · кг ⁻¹	57,0 ± 6,5	57,3 ± 6,0
Швидкість МСК, км · год ⁻¹	17,6 ± 1,6	17,7 ± 1,4
ДК МСК, ум. од.	1,08 ± 0,05	1,06 ± 0,09
СК ПАНО, км · год ⁻¹	50 ± 5,9	50,0 ± 6,0
Швидкість ПАНО, км · год ⁻¹	14,9 ± 1,5	14,8 ± 1,5
ДК ПАНО, ум. од.	0,98 ± 0,05	0,94 ± 0,08
СК АП, мл · хв ⁻¹	43,1 ± 5,0	41,7 ± 4,8
Швидкість АП, км · год ⁻¹	12,8 ± 1,4	12,6 ± 1,8
ДК АП, ум. од.	0,91 ± 0,06	0,88 ± 0,08

Отримані статистичні дані було перевірено на нормальність з використанням критерію Шапіро-Вілка, після чого проведено кореляційний аналіз з використанням критерію Пірсона для нормального розподілу даних та критерію Спірмена для розподілу, відмітного від нормального. Також було здійснено регресійний аналіз з визначенням коефіцієнта детермінації для даних, що мали значний зв'язок зі змагальним результатом.

Згідно з отриманими результатами, швидкість бігунів вищої кваліфікації на дистанції 50 км перевищує швидкість бігу на рівні аеробного порогу, для

менш кваліфікованих спортсменів змагальна швидкість зазвичай була нижча швидкості аеробного порогу. Дистанцію 100 км спортсмени пробігали повільніше швидкості аеробного порогу незалежно від кваліфікації. В середньому різниця у швидкості аеробного порогу та швидкості бігу по дистанції під час змагань становила 12,7 %, або $1,6 \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$. Для дистанції 100 км змагальна швидкість становила 62,5 % швидкості на рівні максимального споживання кисню. Для дистанції 50 км змагальна швидкість становила 71,7 % швидкості максимального споживання кисню.

Для дистанції 50 км вік учасників не мав достовірного зв'язку зі швидкістю проходження дистанції під час змагань ($r = -0,0787$, $p = 0,749$). Індекс маси тіла мав значний негативний зв'язок із швидкістю проходження дистанції ($r = -0,817$, $p < 0,001$). Показник максимального споживання кисню мав значний позитивний зв'язок зі швидкістю бігу під час змагань ($r = 0,793$, $p < 0,001$). Дихальний коефіцієнт на рівні максимального споживання кисню не мав зв'язку зі швидкістю проходження дистанції ($r = 0,0649$, $p = 0,792$). Значний позитивний зв'язок зі швидкістю проходження дистанції змагань мав показник споживання кисню на рівні порогу анаеробного обміну ($r = 0,732$, $p < 0,001$).

Також значний позитивний зв'язок зі швидкістю під час змагань мала швидкість на рівні порогу анаеробного обміну ($r = 0,749$, $p < 0,001$). Показники відсотка споживання кисню на рівні ПАНО від максимального та дихальний коефіцієнт на рівні ПАНО не мали зв'язку зі швидкістю проходження дистанції ($r = 0,217$, $p = 0,373$ та $r = 0,217$, $p = 0,373$ відповідно). Значний позитивний зв'язок зі швидкістю подолання дистанції мали рівень споживання кисню на рівні аеробного порогу ($r = 0,672$, $p = 0,002$) та швидкість на рівні аеробного порогу ($r = 0,69$, $p = 0,001$). Відсутнім виявився зв'язок між швидкістю бігу під час змагань та відсотком споживання кисню на рівні аеробного порогу від МСК ($r = 0,31$, $p = 0,197$) та дихальний коефіцієнт на рівні аеробного порогу ($r = 0,000172$, $p = 0,999$).

Для дистанції 100 км не було виявлено зв'язку між швидкістю бігу під час змагань та віком ($r = -0,4033$, $p = 0,843$). Середній негативний зв'язок виявлено між індексом маси тіла та швидкістю під час змагань ($r = -0,561$, $p = 0,148$), тобто, спортсмени з нижчим індексом маси тіла демонстрували кращі результати на змаганнях незалежно від віку (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 – Вплив основних характеристик функціональної підготовленості на спортивний результат на дистанціях 50 км та 100 км

Показник	50 км		100 км	
	Коефіцієнт кореляції	Вплив	Коефіцієнт кореляції	Вплив
Вік	$r = 0,0787$, $p = 0,749$	Не впливає	$r = -0,4033$ $p = 0,06985$	Не впливає
Індекс маси тіла	$r = 0,817$, $p < 0,001$	Значущий	$r = -0,5162$ $p = 0,01659$	Середній
МСК	$r = 0,793$, $p < 0,001$	Значущий	$r = 0,4135$ $p = 0,06993$	Не впливає
Швидкість МСК	$r = 0,819$, $p < 0,001$	Значущий	$r = 0,7202$ $p = 0,0005063$	Значущий
ДК МСК	$r = 0,0649$, $p = 0,792$	Не впливає	$r = 0,5668$ $p = 0,01418$	Значущий
СК ПАНО	$r = 0,732$, $p < 0,001$	Значущий	$r = 0,4317$ $p = 0,05735$	Не впливає
ДК ПАНО	$r = 0,111$, $p = 0,650$	Не впливає	$r = 0,3699$ $p = 0,1308$	Не впливає
Швидкість ПАНО	$r = 0,749$, $p < 0,001$	Значущий	$r = 0,7566$ $p = 0,0001773$	Значущий
СК АП	$r = 0,672$, $p = 0,002$	Значущий	$r = 0,7171$ $p = 0,0003727$	Значущий
ДК АП	$r = 0,000172$, $p = 0,999$	Не впливає	$r = 0,3104$ $p = 0,21$	Не впливає
Швидкість АП	$r = 0,69$, $p = 0,001$	Значущий	$r = 0,7807$ $p = 0,00007986$	Значущий

На відміну від даних, отриманих у ході аналізу впливу характеристик функціональної підготовленості на результат у бігу на 50 км, для дистанції 100 км рівень максимального споживання кисню не має вирішального значення – кореляційний аналіз не підтвердив взаємозв'язок між МСК та швидкістю бігу на 100 км ($r = 0,4135$, $p = 0,06993$). Таким чином, можна припустити, що зі збільшенням змагальної дистанції в ультрамарафонських дисциплінах значення рівня максимального споживання кисню знижується. Водночас виявлено великий позитивний зв'язок між швидкістю на рівні МСК та швидкістю під час змагань з бігу на 100 км ($r = 0,7202$, $p = 0,0005063$). Також виявлено великий позитивний зв'язок між дихальним коефіцієнтом (ДК) на рівні максимального споживання кисню та змагальною швидкістю ($r = 0,5668$, $p = 0,01418$), тобто, вищу швидкість демонстрували спортсмени з вищим показником ДК. Не підтверджено вплив споживання кисню на рівні ПАНО на змагальну швидкість під час бігу на 100 км ($r = 0,4317$, $p = 0,05735$). Не встановлено зв'язок ДК на рівні ПАНО та змагальної швидкості під час бігу на 100 км ($r = 0,3699$, $p = 0,1308$). Водночас швидкість на рівні ПАНО мала великий позитивний вплив на швидкість під час змагань з бігу на 100 км ($r = 0,7566$, $p = 0,0001773$). Споживання кисню на рівні аеробного порогу мало великий позитивний зв'язок зі змагальною швидкістю під час бігу на 100 км ($r = 0,7171$, $p = 0,0003727$). ДК на рівні аеробного порогу не мав зв'язку із змагальною швидкістю на дистанції 100 км ($r = 0,3104$, $p = 0,21$). Швидкість на рівні аеробного порогу мала великий позитивний зв'язок зі швидкістю бігу під час змагань на дистанції 100 км ($r = 0,7807$, $p = 0,00007986$).

Під час проведення регресійного аналізу та розрахунків коефіцієнта детермінації було виявлено відмінності у ступені впливу характеристик функціональної підготовленості на спортивний результат на дистанціях 50 км та 100 км (табл. 3.6).

Таблиця 3.6 – Залежність спортивного результату на дистанціях 50 км та 100 км від основних характеристик функціональної підготовленості

Показник	50 км		100 км	
	Коефіцієнт детермінації, R^2	p	Коефіцієнт детермінації, R^2	p
Індекс маси тіла	0,67	< 0,001	0,27	0,017
МСК	0,63	< 0,001	–	–
Швидкість МСК	0,67	< 0,001	0,52	< 0,001
ДК МСК	–	–	0,32	0,014
СК ПАНО	0,54	< 0,001	–	–
Швидкість ПАНО	0,56	< 0,001	0,57	< 0,001
СК АП	0,45	0,002	0,44	0,001
Швидкість АП	0,48	0,001	0,61	< 0,001

Швидкість бігу на рівні аеробного порогу найбільше з проаналізованих показників визначає швидкість бігу під час змагань на дистанції 100 км – 61 % ($R^2 = 0,6096$, $F(1,17) = 26,54$, $p < 0,001$). На другому місці за значенням виявилася швидкість на рівні анаеробного порогу (ПАНО) – на 57,2 % ($R^2 = 0,5725$, $F(1,17) = 22,76$, $p < 0,001$). Значний вплив на змагальну швидкість на дистанції 100 км мала швидкість на рівні максимального споживання кисню – 51,9 % ($R^2 = 0,5187$, $F(1,17) = 18,32$, $p < 0,001$). Дещо нижче, проте суттєве значення для результату на дистанції 100 км, має споживання кисню на рівні аеробного порогу – 44 % ($R^2 = 0,4404$, $F(1,18) = 14,17$, $p = 0,001$); ДК на рівні максимального споживання кисню – 32,1 % ($R^2 = 0,3213$, $F(1,16) = 7,57$, $p = 0,014$) та індекс маси тіла – 26,6 % ($R^2 = 0,2665$, $F(1,19) = 6,9$, $p = 0,017$) (рис. 3.19).

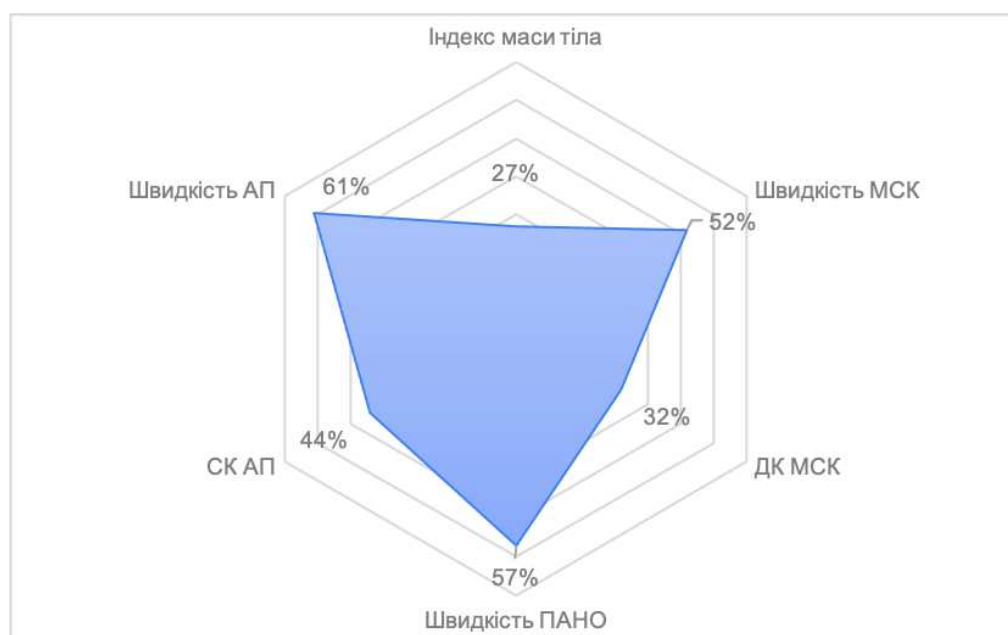


Рисунок 3.19 – Вплив основних характеристик функціональної підготовленості на спортивний результат з бігу на дистанції 100 км, %

Для дистанції 50 км максимальне споживання кисню найбільше визначає швидкість бігу на дистанції – 63 % ($R^2 = 0,63$, $F = 28,81$, $p < 0,001$). (рис. 3.20).

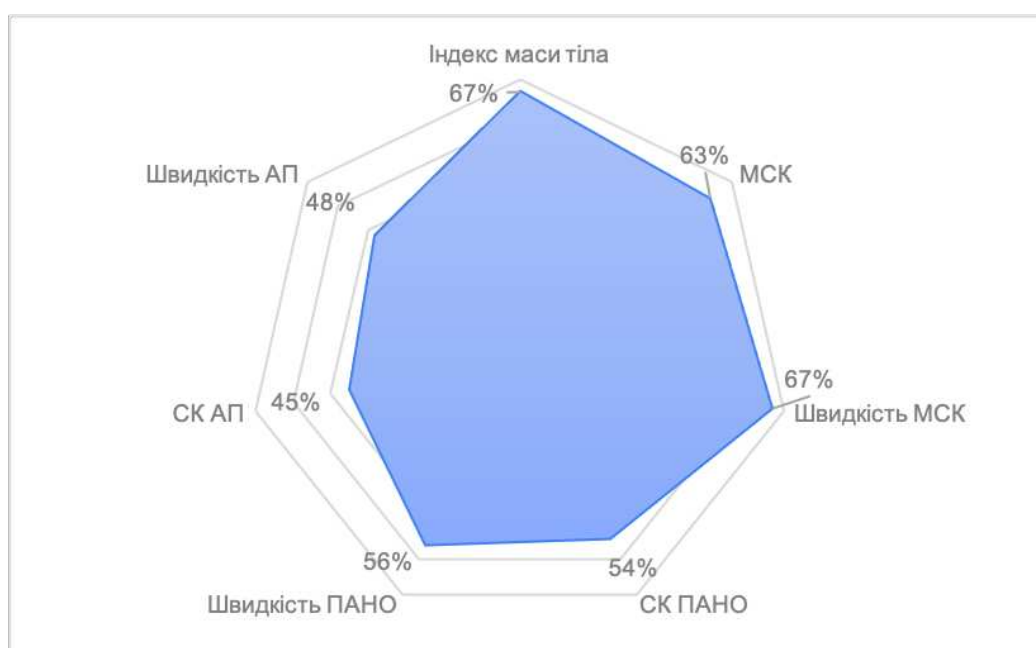


Рисунок 3.20 – Вплив основних характеристик функціональної підготовленості на спортивний результат з бігу на дистанції 50 км, %

Швидкість на рівні МСК визначає спортивний результат на дистанції 50 км на 67 % ($R^2 = 0,67$, $F(1,17) = 34,51$, $p < 0,001$), індекс маси тіла – на 67 % ($R^2 = 0,67$, $F = 34$, $p < 0,001$), споживання кисню на рівні ПАНО – на 54 % ($R^2 = 0,54$, $F = 19,67$, $p < 0,001$), швидкість на рівні ПАНО – на 56 % ($R^2 = 0,56$, $F = 21,77$, $p < 0,001$), споживання кисню на рівні аеробного порогу – на 45 % ($R^2 = 0,45$, $F = 14,02$, $p = 0,002$), швидкість на рівні аеробного порогу – на 48 % ($R^2 = 0,48$, $F = 15,41$, $p = 0,001$).

Отже, індекс маси тіла, рівень максимального споживання кисню, швидкість на рівні максимального споживання кисню, споживання кисню на рівні ПАНО та швидкість на рівні ПАНО найбільше визначають результат бігу на 50 км. Швидкість на рівні аеробного порогу, швидкість на рівні анаеробного порогу та швидкість на рівні максимального споживання кисню, а також споживання кисню на рівні аеробного порогу найбільше визначають швидкість бігу на дистанції 100 км.

Отримані результати дослідження мають вагоме значення для побудови тренувального процесу ультрамарафонців, зокрема, для вибору засобів тренування, спрямованих на переважний розвиток характеристик, які найбільше корелюють із змагальним результатом на обраній дистанції.

Висновки до розділу 3

Проведені дослідження дозволяють зробити ряд висновків про вікові, антропометричні, функціональні характеристики ультрамарафонців, тренувальні та змагальні фактори, які впливають на результат. Ультрамарафонці, порівняно з представниками інших дисциплін легкої атлетики, досягають кращих результатів на змаганнях у старшому віці. Часто, вже перейшовши в категорію «мастери», вони також здатні демонструвати результати світового рівня у віці старше 40 років, а в окремих випадках і старше 50 років. При цьому вік учасників змагань з ультрамарафону як серед спортсменів-аматорів, так і серед кваліфікованих спортсменів має слабку

кореляцію зі спортивним результатом. Такі висновки стосуються як дистанції 50 км, так і дистанції 100 км. При цьому старші спортсмени можуть мати перевагу над молодшими з огляду на загальний досвід тренувань та виступів у змаганнях. Більший досвід бігу, виражений у роках, корелює з кращим результатом на дистанції 100 км.

Важливе значення для результату на ультрамарафонських дистанціях має індекс маси тіла. Спортсмени з нижчим індексом маси тіла, відтак меншою масою та меншою часткою жиру, демонструють вищу змагальну швидкість незалежно від змагальної дистанції. Вплив індексу маси тіла на швидкість на дистанції 50 км вищий, ніж на дистанції 100 км.

Обсяг бігу, що виражається в кілометрах або годинах, є найсильнішим предиктором (фактором, що дозволяє прогнозувати) спортивного результату. Спортсмени, які демонструють більший обсяг зазвичай мають кращий результат на змаганнях та демонструють вищу швидкість бігу під час ультрамарафону. Середня тренувальна швидкість має менше значення для ультрамарафонців, ніж обсяг. Водночас більша кількість інтенсивних тренувань в процесі підготовки корелює з вищою змагальною швидкістю.

У процесі підготовки ультрамарафонці використовують широке коло засобів тренування, притаманних іншим дисциплінам легкої атлетики з переважним проявом витривалості. Особливістю підготовки ультрамарафонців є включення в тренувальний процес бігу, дистанція якого перевищує 42 км. Водночас більша дистанція таких тренувань не корелює з вищою змагальною швидкістю. Найчастіше кваліфіковані ультрамарафонці під час підготовки використовують біг на дистанції 50 км зі швидкістю, наближеною до змагальної. Крім того, особливістю побудови мікроциклів ультрамарафонців є використання у тренувальному процесі бігу як у безперервному режимі, так і інтервальним методом зі значним загальним обсягом, який перевищує 30 км за одне заняття. В структурі мікроциклу типовим є поєднання двох та більше суміжних днів зі значним денним обсягом (від 30 до 50 км). Водночас вплив такого поєднання на організм спортсмена та

його ефективність для адаптаційних процесів та змагального результату потребує подальшого вивчення.

У тренувальному процесі ультрамарафонці використовують пірамідальну модель розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості, при якій понад 70 % обсягу бігу припадає на засоби тренування, інтенсивність яких не перевищує аеробний поріг. Друге місце в структурі тренувальних навантажень посідає тренування у зоні між аеробним та анаеробним порогами. Незначна частка тренувань проходить в зоні інтенсивності вище ПАНЮ. Актуальним залишається пошук та обґрунтування оптимального співвідношення засобів тренування різної інтенсивності в різних періодах підготовки.

Характеристики функціональної підготовленості ультрамарафонців відповідають характеристикам функціональної підготовленості представників інших дисциплін легкої атлетики з переважним проявом витривалості. Водночас зі збільшенням змагальної дистанції проявляються особливості впливу характеристик функціональної підготовленості на змагальний результат. Спортсмени з вищим рівнем максимального споживання кисню демонструють кращий результат на дистанції 50 км, але такий зв'язок не підтверджується для дистанції 100 км. Для дистанцій 50 км та 100 км спільним є зв'язок між швидкістю на рівні максимального споживання кисню та змагальною швидкістю. Вагоміше значення цей показник має для дистанції 50 км.

Швидкість проходження дистанцій 50 км та 100 км становила відповідно 71,7 % та 62,5 % швидкості на рівні максимального споживання кисню. Швидкість бігу на дистанції 50 км, як правило, перевищує швидкість бігу на рівні аеробного порогу у спортсменів вищої кваліфікації та нижче швидкості аеробного порогу для менш кваліфікованих ультрамарафонців. Швидкість бігу на дистанції 100 км нижча швидкості на рівні аеробного порогу незалежно від кваліфікації. В середньому різниця у швидкості на рівні аеробного порогу та швидкості пробігання дистанції 100 км становила 12,7 %

або $1,6 \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$. Також значний зв'язок зі змагальним результатом в ультрамарафоні мають швидкість бігу на рівні порогу анаеробного обміну та швидкість бігу на рівні аеробного порогу. При цьому для дистанції 50 км важливішою буде швидкість на рівні ПАНО, а для дистанції 100 км – швидкість на рівні аеробного порогу. Це підтверджує доцільність використання в тренувальному процесі засобів, спрямованих на підвищення рівня максимального споживання кисню та швидкості на рівні МСК, ПАНО та АП з урахуванням особливостей головної змагальної дистанції.

Зв'язок між результатами ультрамарафону та характеристиками функціональної підготовленості відповідає результатам досліджень, які підтверджують кореляцію між результатом ультрамарафону, зокрема на дистанції 100 км, та результатом інших дисциплін легкої атлетики з переважним проявом витривалості. Такий зв'язок виявлено між результатами бігу на 100 км та 50 км, марафоном, півмарафоном, бігу на дистанціях 10 та 5 км. Це відкриває значні можливості для оптимізації тренувального процесу, зокрема шляхом корекції тренувальної швидкості та прогнозування результату на дистанції 100 км на основі результатів на коротших дистанціях. Статистична обробка даних результатів учасників чемпіонату світу 2022 р. дозволила вивести рівняння регресії, що дає можливість спрогнозувати фінішний час на дистанції 100 км на основі фінішного часу на дистанції 50 км. Орієнтовний результат змагань з бігу на 100 км можна визначити за результатом бігу на 50 км за формулою:

$$y = a + bx = 788,96 + 2,16x,$$

де y – результат бігу на 100 км в секундах, x – результат бігу на 50 км в секундах.

Використання цієї формули дає можливість кращого визначення швидкості бігу під час тренувань та формування оптимальної тактики проходження змагальної дистанції.

Матеріали розділу наведено в роботах автора [24, 25, 27, 30].

РОЗДІЛ 4

ПРОГРАМА ТРЕНУВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ КВАЛІФІКОВАНИХ УЛЬТРАМАРАФОНЦІВ, ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ У БІГУ ПО ШОСЕ НА ДИСТАНЦІЇ 100 КМ, У ПЕРШОМУ МАКРОЦИКЛІ РІЧНОГО ЦИКЛУ ПІДГОТОВКИ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЇЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

4.1 Розробка програми тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, у першому макроциклі річного циклу підготовки

4.1.1 Методичні підходи до вибору засобів тренування різної переважної спрямованості у тренувальному процесі кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, у першому макроциклі річного циклу підготовки

Виходячи з висновків, отриманих у ході проведення попередніх досліджень, в основу побудови програми підготовки кваліфікованих ультрамарафонців на дистанції 100 км мають бути покладені такі методичні підходи:

- значний загальний обсяг бігу (понад 10 годин на тиждень);
- поступове збільшення обсягу протягом усього макроциклу підготовки;
- зменшення обсягу перед ключовими змаганнями;
- наявність тренувань у різних зонах інтенсивності для оптимального розвитку різних характеристик функціональної підготовленості;
- наявність загальноприйнятих для видів витривалості засобів тренування та специфічних засобів тренування для ультрамарафону;
- переважна частина обсягу (понад 80 %) має виконуватися з інтенсивністю нижче аеробного порогу;

- перший макроцикл річного циклу підготовки має становити від 16 до 24 тижнів, що враховує календар змагань, та час, необхідний на адаптацію організму до умов змагань з ультрамарафону;
- доцільним є побудова тренувального процесу на основі реверсивної моделі періодизації зі значним обсягом тренувань з інтенсивністю вище анаеробного порогу на початку підготовки та їх зменшенням у міру наближення змагань;
- з точки зору співвідношення засобів тренування різної переважної спрямованості, доцільним є побудова тренувального процесу на основі поляризованої та пірамідальної моделей, при цьому поляризована модель застосовується під час загальнопідготовчого етапу підготовчого періоду, а пірамідальна – під час спеціальнопідготовчого етапу підготовчого періоду та змагального періоду відповідного макроциклу в рамках річного циклу підготовки;
- визначення інтенсивності тренувань має відбуватися на основі індивідуальних характеристик функціональної підготовленості, визначених на основі об'єктивних методів дослідження, зокрема функціонального навантажувального тесту з використанням методів газоаналізу, пульсометрії та лактатметрії;
- під час побудови мікроциклів слід прагнути досягати роботи організму в стані, наближеному до умов змагань, що є можливим завдяки раціональній комбінації тренувань різного обсягу та інтенсивності;
- значна частина тренувань має виконуватися за неповного відновлення для підготовки організму до тривалої роботи в умовах втоми, що накопичується;
- особливістю структури мікроциклів у підготовчому періоді має бути використання послідовних днів з високим обсягом тренувань, а також днів з двома та більше тренувальними заняттями;

- основний специфічний засіб підготовки – «довгий біг» (long run) на дистанції понад 42 км або понад 3 год – має бути присутнім у структурі більшості мікроциклів;
- дистанція найдовшого в мікроциклі безперервного бігу має прогресивно збільшуватися протягом усього періоду підготовки;
- тривалість найдовшого в мікроциклі тренувального заняття не повинна перевищувати 3,5 години, або 50 км, оскільки перевищення цього обсягу може спричинити надмірну втому, що потребуватиме значно більших періодів відпочинку;
- бігові тренування мають бути доповнені силовими вправами, вправами на баланс та координацію для профілактики травматизму та покращення економічності бігу;
- для забезпечення оптимального відновлення програма підготовки має передбачати розвантажувальні тижні зі зниженим обсягом бігу, які плануються кожен четвертий мікроцикл.

Основні засоби тренування, які доцільно використовувати в програмі підготовки ультрамарафонців, можна розділити за інтенсивністю, тривалістю та методом виконання вправи. При цьому застосовується широкий арсенал методів тренування, що включає безперервний, інтервальний та повторний методи.

Отже, до основних засобів тренування ультрамарафонців, які слід включити в програму підготовки, належать:

- безперервний біг з інтенсивністю на рівні або нижче аеробного порогу (перша та друга зони інтенсивності за шкалою з п'яти зон) на дистанціях від 5 км до 50 км, а також у межах розминки та заминки;
- безперервний, інтервальний та повторний біг з інтенсивністю між аеробним та анаеробним порогом (третьа та четверта зони інтенсивності за шкалою з п'яти зон);
- інтервальний біг з інтенсивністю вище анаеробного порогу (п'ята зона інтенсивності у моделі з п'яти зон);

- повторний біг вгору на відрізках від 60 м до 600 м;
- біг з поступовим підвищенням темпу тривалістю від 40 хв до 90 хв;
- безперервний біг зі зміною темпу від 60 хв до 3 год 30 хв;
- фартлек (неструктурований безперервний біг зі зміною темпу) тривалістю від 30 хв до 60 хв;
- ритми (повторний біг із субмаксимальною швидкістю на відрізках від 60 м до 100 м).

Безперервний біг на рівні або нижче аеробного порогу слід розділити за тривалістю його виконання. Для спортсменів, які спеціалізуються в ультрамарафоні, відповідні тренування тривалістю до 1 години матимуть, скоріше, відновлювальний характер, від 1 год до 2 год – підтримуючий або розвиваючий і понад 2 год – розвиваючий характер. Частка таких тренувань найбільша у структурі програми підготовки, оскільки вони є найбільш специфічними за характером енергозабезпечення та роботи м'язів зі змагальною дистанцією.

Біг з інтенсивністю між аеробним та анаеробним порогом спрямований на підвищення швидкості бігу на рівні анаеробного порогу. Виконується у вигляді безперервного (темпового) бігу або інтервального бігу на довгих відрізках. У структурі мікроциклу таких тренувань має бути від одного до двох.

Біг з інтенсивністю вище анаеробного порогу має виконуватися у вигляді інтервальних тренувань на коротких та середніх відрізках і є важливим чинником підвищення рівня максимального споживання кисню та швидкості на рівні максимального споживання кисню, що є важливим предиктором результату в ультрамарафоні. У структурі мікроциклу таких тренувань має бути не більше двох.

Повторний біг вгору використовується як засіб збільшення силових показників м'язів, покращення техніки бігу та підвищення або підтримання

рівня максимального споживання кисню. Відрізки рекомендовано виконувати з нахилом до 5° тривалістю до 400 м.

Фартлек – неструктуроване тренування, яке може охоплювати всі зони інтенсивності. Внаслідок нерегламентованих періодів відпочинку (до суб'єктивної готовності бігти швидко) дозволяє досягти кращого відновлення в межах тренування. Доцільно використовувати на початку підготовки та у розвантажувальних мікроциклах.

Біг з поступовим підвищенням темпу може бути проведений у формі темпового бігу, при якому основна частина тренування проходить у зоні інтенсивності між аеробним та анаеробним порогом з поступовим підвищенням темпу в цій зоні та фінішем з інтенсивністю, яка перевищує рівень ПАНО. Такий формат може бути використаний під час проведення довгого бігу, де частина тренування виконується на рівні нижче аеробного порогу, а частина – вище аеробного порогу.

Біг зі зміною темпу передбачає проведення «довгого бігу» в режимі чергування відносно великих відрізків (2–10 км), у різних зонах інтенсивності. Такий режим роботи може бути більш ефективним для стимулювання необхідних адаптаційних реакцій за рахунок періодичного помірною підвищення рівня лактату та його утилізації.

Ритми – це короткі відрізки (до 100 м) зі швидкістю на рівні або вище максимального споживання кисню. Виконуються як частина інших типів тренувань (у розминці або наприкінці легкого бігу). Головна мета – покращення економічності бігу внаслідок удосконалення міжм'язової та внутрішньом'язової координації.

Важливим методологічним принципом побудови тренувального процесу ультрамарафонців є його індивідуалізація. З цією метою для кожного спортсмена мають бути визначені індивідуальні зони інтенсивності. Найбільш об'єктивним способом такого визначення є проведення функціонального тестування з використанням методів газоаналізу, пульсометрії та лактатметрії,

а також розрахунок оптимальної швидкості бігу для кожного типу тренувань на основі результатів змагань або контрольного бігу.

Побудова тренувальної програми на основі моделі розподілу навантажень різної переважної спрямованості, яка складається з п'яти зон, на нашу думку, є найбільш оптимальною для підготовки ультрамарафонців. Інтенсивність виконання кожного із зазначених типів тренувань або частин тренувань має відповідати певній зоні інтенсивності, а темп бігу в цій зоні – асоціюватися із певною змагальною дистанцією. Контроль за дотриманням інтенсивності варто здійснювати на основі моніторингу ЧСС, рівня лактату крові та суб'єктивної оцінки навантаження.

З огляду на матеріали, викладені в розділі 1, по відношенню до підготовки ультрамарафонців зони інтенсивності за шкалою з п'яти зон мають викладені далі характеристики. Перша зона охоплює біг з інтенсивністю, яка становить 55–69 % МСК та відповідає концентрації лактату менше 1 ммоль · л⁻¹. Така інтенсивність асоціюється з відновлювальним бігом, а також бігом на ультрамарафонських дистанціях менш кваліфікованих спортсменів. Друга зона відповідає рівням лактату 1–2 ммоль · л⁻¹. Вона охоплює інтенсивність бігу на рівні 70–79 % МСК та відповідає подоланню кваліфікованими спортсменами ультрамарафонських дистанцій, що перевищують 50 км. Верхня межа цієї зони відповідає аеробному порогу. Біг на дистанції 100 км відповідатиме саме цій зоні інтенсивності. Третя зона охоплює рівень лактату 2,0–3,5 ммоль · л⁻¹. Біг у цій зоні охоплює інтенсивність на рівні 80–84 % МСК і відповідає режиму подолання кваліфікованими спортсменами дистанції марафону та ультрамарафонських дистанцій до 50 км. Четверта зона охоплює рівень лактату 3,5–4,5 ммоль · л⁻¹. Біг у цій зоні охоплює інтенсивність на рівні 85–89 % МСК та відповідає режиму подолання кваліфікованими спортсменами дистанцій від 10 тис. м до півмарафону. Ця зона відповідає порогу анаеробного обміну. П'ята зона характеризується рівнем лактату 4,5–8,0 ммоль · л⁻¹. Біг в цій зоні охоплює інтенсивність на рівні 90–99 % МСК і

відповідає режиму подолання кваліфікованими спортсменами дистанцій від 1500 м до 5000 м (табл. 4.1).

Таблиця 4.1 – Шкала інтенсивності, рекомендована для підготовки ультрамарафонців*

Шкала інтенсивності		Характеристика виконуваної роботи				
5 зон	3 зони	Рівень лактату, ммоль·л ⁻¹	ЧСС, %	МСК, %	RPE**, 0 – 10	Відповідність змагальній дистанції
5	3	4,5 – 8,0	> 93	90 – 99	9 – 10	1500 – 5000 м
4	2	3,5 – 4,5	88 – 92	85 – 89	7 – 8	10000 м – півмарафон
3		2,0 – 3,5	83 – 87	80 – 84	5 – 6	Півмарафон – ультрамарафон до 50 км
2	1	1,0 – 2,0	73 – 82	70 – 79	3 – 4	Ультрамарафон > 50 км
1		< 1,0	60 – 72	55 – 69	1 – 2	Ультрамарафон

Примітка 1. * – складено на основі даних Naugen et al. [222], Casado et al. [79].

Примітка 2. ** – RPE – шкала рівня сприйняття навантаження.

Отже, основні засоби тренування під час підготовки ультрамарафонців мають включати:

- безперервний біг у першій зоні (відновлювальні тренування, розминка, заминка); темп відповідає змаганням з ультрамарафону на дистанціях понад 100 км;

- легкий біг у другій зоні (підтримуюче тренування, довгий біг); темп відповідає змаганням з ультрамарафону на дистанціях до 100 км;

- темповий біг у третій зоні (безперервний темповий біг 30 – 90 хв, частина «довгого бігу»); темп відповідає змаганням з марафону;
- темповий біг у четвертій зоні (безперервний темповий біг до 40 хв, інтервальний біг на довгих відрізках); темп відповідає змаганням з півмарафону;
- інтервальний та повторний біг у п'ятій зоні (інтервальний біг на коротких відрізках, повторний біг вгору, ритми); залежно від довжини відрізка, темп відповідає змаганням з бігу на дистанціях від 1500 м до 10000 м.

4.1.2 Співвідношення засобів різної переважної спрямованості у тренувальному процесі кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, у першому макроциклі річного циклу підготовки

Модель розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості в контексті цього дослідження розглядається як відображення співвідношення в певному періоді обсягу бігу (за відстанню або часом) зі швидкістю, що відповідає кожній із зон інтенсивності. Кожен із засобів тренування може бути віднесений до однієї з п'яти зон інтенсивності. При цьому в межах одного тренування можуть бути використані засоби, які відповідають як одній, так і кільком зонам. У педагогічних цілях для більш коректного дозування навантаження в основу побудови запропонованої програми підготовки до змагань з бігу по шосе на дистанції 100 км покладено саме модель на основі п'яти зон інтенсивності, які визначаються за такими параметрами:

- частота серцевих скорочень;
- рівень лактату;
- швидкість (темп) бігу;
- рівень сприйняття зусилля (RPE).

Основними маркерами того, чи відбувається тренування у заданій зоні інтенсивності в межах щоденних тренувань, слугують об'єктивні показники

ЧСС та темпу бігу. Моніторинг цих параметрів є технологічно доступним із сучасними спортивними годинниками (polar, garmin, suunto) з функцією GPS та використанням зовнішніх датчиків ЧСС. Кожен спортсмен здійснює самостійно моніторинг виконуваного навантаження в режимі реального часу відповідно до запланованих параметрів, тобто, контролює, аби тренування відбувалося в межах заданої зони.

У межах першого макроциклу річного циклу підготовки пропонується використовувати дві моделі розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості, виходячи із зазначених зон інтенсивності:

1) поляризована модель, де більшість бігового обсягу виконується у першій та другій тренувальних зонах, на другому місці – тренування вище анаеробного порогу (п'ята зона) та на третьому – тренування у третій та четвертій зонах;

2) пірамідальна модель, де більшість бігового обсягу виконується у першій та другій зонах, на другому місці – тренування у третій та четвертій зонах і незначна частка тренувань – у п'ятій зоні.

Як було зазначено в розділах 1 та 3, у практиці підготовки ультрамарафонців зазвичай використовується пірамідальна модель. Ми пропонуємо удосконалити підхід до розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості, використовуючи поляризовану модель в окремих періодах макроциклу. В першому макроциклі річного циклу підготовки пропонується на загальнопідготовчому етапі підготовчого періоду використовувати поляризовану модель на основі фізіологічних зон спортсменів для покращення та оптимізації їхніх функціональних показників. На спеціальнопідготовчому етапі підготовчого періоду пропонується зміщення співвідношення засобів тренування різної переважної спрямованості до пірамідальної моделі з введенням специфічних тренувань на основі очікуваного змагального темпу. Таким чином, для загальнопідготовчого етапу підготовчого періоду характерним є наявність у структурі мікроциклу одного тренувального заняття в третій або четвертій зонах і двох тренувальних занять

у п'ятій зоні, інші заняття тижня (переважно шість занять) передбачають навантаження у першій та другій зонах. Для спеціальнопідготовчого етапу підготовчого періоду характерним стає виконання в мікроциклі двох тренувань у третій та четвертій зонах та інших тренувань (від п'яти до семи тренувань) – у першій та другій зонах. Водночас, на спеціальнопідготовчому етапі для підтримання високого рівня максимального споживання кисню використовуються тренування у п'ятій зоні як елемент інших тренувань або як окреме тренування кожен другий тиждень. У міру наближення до основних змагань збільшується частка тренувань з інтенсивністю на рівні змагальної. При цьому основним критерієм визначення інтенсивності стає розрахунковий темп бігу на змаганнях.

Щодо конкретних засобів тренування, даний підхід означає використання в програмі підготовки до змагань з бігу по шосе на дистанції 100 км під час загальнопідготовчого етапу підготовчого періоду вищої (10 % та більше) частки бігового обсягу з інтенсивністю вище порогу анаеробного обміну (п'ята зона), що також відповідає швидкості на рівні 90–100 % МСК або 93–100 % максимальної ЧСС. При цьому частка бігу з інтенсивністю вище аеробного але нижче ПАНО (третя та четверта зони) становить менше 10 % від загального обсягу. Частка бігу з інтенсивністю нижче рівня аеробного порогу (перша та друга зони) залишається високою та має становити 80 % загального обсягу та більше. Таке співвідношення досягається використанням у мікроциклі підготовки відповідного етапу щонайменше двох тренувань, основна частина яких передбачає виконання навантажень у п'ятій зоні (інтервальний біг на відрізках тривалістю до 4 хв, повторний біг угору на відрізках тривалістю до 60 с, фартлек з використанням відрізків тривалістю до 3 хв з інтенсивністю вище 90 % МСК) та одного тренування, основна частина якого передбачає виконання навантажень у третій та четвертій зонах (безперервний біг тривалістю 40 хв, інтервальний біг на відрізках тривалістю до 15 хв, фартлек з тривалістю відрізків до 10 хв з інтенсивністю на рівні 80–89 % МСК). Решта обсягу – понад 80 %, який припадає на біг з інтенсивністю

нижче рівня аеробного порогу досягається засобами безперервного бігу тривалістю до 3,5 години, а також розминочний та заминочний біг.

Під час спеціальнопідготовчого етапу пропонується використовувати такий розподіл засобів тренування різної переважної спрямованості, коли частка бігу з інтенсивністю вище рівня порогу анаеробного обміну (п'ята зона) не перевищує 5 % загального обсягу, а частка бігу нижче ПАНО, але вище аеробного порогу становить понад 10 % загального обсягу. Частка бігу з інтенсивністю нижче рівня аеробного порогу лишається найбільшою та становить понад 80 % загального обсягу з тенденцією до збільшення порівняно з попереднім етапом.

4.2 Експериментальна перевірка ефективності програми тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, у першому макроциклі річного циклу підготовки

4.2.1 Організація педагогічного експерименту

З метою перевірки ефективності програми підготовки до змагань з бігу на дистанції 100 км з листопада 2023 р. по травень 2024 р. було проведено педагогічний констатувальний експеримент на базі спортивного клубу Run to Summit (ГО «Київський Марафон Клуб»). Цей період включав відбір учасників, проведення їх попереднього тестування, організацію тренувань та участь у чемпіонаті України з ультрамарафону 2024 р. (м. Вінниця). В дослідженні взяли участь 20 ультрамарафонців, яких було розділено на дві групи – основну ($n = 10$) та контрольну ($n = 10$). Перед початком тренувань вони пройшли функціональне тестування, на основі якого було визначено їхні характеристики функціональної підготовленості (табл. 4.2).

Таблиця 4.2 – Характеристики основної та контрольної груп на початку педагогічного експерименту

Показник	Учасники педагогічного експерименту, n=20		
	Контрольна група, n=10	Основна група, n=10	p*
Вік, років	39 ± 5	38 ± 5	0,468
Індекс маси тіла, ум. од.	23,5 ± 1,8	23,1 ± 1,9	0,733
МСК, мл · хв ⁻¹ · кг ⁻¹	53,8 ± 4,6	53,9 ± 5,0	0,9698
Швидкість МСК, км · год ⁻¹	17,1 ± 1,7	16,6 ± 1,2	0,537
СК ПАНО, мл · хв ⁻¹	48,1 ± 4,7	48,1 ± 4,0	0,8501
Швидкість ПАНО, км · год ⁻¹	14,5 ± 1,7	15,0 ± 1,1	0,393
СК АП, мл · хв ⁻¹	41,4 ± 3,9	41,5 ± 2,6	0,791
Швидкість АП, км · год ⁻¹	12,0 ± 1,6	12,2 ± 0,9	0,558
Спортивний результат, год:хв:с	3:54:23 ± 0:11:06	3:49:20 ± 0:15:02	0,315
Середня швидкість, км · год ⁻¹	12,8 ± 0,6	13,2 ± 0,9	0,307

Примітка. * – статистичну значущість різниці оцінено за допомогою U-критерію Манна-Уїтні, $p < 0,05$.

Основна та контрольна групи не мали статистично достовірних відмінностей перед початком виконання програм підготовки за показниками віку ($p = 0,468$), індексу маси тіла ($p = 0,733$), максимального споживання кисню ($p = 0,9698$), швидкості бігу на рівні максимального споживання кисню ($p = 0,537$), споживання кисню на рівні порогу анаеробного обміну ($p =$

0,8501), швидкості бігу на рівні порогу анаеробного обміну ($p = 0,393$), споживання кисню на рівні аеробного порогу ($p = 0,791$), швидкості бігу на рівні аеробного порогу ($p = 0,558$), а також за спортивним результатом ($p = 0,315$) та швидкістю під час контрольного бігу на дистанції 50 км ($p = 0,307$).

Також було визначено індивідуальні зони інтенсивності навантаження за частотою серцевих скорочень, швидкістю бігу та концентрацією лактату. Учасники були проінструктовані про використання під час тренувань годинників з функцією відстеження часу тренування, відстані, темпу, набору висоти, частоти кроків та моніторів частоти серцевих скорочень. Для моніторингу та контролю виконання тренувань використовували платформу Training Peaks, яка включає сайт та мобільний додаток з можливістю автоматичної синхронізації тренувань (за наявності мережі Інтернет) (рис. 4.1).

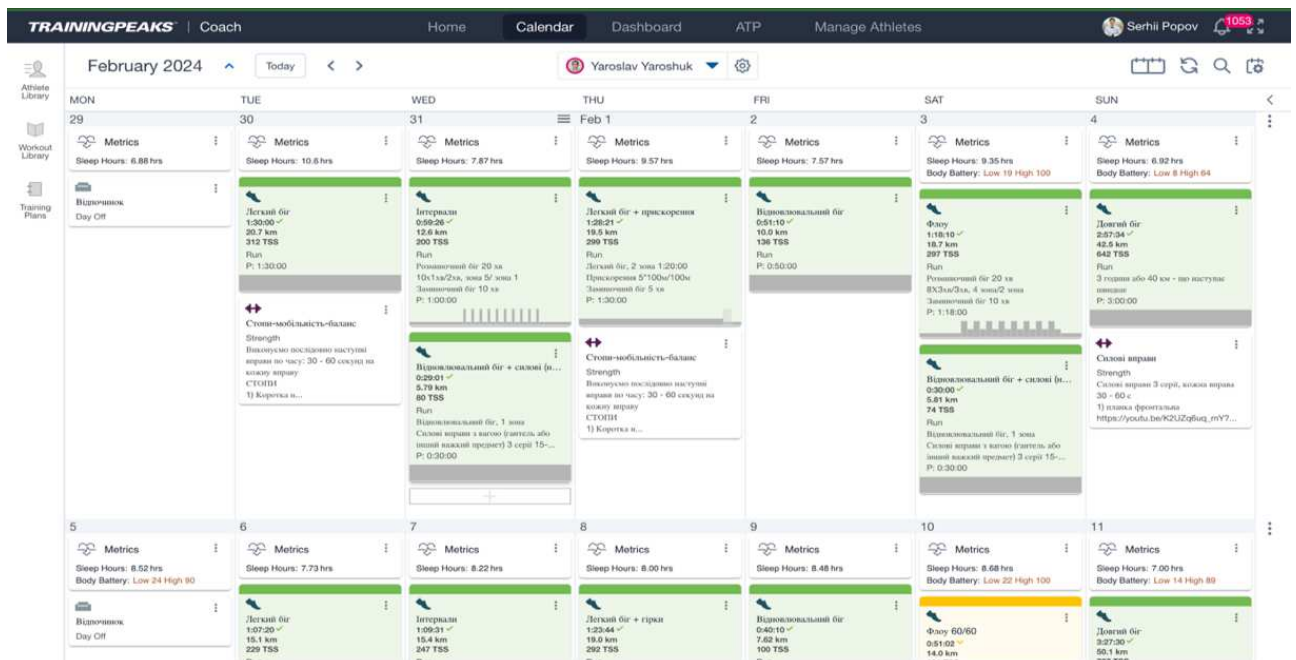


Рисунок 4.1 – Приклад інтерфейсу платформи Training peaks

Ця платформа дозволяє тренеру створювати завдання та відстежувати їх виконання. Основні параметри, які можна контролювати, включають час тренування, відстань, темп, швидкість, частоту серцевих скорочень, маршрут

тренування, частоту та довжину кроку, суб'єктивну оцінку зусилля (RPE). Аналіз тренування можна здійснювати як у цілому, так і за окремими сегментами, а саме темп, ЧСС, набір висоти, частота кроків на кожному кілометрі дистанції або на кожному відрізку інтервального чи повторного тренування (рис. 4.2).



Рисунок 4.2 – Приклад аналізу виконаного тренування з використанням платформи Training peaks

Усі параметри можна відстежувати в динаміці в межах окремого тренування, тобто аналізувати зміни темпу та ЧСС на різних відрізках тренувальної дистанції під час використання безперервного методу чи в межах окремих відрізків при виконанні тренування інтервальним методом. Також платформа дозволяє збирати та аналізувати загальну статистику обсягу бігу, динаміки ЧСС, розподілу обсягу бігу за зонами інтенсивності навантаження за окремими мікроциклами, мезоциклами та макроциклами.

Учасники основної групи готувалися за розробленою експериментальною програмою підготовки ультрамарафонців. Учасники контрольної групи готувалися за програмою на основі загальноприйнятих

підходів до побудови тренувального процесу. Усі учасники педагогічного експерименту надали свою інформовану згоду на участь у дослідженнях та обробку персональних даних.

4.2.2 Структура та зміст загальноприйнятої та експериментальної програм тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, у першому макроциклі річного циклу підготовки

Обидві програми підготовки охопили 24 тижні, які включали 16 тижнів підготовчого періоду, чотири тижні змагального періоду (етапу безпосередньої підготовки до змагань) та 4 тижні перехідного періоду. Дозування навантаження для обох програм відбувалося за часовим режимом, при цьому загальний час більшості мікроциклів був однаковий для обох програм. Ключові відмінності стосувалися моделей розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості та співвідношення основних засобів тренування. В програмах підготовки було застосовано пірамідальну та поляризовану моделі розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості (TID) (рис. 4.3).



Рисунок 4.3 – Схематичне зображення поляризованої та пірамідальної моделей розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості

Моделі розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості для порівняння програм визначалися співвідношенням часу бігу під час тренування з інтенсивністю нижче рівня аеробного порогу (перша та друга зони згідно зі шкалою з п'яти зон), між аеробним порогом та ПАНО (третя та четверта зони згідно зі шкалою з п'яти зон) та вище ПАНО (п'ята зона згідно зі шкалою з п'яти зон). Для загальноприйнятої програми характерним був пірамідальний розподіл засобів тренування різної переважної спрямованості протягом усього періоду підготовки.

В експериментальній програмі було застосовано поляризовану модель на загальнопідготовчому етапі та пірамідальну – на спеціальнопідготовчому етапі та у змагальному періоді. Таким чином, програми розрізнялися за кількістю та обсягом засобів тренування різної переважної спрямованості на етапах макроциклу підготовки. Основні параметри експериментальної програми підготовки включали:

- загальний обсяг бігу – 173 год 32 хв (2295 км);
- обсяг бігу на загальнопідготовчому етапі – 70 год 35 хв (990 км);
- обсяг бігу на спеціальнопідготовчому етапі – 76 год 6 хв (1075 км);
- обсяг бігу у змагальному періоді – 26 год 51 хв (230 км);
- зміну моделі розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості з поляризованої на загальнопідготовчому етапі на пірамідальну – на спеціальнопідготовчому;
 - прогресивне збільшення загального обсягу впродовж макроциклу;
 - планування відновлювальних мікроциклів кожен четвертий тиждень;
 - прогресивне збільшення обсягу найдовших тренувань мікроциклів, які проводилися у вигляді безперервного бігу з наближеної до змагальної швидкістю;
 - планування ударного мікроциклу з великим навантаженням за три тижні до проведення змагань, якому передусе відновлювальний мікроцикл;

– зменшення загального обсягу протягом останніх двох тижнів перед головним стартом.

Загальне співвідношення засобів тренування різної переважної спрямованості для контрольної групи становило 91 % або 157 год 51 хв у зоні низької інтенсивності (перша та друга зони згідно зі шкалою з п'яти зон), 6 % або 10 год 39 хв у зоні середньої інтенсивності (третя та четверта зони згідно зі шкалою з п'яти зон) та 3 % або 5 год 2 хв у зоні високої інтенсивності (п'ята зона згідно зі шкалою з п'яти зон).

Для основної групи загальне співвідношення засобів тренування різної переважної спрямованості становило 84 % або 145 год 51 хв у зоні низької інтенсивності (перша та друга зони згідно зі шкалою з п'яти зон), 10 % або 16 год 46 хв у зоні середньої інтенсивності (третя та четверта зони згідно зі шкалою з п'яти зон) та 6 % або 10 год 55 хв у зоні високої інтенсивності (п'ята зона згідно зі шкалою з п'яти зон) (рис. 4.4).

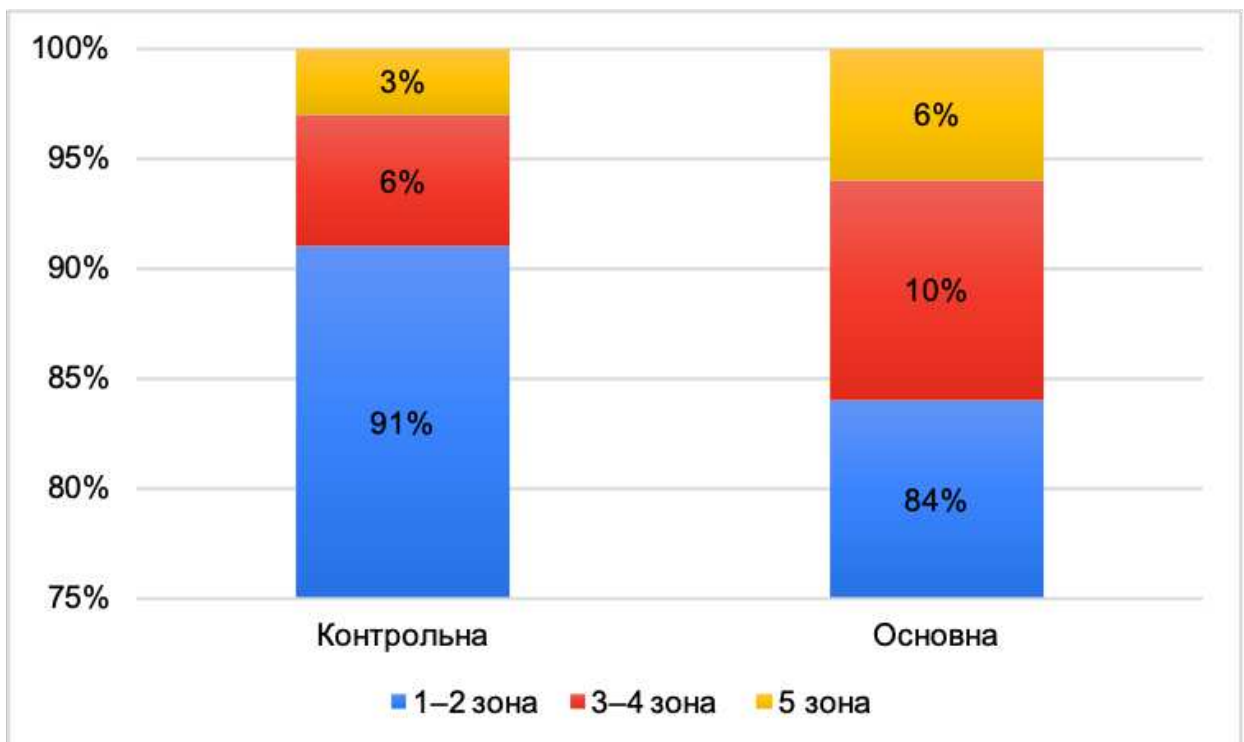


Рисунок 4.4 – Співвідношення засобів тренування різної переважної спрямованості у першому макроциклі річного циклу підготовки основної та контрольної груп

Протягом загальнопідготовчого етапу підготовчого періоду контрольна група виконувала 89 % бігового обсягу у першій та другій зонах, 7 % – у третій та четвертій зонах та 3 % – у п'ятій зоні інтенсивності, що відповідає пірамідальному розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості. Основна група виконувала менший обсяг навантаження низького рівня (82 %) у першій та другій зонах, натомість більшу частку, порівняно з контрольною групою, у третій та четвертій зонах (8 %) та у п'ятій зоні (10 %). Таким чином, експериментальна програма мала поляризовану модель розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості протягом загальнопідготовчого етапу підготовчого періоду з відносно великою часткою тренувань вище порогу анаеробного обміну з переважним спрямуванням на розвиток рівня максимального споживання кисню та підвищення швидкості на рівні максимального споживання кисню (рис. 4.5).

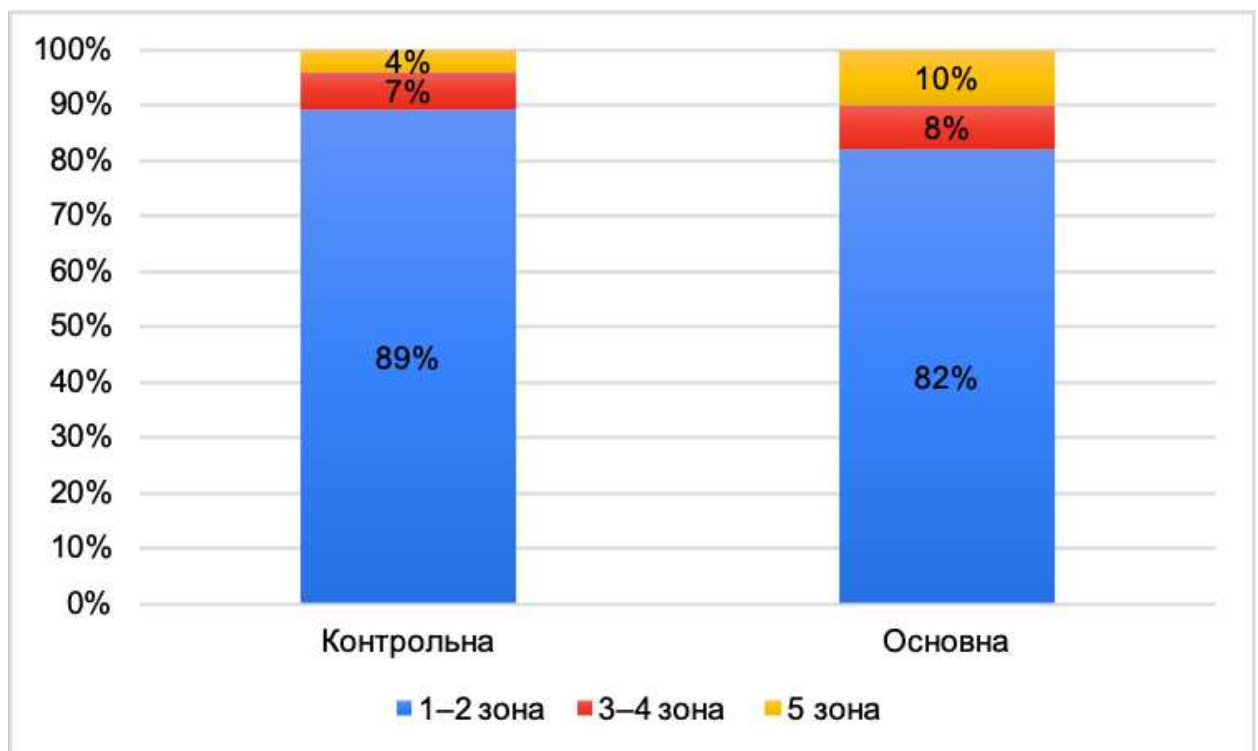


Рисунок 4.5 – Співвідношення засобів тренування різної переважної спрямованості (TID) основної та контрольної груп на загальнопідготовчому етапі підготовчого періоду

Під час спеціальнопідготовчого етапу підготовчого періоду контрольна група виконувала більшу частку низькоінтенсивних тренувань у першій та другій зонах (93 %), меншу – у третій та четвертій зонах (5 %) та у п'ятій зоні (2 %). Учасники основної групи підвищили частку обсягу у першій та другій зонах (86 %) та третій і четвертій зонах інтенсивності (10 % відповідно), а також зменшили частку навантажень у п'ятій зоні (до 4 % загального обсягу). Таким чином, в експериментальній програмі було змінено модель розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості з поляризованої на пірамідальну (рис. 4.6).

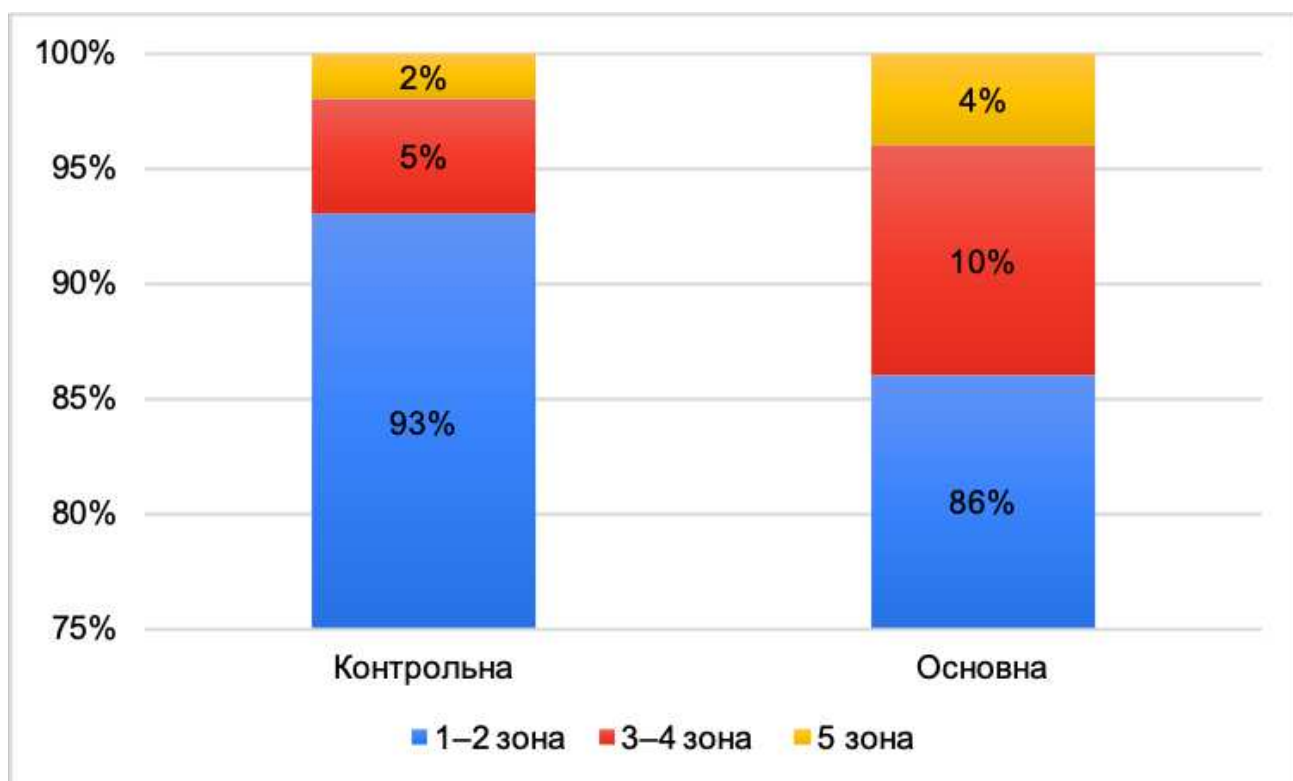


Рисунок 4.6 – Співвідношення засобів тренування різної переважної спрямованості (TID) основної та контрольної груп на спеціальнопідготовчому етапі підготовчого періоду

Змагальний період для контрольної групи характеризувався збереженням високої частки навантажень низької інтенсивності та деяким збільшенням обсягу тренувань середнього рівня навантаження з подальшим

зменшенням тренувань найбільшої інтенсивності. Співвідношення становило 91 % у першій та другій зонах, 8 % – у третій та четвертій зонах та 1 % – у п'ятій зоні інтенсивності. Тренування основної групи у змагальному періоді характеризувалися дещо нижчим порівняно з попереднім періодом рівнем низькоінтенсивних вправ, подальшим збільшенням обсягу бігу середньої інтенсивності (спрямованих переважно на збільшення швидкості бігу на рівні анаеробного порогу) та підтриманням обсягу високої інтенсивності. Співвідношення становило 84 % у першій та другій зонах, 12 % – у третій та четвертій зонах та 4 % – у п'ятій зоні (рис. 4.7).

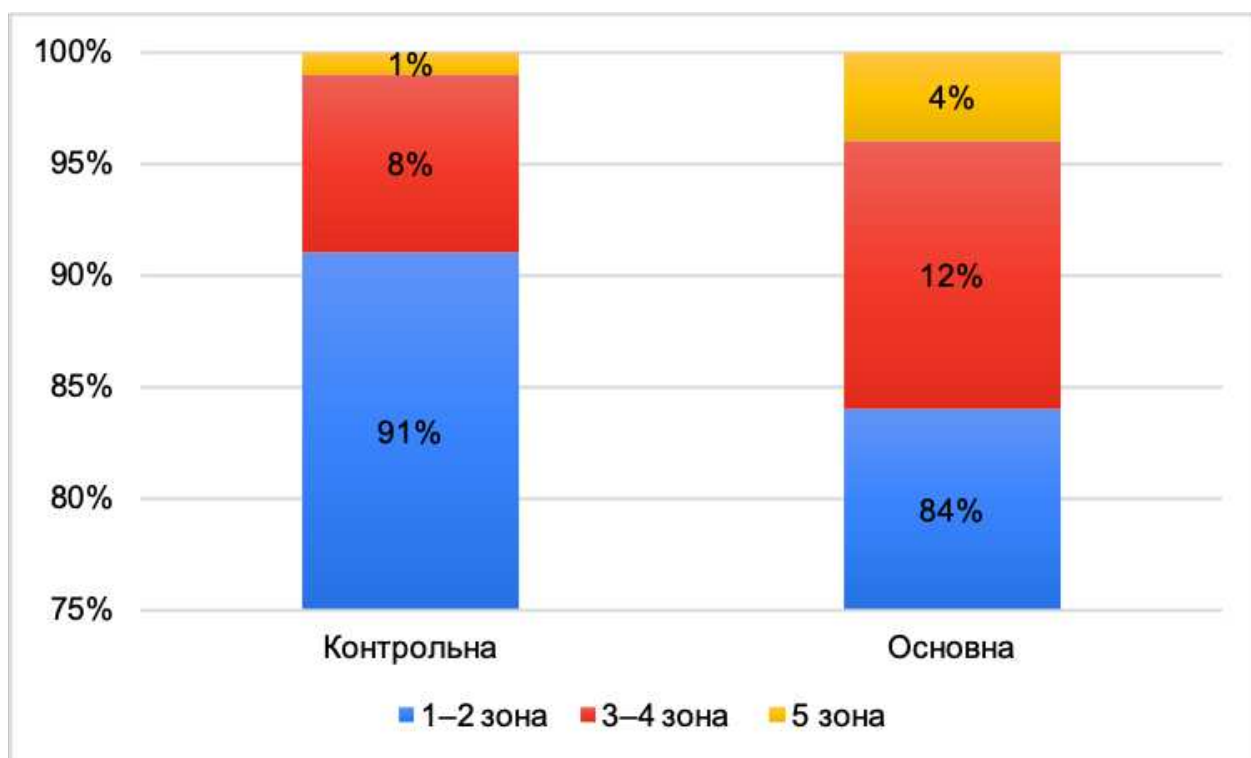


Рисунок 4.7 – Співвідношення засобів тренувань різної переважної спрямованості (ТІД) основної та контрольної груп у змагальному періоді

Тренування контрольної групи передбачали акцент на біг на рівні та нижче аеробного порогу. Пірамідальний характер розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості зберігався протягом усього першого макроциклу річного циклу підготовки (рис. 4.8).

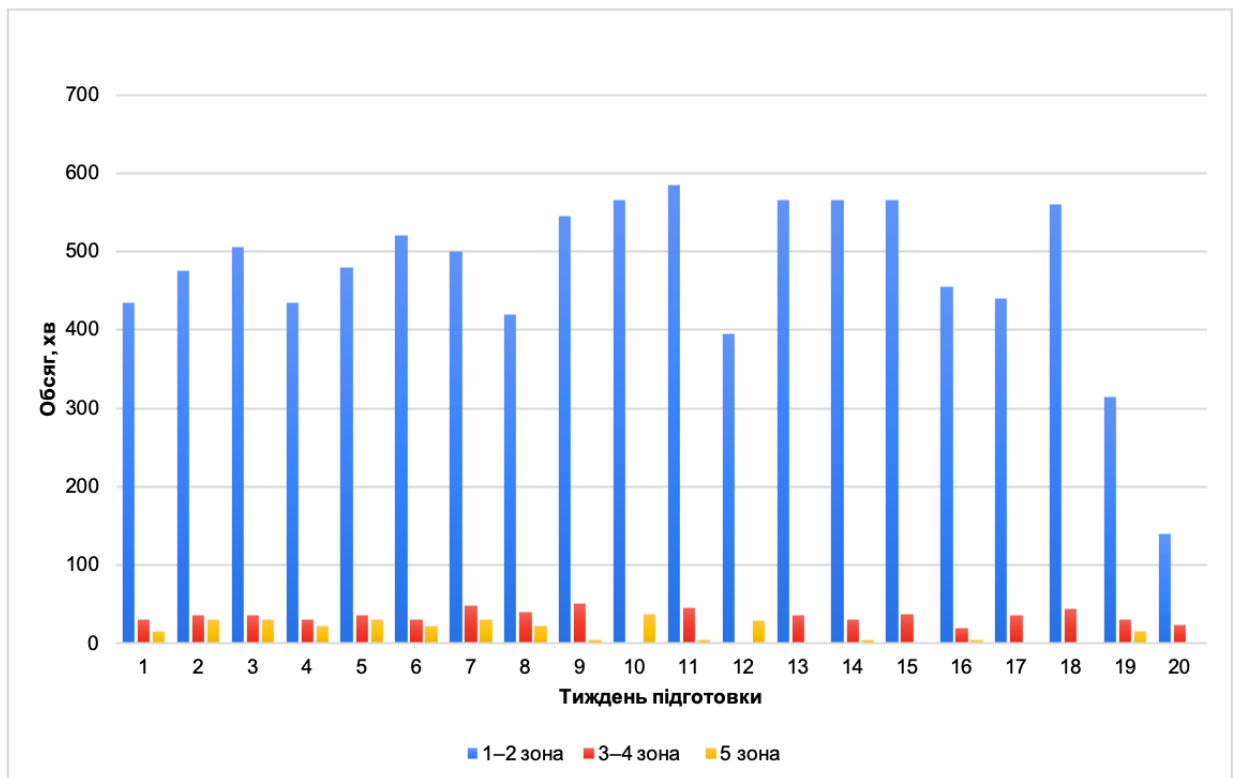


Рисунок 4.8 – Динаміка обсягу засобів тренувань різної переважної спрямованості контрольної групи у першому макроциклі річного циклу підготовки

Основні завдання загальнопідготовчого етапу підготовчого періоду, який охоплює з першого по восьмий тиждень підготовки: збільшення толерантності до тривалих фізичних навантажень; профілактика травматизму; підвищення функціональних показників спортсменів; підвищення економічності бігу. У першому мезоциклі (з першого по четвертий тиждень) відбувається поступове збільшення обсягу бігу з 8 год на тиждень в першому мікроциклі до 9 год на тиждень – у другому та третьому мікроциклах. Четвертий тиждень мезоциклу характеризується зменшенням навантаження до 8 год з метою оптимізації процесів відновлення та адаптації. Основні засоби тренування включали: безперервний легкий біг у другій зоні інтенсивності до 1 год 15 хв; інтервальний біг на відрізках від 5 до 15 хв у четвертій зоні інтенсивності; фартлек; забігання вгору до 30 с (п'ята зона інтенсивності);

відновлювальний біг до 40 хв у першій зоні інтенсивності; «довгий біг» від 2 до 2,5 год у другій зоні інтенсивності (табл. 4.3).

Таблиця 4.3 – План тренувань контрольної групи з першого по четвертий тиждень підготовки

Тиж- день №	Дні тижня						
	пн	вт	ср	чт	пт	сб	нд
1	В	РБ 20 хв 1 зона ІБ 5×5хв/1хв, зона 4/зона 1 ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 50 хв 2 зона	ЛБ 75 хв 2 зона Ритми 5×60м/60м	ВБ 40 хв 1 зона	РБ 20 хв, 1 зона Фартлек 15×30с/30с ЗБ 10 хв, 1 зона	ЛБ 2 год 2 зона
		ВБ 30 хв, 1 зона		ВБ 30 хв, 1 зона		ВБ 30 хв, 1 зона	
2	В	РБ 20 хв 1 зона ІБ 3×10хв/2хв 2 зона/1 зона ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 1 год 2 зона	ЛБ 75 хв 2 зона Ритми 5×60м/60м	ВБ 40 хв 1 зона	РБ 20 хв 1 зона Забігання 20×30 с ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 2 год 30 хв 2 зона
		ВБ 30 хв, 1 зона		ВБ 30 хв, 1 зона		ВБ 30 хв, 1 зона	
3	В	РБ 20 хв, 1 зона ІБ 2×15хв/4хв, 4 зона/1 зона ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 1 год 2 зона	ЛБ 75 хв 2 зона Ритми 5х60м/60м	ВБ 40 хв 1 зона	РБ 20 хв 1 зона Фартлек 15×60 с/ 60 с ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 2 год 30 хв 2 зона
		ВБ 30 хв 1 зона		ВБ 30 хв 1 зона		ВБ 30 хв 1 зона	
4	В	РБ 20 хв ІБ 5×5хв/1хв зона 4/зона 1 ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 50 хв 2 зона	ЛБ 75 хв 2 зона Ритми 5×60м/60м	ВБ 40 хв 1 зона	РБ 20 хв 1 зона Забігання 15×30 с ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 2 год 2 зона
		ВБ 30 хв 1 зона		ВБ 30 хв 1 зона		ВБ 30 хв 1 зона	

Примітка. В – відпочинок, РБ – розминочний біг, ІБ – інтервальний біг, ЗБ – заминочний біг, ЛБ – легкий біг, ВБ – відновлювальний біг.

Основні засоби тренування в мезоциклі – легкий біг у другій зоні до 1 год 20 хв із прискореннями наприкінці тренування по 100 м з

субмаксимальною швидкістю, відновлювальний біг до 40 хв у першій зоні, інтервальний біг на відрізках різної довжини, «довгий біг» у другій зоні тривалістю до 3 год, темповий біг у четвертій зоні – до 40 хв (табл. 4.4).

Таблиця 4.4 – План тренувань контрольної групи з п'ятого по восьмий тиждень підготовки

Тиж- день №	Дні тижня						
	пн	вт	ср	чт	пт	сб	нд
5	В	РБ 20 хв 1 зона ІБ 15хв/3хв – 10хв/2хв – 5хв ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 1 год 2 зона	ЛБ 1 год 20 хв 2 зона Ритми 5×100м/100м	ВБ 40хв 1 зона	РБ 20 хв 1 зона Фартлек 10×90с/90с ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 2 год 30 хв 2 зона
		ВБ 30 хв		ВБ 30 хв		ВБ 30 хв	
6	В	РБ 20 хв 1 зона ТБ 30 хв 4 зона ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 1 год 2 зона	ЛБ 1 год 20 хв 2 зона Ритми 5×100м/100м	ВБ 50хв 1 зона	РБ 20 хв 1 зона Забігання 10×30 с ЗБ 10хв 1 зона	ЛБ 3 год 2 зона
		ВБ 30 хв 1 зона		ВБ 30 хв 1 зона		ВБ 30 хв 1 зона	
7	В	РБ 20 хв 1 зона ІБ 4×10хв/2хв зона 4/зона 1 ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 1 год 2 зона	ЛБ 1 год 20 хв 2 зона Ритми 5×100м/100м	ВБ 40 хв 1 зона	РБ 20 хв 1 зона Фартлек 10×90с/90с ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 3 год 2 зона
		ВБ 30 хв 1 зона		ВБ 30 хв 1 зона		ВБ 30 хв 1 зона	
8	В	РБ 20 хв ТБ 40 хв 4 зона ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 50 хв 2 зона	ЛБ 1 год 20 хв 2 зона Ритми 5×100м/100м	ВБ 40 хв 1 зона	РБ 20 хв 1 зона Забігання 10×30с ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 1 год 30 хв 2 зона
		ВБ 30 хв 1 зона		ВБ 30 хв 1 зона		ВБ 30 хв 1 зона	

Примітка. В – відпочинок, РБ – розминочний біг, ІБ – інтервальний біг, ТБ – темповий біг, ЗБ – заминочний біг, ЛБ – легкий біг, ВБ – відновлювальний біг.

Спеціаліно підготовчий етап підготовчого періоду тривав з дев'ятого по шістнадцятий тиждень підготовки. Він характеризується зменшенням

кількості інтенсивних тренувань та збільшенням обсягу бігу низької інтенсивності. Загальний обсяг бігу в перший та другий тижні – 10 год, у третьому тижні – 10 год 35 хв, на четвертому тижні з метою покращення відновлювальних процесів та сприяння адаптаційним процесам обсяг зменшується до 7 год (табл. 4.5).

Таблиця 4.5 – План тренувань контрольної групи з дев'ятого по 12-й тиждень підготовки

Тиж- день №	Дні тижня						
	пн	вт	ср	чт	пт	сб	нд
9	В	ЛБ 70 хв 2 зона	РБ 20 хв 1 зона ІБ 3×15хв/3хв 3–4 зона/1 зона ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 70 хв 2 зона	ВБ 40 хв 1 зона	ЛБ 80 хв 2 зона Ритми 5×100м/100м ЗБ 5 хв 1 зона	ЛБ 3 год 2 зона
			ВБ 30 хв 1 зона			ВБ 30 хв 1 зона	
10	В	ЛБ 70 хв 2 зона	РБ 20 хв 1 зона Фартлек 8×2хв/2хв 5 зона/1 зона ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 70 хв 2 зона	ВБ 50 хв 1 зона	ЛБ 80 хв 2 зона Спринт вгору 5×100м/100м ЗБ 5 хв 1 зона	ЛБ 3 год 30 хв 2 зона
			ВБ 30 хв 1 зона			ВБ 30 хв 1 зона	
11	В	ЛБ 70 хв 2 зона	РБ 20 хв 1 зона ІБ 2×20хв/5 хв 3–4 зона/1 зона ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 70 хв 2 зона	ВБ 40 хв 1 зона	ЛБ 80 хв 2 зона Ритми 5×100м/100м ЗБ 5 хв 1 зона	ЛБ 4 год 2 зона
			ВБ 30 хв 1 зона			ВБ 30 хв 1 зона	
12	В	ЛБ 70 хв 2 зона	РБ 20 хв 1 зона Фартлек 12×1хв/1хв 5 зона/1 зона ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 70 хв 2 зона	В	ЛБ 1 год 2 зона Спринт вгору 5×100м/100м ЗБ 5 хв 1 зона	ЛБ 2 год 30 хв 2 зона
			ВБ 30 хв 1 зона			ВБ 30 хв 1 зона	

Примітка. В – відпочинок, РБ – розминочний біг, ІБ – інтервальний біг, ЗБ – заминочний біг, ЛБ – легкий біг, ВБ – відновлювальний біг.

Основні завдання спеціальнопідготовчого етапу підготовчого періоду: подальше збільшення толерантності до тривалих фізичних навантажень; збільшення обсягу бігу зі змагальною швидкістю; збільшення загального обсягу бігу; подальший розвиток функціональних характеристик спортсменів, зокрема споживання кисню та швидкості на рівні ПАНО. Основні засоби тренування такі самі, як у першому та другому мезоциклах з певними особливостями змісту тренувань. Так, під час тренувань інтервальним методом у четвертій зоні інтенсивності збільшується тривалість відповідних відрізків, використовуються інтервальні тренування з інтенсивністю, що відповідає п'ятій зоні, тривалість «довгого бігу» у другій зоні досягає 4 год у третьому мікроциклі.

Протягом 13–16 тижнів спеціальнопідготовчого етапу підготовчого періоду відбувається подальше збільшення спеціальних засобів підготовки, таких як безперервний біг на дистанціях, що перевищують марафонську при інтенсивності нижче або на рівні аеробного порогу. Завдання цього періоду: підтримання загального обсягу на високому рівні, що становить 10 годин; збільшення обсягу бігу тренувань, які виконуються з прогнозованою змагальною швидкістю; підтримання швидкісних якостей; проведення контролю фізичної форми.

Четвертий тиждень мезоциклу характеризується зменшенням загального обсягу до 7 год, що обумовлено необхідністю досягти відновлення організму перед контрольним бігом. Основні засоби тренувань у мезоциклі повторюють засоби попередніх періодів, досягається тривалість найдовшого тренування тижня на рівні 4 год (наприкінці другого тижневого мікроциклу). Завершується мезоцикл проведенням контрольного тренування на дистанції 50 км. Як спеціальні засоби, спрямовані на подальший розвиток швидкості бігу на рівні ПАНО використовуються інтервальні тренування на відрізках від 1 хв до 7 хв 30 с (табл. 4.6).

Таблиця 4.6 – План тренувань контрольної групи з 13-го по 16-й тиждень підготовки

Тиж- день №	Дні тижня						
	пн	вт	ср	чт	пт	сб	нд
13	В	ЛБ 80 хв 2 зона	РБ 20 хв 1 зона ІБ 8×3хв/90с 4 зона/1 зона ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 45 хв 2 зона	ВБ 50 хв 1 зона	ЛБ 2 год 2 зона	ЛБ 2 год 30 хв 2 зона
			ВБ 30 хв 1 зона	ЛБ 45 хв 2 зона			
14	В	ЛБ 80 хв 2 зона	РБ 20 хв 1 зона ІБ 15×1хв/1хв 4 зона/2 зона ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 80 хв 2 зона	ВБ 50 хв 1 зона	ЛБ 50 хв 2 зона Ритми 5×100м/100м	ЛБ 4 год 2 зона
			ВБ 30 хв			ВБ 30 хв	
15	В	ЛБ 80 хв 2 зона	РБ 20 хв 1 зона ІБ 4×7:30/1:45 4 зона/1 зона ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 50 хв 2 зона	ВБ 60 хв 1 зона	ВБ 50 хв 1 зона	Марафон, але не довше 3 год 20 хв 2 зона
			ВБ 30 хв 1 зона	ЛБ 50 хв 2 зона		ВБ 30 хв 1 зона	
16	В	ЛБ 80 хв 2 зона	РБ 20 хв 1 зона ІБ 10×1хв/1хв 4 зона/2 зона ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 50 хв 2 зона	В	Контрольний біг 50 км 2–3 зона	ВБ 50 хв 1 зона Ритми 5×100м/100м
			ВБ 30 хв			ВБ 30 хв	

Примітка. В – відпочинок, ЛБ – легкий біг, ІБ – інтервальний біг, РБ – розминочний біг, ЗБ – заминочний біг, ВБ – відновлювальний біг.

З 17-го тижня підготовки розпочинається змагальний період, який слугує й етапом безпосередньої підготовки до змагань на основній дистанції 100 км. Основними завданнями цього періоду були: підтримання необхідного рівня адаптаційних стимулів за рахунок планування ударного мікроциклу на початку періоду та збереження інтенсивності тренувань у другій половині

періоду; забезпечення відновлення організму спортсменів шляхом поступового зменшення загального обсягу бігу (табл. 4.7).

Таблиця 4.7 – План тренувань контрольної групи з 17-го по 20-й тиждень підготовки

Тиж- день №	Дні тижня						
	пн	вт	ср	чт	пт	сб	нд
17	В	ЛБ 40 хв 2 зона	ЛБ 1 год 2 зона	РБ 20 хв 1 зона ІБ 3×10хв/2хв 4 зона/1 зона ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 70 хв 2 зона	ЛБ 1 год 20 хв 2 зона	ЛБ 2 год 30 хв 2 зона
18	В	РБ 20 хв ІБ 8×2 хв/1 хв 4 зона/3 зона ЗБ 10 хв	ЛБ 1 год 20 хв 2 зона	ПБ По 10 хв 1/2/3/4 зони Заминачни й біг 5 хв	ЛБ 45 хв 2 зона	ЛБ 6 год 2 зона	В
19	В	ПБ 25 хв 2 зона 30 хв 3 зона ЗБ 5 хв	ЛБ 50 хв 2 зона	РБ 30 хв 1 зона ІБ 10×30 с/60 с, 4 зона/1 зона ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 60 хв 2 зона	ЛБ 55 хв 2 зона	ЛБ 80 хв 2 зона
20	В	ЛБ 45 хв 2 зона	РБ 20 хв 1 зона ІБ 3×4хв/2хв 3 зона/1 зона ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 45 хв 2 зона	В	ЛБ 20 хв 2 зона	Змаганн я 100 км

Примітка. В – відпочинок, ЛБ – легкий біг, ІБ – інтервальний біг, РБ – розминочний біг, ЗБ – заминачний біг, ПБ – прогресивний біг.

У першому мікроциклі відбувається зниження загального навантаження після контрольного бігу на 50 км. Загальний обсяг становить 7 год на тиждень. У другому мікроциклі відбувається різке збільшення навантаження до загального обсягу 10 год, який включає біг протягом шести год зі швидкістю, яка відповідає швидкості бігу по шосе на дистанції 100 км. Наступні два тижні

обсяг бігу зменшується до 6 год у передзмагальному мікроциклі та до 2 год 44 хв – у змагальному мікроциклі (не враховуючи самі змагання).

Експериментальна програма передбачала збільшену частку бігу з інтенсивністю на рівні та вище ПАНО. При цьому частка тренувань з інтенсивністю на рівні максимального споживання кисню найбільша на початку загальнопідготовчого етапу та зменшується з наближенням до змагань. Протягом загальнопідготовчого етапу частка тренувань з інтенсивністю, що відповідає п'ятій зоні інтенсивності, перевищує частку бігу у третій та четвертій зонах. На спеціальнопідготовчому етапі збільшується частка роботи у третій та четвертій зонах (рис. 4.9).

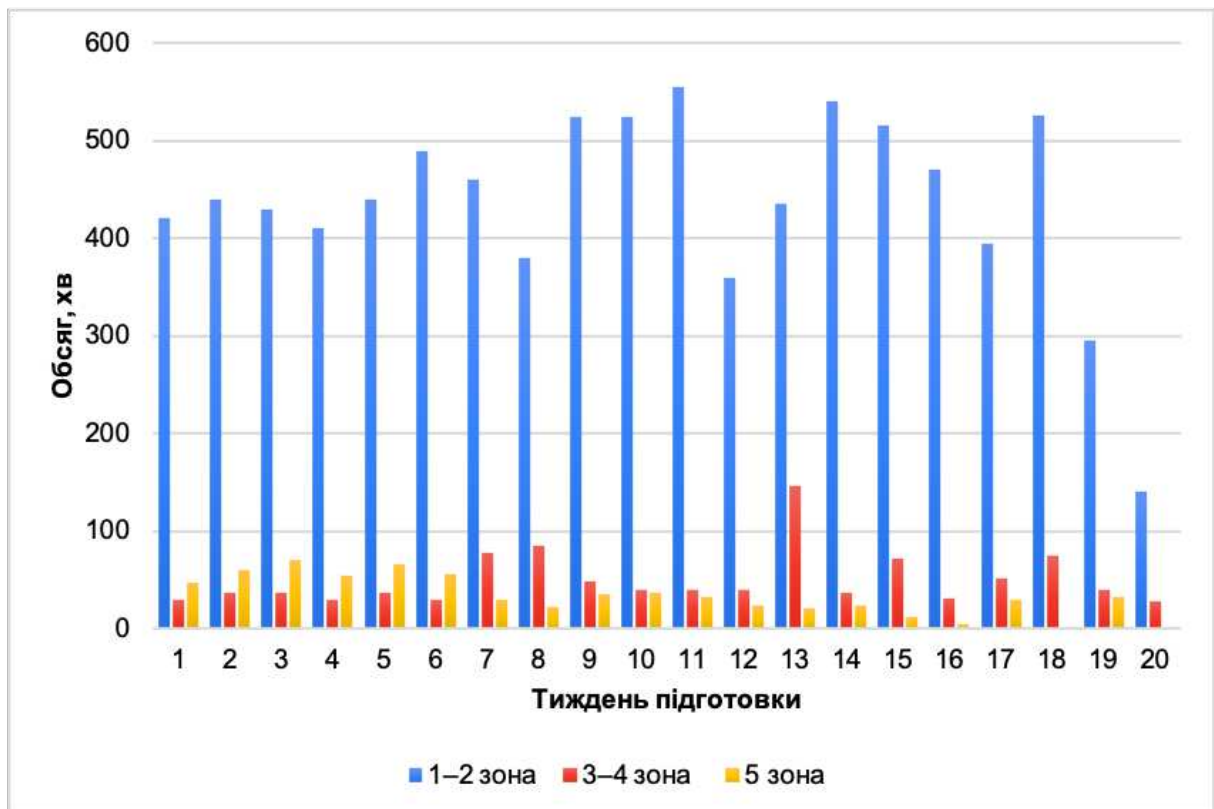


Рисунок 4.9 – Зміна обсягу засобів тренування різної переважної спрямованості основної групи у першому макроциклі річного циклу підготовки

Основні завдання загальнопідготовчого етапу підготовчого періоду тренування основної групи становили: збільшення толерантності до тривалих

фізичних навантажень, профілактика травматизму, підвищення рівня функціональних можливостей спортсменів. У перші три тижні відбувається поступове збільшення обсягу бігу. Четвертий тижневий мікроцикл характеризується його зменшенням з метою оптимізації процесів відновлення (табл. 4.8).

Таблиця 4.8 – План тренувань основної групи з першого по четвертий тиждень підготовки

Тиж- день №	Дні тижня						
	пн	вт	ср	чт	пт	сб	нд
1	В	РБ 20 хв 1 зона ІБ 5×5хв/1хв 4 зона/1 зона ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 60 хв 2 зона	РБ 20 хв 1 зона ІБ 8×2хв/2хв 5 зона/1 зона ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 60 хв 2 зона	РБ 20 хв 1 зона Фартлек 15×30с/30с ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 2 год 2 зона
		ВБ 30 хв 1 зона		ВБ 30 хв 1 зона		ВБ 30 хв 1 зона	
2	В	РБ 20 хв 1 зона ІБ 3×10хв/2хв 4 зона/1 зона ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 70 хв 2 зона	РБ 20 хв 1 зона ІБ 5×3хв/3хв 5 зона/1 зона ЗБ 10 хв 1 зона	ВБ 40 хв 1 зона	РБ 20 хв 1 зона Забігання 20×30с ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 2 год 30 хв 2 зона
		ВБ 30 хв 1 зона		ВБ 30 хв 1 зона		ВБ 30 хв 1 зона	
3	В	РБ 20 хв 1 зона ІБ 2×15хв/4хв 4 зона/1 зона ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 60 хв 2 зона	РБ 20 хв 1 зона ІБ 4×4хв/4хв 5 зона/1 зона ЗБ 10 хв 1 зона	ВБ 40 хв 1 зона	РБ 20 хв 1 зона Фартлек 15×60с/60с ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 2 год 30 хв 2 зона
		ВБ 30 хв 1 зона		ВБ 30 хв 1 зона		ВБ 30 хв	
4	В	РБ 20 хв 1 зона ІБ 5×5хв/1хв 4 зона/1 зона ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 50 хв 2 зона	РБ 20 хв 1 зона ІБ 8×2хв/2хв 5 зона/1 зона ЗБ 10 хв 1 зона	ВБ 40 хв 1 зона	РБ 20 хв 1 зона Забігання 15×30с ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 2 год 2 зона
		ВБ 30 хв 1 зона		ВБ 30 хв 1 зона		ВБ 30 хв 1 зона	

Примітка. В – відпочинок, РБ – розминочний біг, ІБ – інтервальний біг ЗБ – заминочний біг, ЛБ – легкий біг, ВБ – відновлювальний біг.

З п'ятого по восьмий тижні зберігається динаміка зміни обсягу. Водночас відбувається збільшення частки засобів тренування, спрямованих на підвищення анаеробного порогу (табл. 4.9).

Таблиця 4.9 – План тренувань основної групи з п'ятого по восьмий тиждень підготовки

Тиж- день №	Дні тижня						
	пн	вт	ср	чт	пт	сб	нд
5	В	РБ 20 хв 1 зона ІБ 15хв/3хв 10хв/2хв 5 хв 4 зона/1 зона ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 60 хв 2 зона	РБ 20 хв 1 зона ІБ 2×(4хв/4хв– 3хв/3хв– 2хв/2хв) 5 зона/1 зона ЗБ 10 хв 1 зона	ВБ 50 хв 1 зона	РБ 20 хв 1 зона Фартлек 10×90с/90с ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 2 год 30 хв 2 зона
		ВБ 30 хв 1 зона		ВБ 30 хв 1 зона		ВБ 30 хв 1 зона	
6	В	РБ 20 хв 1 зона ТБ 30 хв 4 зона ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 60 хв 2 зона	РБ 20 хв 1 зона ІБ 6×3хв/3хв 5 зона/1 зона ЗБ 10 хв 1 зона	ВБ 50 хв 1 зона	РБ 20 хв Забігання 10×30с ЗБ 10 хв	ЛБ 3 год 2 зона
		ВБ 30 хв		ВБ 40 хв		ВБ 40 хв	
7	В	РБ 20 хв 1 зона ІБ 4×10хв/2хв, зона 4/зона 1 ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 60 хв 2 зона	РБ 20 хв 1 зона ІБ 20×1хв/1хв 4 зона/2 зона ЗБ 10 хв 1 зона	ВБ 40 хв 1 зона	РБ 20 хв Фартлек 10×90с/90с ЗБ 10 хв	ЛБ 3 год 2 зона
		ВБ 30 хв 1 зона		ВБ 30 хв 1 зона		ВБ 30 хв 1 зона	
8	В	РБ 20 хв ТБ 40 хв 4 зона ЗБ 10 хв	ЛБ 50 хв 2 зона	РБ 20 хв 1 зона ІБ 8×3хв/3хв 4 зона/2 зона ЗБ 10 хв 1 зона	ВБ 50 хв 1 зона	РБ 20 хв 1 зона Забігання 10×30с ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 1 год 40 хв 2 зона
		ВБ 30 хв 1 зона		ВБ 30 хв 1 зона		ВБ 30 хв 1 зона	

Примітка. В – відпочинок, РБ – розминочний біг, ІБ – інтервальний біг, ТБ – темповий біг, ЗБ – заминочний біг, ЛБ – легкий біг, ВБ – відновлювальний біг.

Період з дев'ятого по 12-й тиждень експериментальної програми характеризується високим обсягом інтенсивних тренувань з навантаженням на рівні четвертої та п'ятої зон (табл.4.10).

Таблиця 4.10 – План тренувань основної групи з дев'ятого по 12-й тиждень підготовки

Тиж - день №	Дні тижня						
	пн	вт	ср	чт	пт	сб	нд
9	В	ЛБ 90 хв 2 зона	РБ 20 хв 1 зона ІБ 10×1хв/2хв 5 зона/1зона ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 1 год 20 хв 2 зона Ритми 5х100м ЗБ 5 хв 1 зона	ВБ 50 хв 1 зона	РБ 20 хв 1 зона ІБ 8×3хв/3хв 4 зона/2 зона ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 3 год 2 зона
			ВБ 30 хв 1 зона			ВБ 30 хв 1 зона	
10	В	ЛБ 70 хв 2 зона	РБ 20 хв 1 зона ІБ 8×2хв/2хв 5 зона/1зона ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 1 год 20 хв 2 зона Ритми 5х100м ЗБ 5 хв 1 зона	ВБ 40 хв 1 зона	РБ 20 хв 1 зона ІБ 20×1хв/1хв 4 зона/2 зона ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 3 год 30 хв 2 зона
			ВБ 30 хв 1 зона			ВБ 30 хв 1 зона	
11	В	ЛБ 70 хв 2 зона	РБ 20 хв 1 зона ІБ 5×3хв/3 хв 5 зона/1зона ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 1 год 20 хв 2 зона Ритми 5х100м ЗБ 5 хв 1 зона	ВБ 40 хв 1 зона	РБ 20 хв 1 зона ТБ 40хв 4 зона ЗБ 10 хв 1 зона	Біг 2×60 хв/60хв 2 зона/В
			ВБ 30 хв 1 зона			ВБ 30 хв 1 зона	Біг 2×60 хв/60хв 2 зона/В
12	В	ЛБ 60 хв 2 зона	РБ 20 хв 1 зона ІБ 12×1хв/1хв 5 зона/1зона ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 60 хв 2 зона	В	РБ 20 хв 1 зона ІБ 10×2хв/2хв 4 зона/2 зона ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 2 год 30 хв 2 зона
			ВБ 30 хв 1 зона			ВБ 30 хв 1 зона	

Примітка. В – відпочинок, РБ – розминочний біг, ІБ – інтервальний біг, ТБ – темповий біг, ЗБ – заминочний біг, ЛБ – легкий біг, ВБ – відновлювальний біг.

Загальний обсяг бігу в перший та другий тижні становить 10 год, у третьому тижні – 10 год 27 хв, на четвертому тижні з метою покращення відновлювальних процесів та сприяння адаптаційним процесам обсяг зменшується до 7 год.

Основні завдання спеціальнопідготовчого етапу підготовчого періоду:

- подальше збільшення толерантності до тривалих фізичних навантажень;
- збільшення обсягу бігу зі змагальною швидкістю;
- збільшення загального обсягу бігу;
- підтримання відносно високого обсягу бігу у четвертій та п'ятій зонах інтенсивності навантаження;
- подальший розвиток функціональних характеристик спортсменів, зокрема швидкості на рівні МСК та ПАНУ.

У цьому періоді впроваджується специфічний засіб тренування у вигляді спеціального блоку, який передбачає пробігання чотирьох відрізків у цільовій зоні навантаження тривалістю 1 год з відпочинком між відрізками тривалістю 1 год.

У наступному періоді (з 13-го по 16-й тиждень) зберігається високий загальний обсяг бігу при значному обсязі бігу на рівні анаеробного порогу та на рівні максимального споживання кисню. Зростає частка бігу з інтенсивністю, наближеною до змагальної. Це досягається збільшенням кількості тренувань з інтенсивністю нижче рівня аеробного порогу (перша та друга зони) та такою побудовою мікроциклу, де б такі тренування відбувалися в межах одного дня спеціальними блоками при помірній тривалості відрізків, що не перевищують 2,5 год. Загальний обсяг бігу підтримується на високому рівні, а саме – 10 год.

Четвертий тиждень характеризується зменшенням загального обсягу орієнтовно до 7 год, які включають пробігання контрольного бігу на дистанції 50 км. Для «довгого бігу» характерним стає пробігання його не в рівному

темпи, а у вигляді бігу зі зміною темпу, при якому частина тренування проводиться у другій зоні інтенсивності, а частина – у третій зоні (табл. 4.11).

Таблиця 4.11 – План тренувань основної групи з 13-го по 16-й тиждень підготовки

Тиж - день №	Дні тижня						
	пн	вт	ср	чт	пт	сб	нд
13	ВБ 30 хв 1 зона	ЛБ 1 год 20 хв 2 зона	РБ 20 хв 1 зона ІБ 3×10хв/2хв ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 70 хв 2 зона	ВБ 45 хв 1 зона	РБ 20 хв 1 зона ІБ 10хв–6хв– 3хв + 5×1хв /2 хв ЗБ 10 хв 1 зона	Біг зі зміною темпу: 45 хв 2 зона, 45 хв 3 зона, 5 хв 1 зона, 45 хв 3 зона ЗБ 10 хв
			ВБ 40 хв 1 зона			ВБ 30 хв 1 зона	
14	В	ЛБ 1 год 20 хв 2 зона	РБ 20 хв 1 зона ІБ 8×3хв/90с 4 зона/1 зона ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 90 хв 2 зона Ритми 10×10с	ВБ 45 хв 1 зона	РБ 20 хв 1 зона ІБ 8×90с/90с, 5 зона/1 зона ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 2 год 2 зона
			ВБ 30 хв 1 зона			ВБ 30 хв 1 зона	ЛБ 1 год 30 хв 2 зона
15	ВБ 30 хв	ЛБ 1 год 20 хв 2 зона	РБ 20 хв 1 зона ІБ 3×10 хв/2хв ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 1 год 20 хв 2 зона	ВБ 45 хв 1 зона	РБ 20 хв 1 зона ІБ 10хв–6хв– 3хв/2хв + 5×30с/1хв ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 2 год 15 хв або 30 км (що наступає швидше) 2 зона
			ВБ 40 хв 1 зона	ВБ 30 хв 1 зона		ВБ 30 хв 1 зона	
16	В	ЛБ 1 год 15 хв 2 зона	РБ 20 хв 1 зона ІБ 3×5хв/2хв 4 зона/1 зона ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 50 хв 2 зона	В	Контрольний біг 50 км 2–3 зона	ВБ 40 хв 1 зона Ритми 5×100м
			ВБ 30 хв 1 зона			ВБ 30 хв 1 зона	

Примітка. ВБ – відновлювальний біг, РБ – розминочний біг, ІБ – інтервальний біг, ЗБ – заминочний біг, ЛБ – легкий біг, В – відпочинок.

З 17-го тижня підготовки розпочинається змагальний період (етап безпосередньої підготовки до змагань), який закінчується стартом на основній дистанції 100 км. У першому мікроциклі відбувається зниження загального навантаження після контрольного бігу на 50 км. Загальний обсяг досягає 8 годин на тиждень (табл. 4.12).

Таблиця 4.12 – План тренувань основної групи з 17-го по 20-й тиждень підготовки

Тиж- день №	Дни тижня						
	пн	вт	ср	чт	пт	сб	нд
17	В	ЛБ 50 хв 2 зона	РБ 20 хв 1 зона ІБ 5×3хв/3хв 5 зона/1зона ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 1 год 30 хв 2 зона	ВБ 45 хв 1 зона	РБ 20 хв 1 зона ІБ 3×15хв/2хв 3 зона/2зона ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 2 год 30 хв 2 зона
18	В	РБ 20 хв 1 зона ІБ 8×3 хв/3 хв 3 зона/2зона ЗБ10 хв 1 зона	ЛБ 60 хв 2 зона	РБ 20 хв 1 зона Біг 15 хв 3 зона/2хв 1 зона + 10 хв 4 зона ЗБ 10 хв 1 зона	ВБ 45 хв 1 зона	ЛБ 3 год 2 зона	ЛБ 3 год 2 зона
19	В	РБ 20 хв 1 зона ІБ 8×2 хв/2 хв 3 зона/2зона ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 50 хв	ВБ 45 хв 1 зона	ЛБ 60 хв 2 зона	РБ 20 хв 1 зона ІБ 15хв-10хв- 5хв/2хв 3 зона/ 2зона + 3 хв 4 зона ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 1 год 20 хв 2 зона
20	В	ЛБ 45 хв 2 зона	РБ 20 хв 1 зона ІБ 4×4хв/4хв 3 зона/2 зона ЗБ 10 хв 1 зона	ЛБ 45 хв 2 зона	В	ЛБ 20 хв 2 зона	Змаганн я 100 км

Примітка. В – відпочинок, РБ – розминочний біг, ЗБ – заминочний біг, ЛБ – легкий біг, ВБ – відновлювальний біг.

У другому мікроциклі відбувається різке збільшення навантаження до загального обсягу 10 год, який включає два тренування в суміжні дні з обсягом бігу по 3 год з інтенсивністю, наближеною до змагальної для дистанції 100 км. Наступні два тижні обсяг бігу зменшується до 6 год в передзмагальному мікроциклі та до 2 год 48 хв – протягом змагального мікроциклу (не враховуючи самі змагання). В структурі мезоциклу зберігаються тренування з інтенсивністю вище аеробного порогу, проте рівень навантаження в цих тренуваннях менший порівняно з попереднім етапом.

Наприкінці змагального періоду учасники педагогічного експерименту взяли участь у чемпіонаті України з ультрамарафону 28 квітня 2024 р. у м. Вінниця. Отримані в межах виконання програми контрольні результати на дистанції 50 км та результати змагань на дистанції 100 км були використані для оцінювання ефективності загальноприйнятої та експериментальної програм підготовки.

Перехідний період тривалістю чотири тижні передбачав проведення засобів для відновлення організму спортсменів. Учасникам педагогічного експерименту було рекомендовано утриматися від бігової активності та використовувати легкі аеробні вправи без ударного навантаження (плавання, велотренування, еліптичний тренажер), а також використання засобів фізичної терапії (вправи, спрямовані на корекцію м'язових дисбалансів, амплітуди руху тощо), засобів загальної фізичної підготовки, а також – проходження комплексного медичного контролю.

4.2.3 Оцінювання ефективності загальноприйнятої та експериментальної програм тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, у першому макроциклі річного циклу підготовки

Аналіз зміни характеристик функціональної підготовленості внаслідок виконання програми підготовки контрольної групи не виявив статистично значущої відмінності на початку педагогічного експерименту та по його

завершенні за основними досліджуваними показниками Спортивний результат під час першого контрольного бігу на 50 км учасників контрольної групи становив (3:54:23 \pm 0:11:06) год:хв:с, середня швидкість становила (12,8 \pm 0,6) км \cdot год⁻¹. Середній спортивний результат на дистанції 50 км за підсумками виконання програми тренувань становив (3:54:42 \pm 0:07:47) год:хв:с, середня швидкість – (12,8 \pm 0,4) км \cdot год⁻¹.

Статистичний аналіз не виявив значущої різниці характеристик функціональної підготовленості до та після виконання програми тренувань. Також не було виявлено статистично значущої різниці під час оцінювання спортивного результату ($p = 0,695$) та швидкості бігу ($p = 0,798$) (табл. 4.13).

Таблиця 4.13 – Динаміка величин показників функціональної підготовленості та спортивного результату спортсменів контрольної групи в першому макроциклі річного циклу підготовки

Показник	Етап проведення експерименту		p*
	До	Після	
МСК, мл \cdot хв ⁻¹ \cdot кг ⁻¹	53,8 \pm 4,6	53,1 \pm 3,8	0,284
Швидкість МСК, км \cdot год ⁻¹	17,1 \pm 1,7	16,6 \pm 1,3	0,1198
СК ПАНО, мл \cdot хв ⁻¹ \cdot кг ⁻¹	48,1 \pm 4,7	48,2 \pm 4,2	0,846
Швидкість ПАНО, км \cdot год ⁻¹	14,5 \pm 1,7	14,7 \pm 1,1	0,824
СК АП, мл \cdot хв ⁻¹ \cdot кг ⁻¹	41,4 \pm 3,9	42,4 \pm 3,2	0,308
Швидкість АП, км \cdot год ⁻¹	12,0 \pm 1,6	12,4 \pm 0,8	0,389
Спортивний результат, 50 км, год:хв:с	3:54:23 \pm 0:11:06	3:54:42 \pm 0:07:47	0,695
Середня швидкість, 50 км, км \cdot год ⁻¹	12,8 \pm 0,6	12,8 \pm 0,4	0,798

Примітка. * – статистичну значущість різниці оцінено за допомогою Т-критерію Вілкоксона, $p < 0,05$.

В основній групі отримано статистично достовірні дані про збільшення в результаті виконання програми тренувань рівня МСК, СК ПАНО та СК АП, швидкості на рівні МСК, швидкості на рівні ПАНО та швидкості на рівні АП (табл. 4.14).

Таблиця 4.14 – Динаміка величин показників функціональної підготовленості та спортивного результату спортсменів основної групи у першому макроциклі річного циклу підготовки

Показник	Етап проведення експерименту		p*
	До	Після	
МСК, мл · хв ⁻¹ · кг ⁻¹	53,9 ± 5,0	58,0 ± 4,7	0,006
Швидкість МСК, км · год ⁻¹	16,6 ± 1,2	18,4 ± 1,3	0,008
СК ПАНО, мл · хв ⁻¹ · кг ⁻¹	48,1 ± 4,0	51,7 ± 3,7	0,006
Швидкість ПАНО, км · год ⁻¹	15,0 ± 1,1	16,3 ± 1,3	0,004
СК АП, мл · хв ⁻¹ · кг ⁻¹	41,5 ± 2,6	45,1 ± 3,7	0,017
Швидкість АП, км · год ⁻¹	12,2 ± 0,9	14,1 ± 1,3	0,004
Спортивний результат, год:хв:с	3:49:20 ± 0:15:02	3:41:12 ± 0:14:26	0,019
Змагальна швидкість, км · год ⁻¹	13,2 ± 0,9	13,64 ± 0,9	0,019

Примітка. * – статистичну значущість різниці оцінено за допомогою Т-критерію Вілкоксона, $p < 0,05$.

Спортивний результат учасників основної групи під час першого контрольного бігу на 50 км становив (3:49:20 ± 0:15:02) год:хв:с, середня швидкість - (13,15 ± 0,9) км · год⁻¹. Спортивний результат під час контрольного бігу за підсумками виконання програми тренувань становив (3:41:12 ± 0:14:26) год:хв:с, середня швидкість – (13,64 ± 0,9) км · год⁻¹.

Статистичний аналіз достовірно підтвердив значну відмінність спортивного результату контрольного бігу на дистанції 50 км на початку та за результатами програми підготовки ($p = 0,019$) і середньої швидкості подолання дистанції контрольного бігу ($p = 0,019$). Також спостерігалось достовірне підвищення рівня МСК ($p = 0,006$), швидкості МСК ($p = 0,008$), СК на рівні ПАНО ($p = 0,006$), швидкості на рівні ПАНО ($p = 0,004$), СК на рівні АП ($p = 0,017$), швидкості на рівні АП ($p = 0,004$).

Статистичний аналіз відмінностей між групами за підсумками виконання програм підготовки виявив достовірну відмінність за показниками МСК ($p = 0,023$), швидкості МСК ($p = 0,01$), швидкості бігу на рівні ПАНО ($p = 0,013$), швидкості бігу на рівні АП ($p = 0,006$), а також спортивного результату ($p = 0,015$) та швидкості проходження дистанції контрольного бігу ($p = 0,017$). Статистичний аналіз не виявив достовірної відмінності між групами за показниками СК на рівні ПАНО ($p = 0,385$) та СК на рівні АП ($p = 0,143$).

Дистанцію 100 км на змаганнях змогли фінішувати шість учасників контрольної групи. Їхній середній спортивний результат становив $(10:44:58 \pm 01:05:02)$ год:хв:с. Серед учасників основної групи успішно фінішували дистанцію 100 км на змаганнях 10 спортсменів, середній спортивний результат яких становив $9:10:20 \pm 0:60:00$ год:хв:с. За тестом Манна-Уїтні, між групами є достовірна статистична відмінність ($p = 0,012$).

Отже, достовірно покращили спортивний результат та характеристики функціональної підготовленості тільки учасники експериментальної програми підготовки. При цьому покращення результату відбувалося здебільшого за рахунок підвищення рівня максимального споживання кисню та швидкості на рівні МСК, ПАНО та АП (табл. 4.15).

Таблиця 4.15 – Спортивний результат та величини показників функціональної підготовленості спортсменів наприкінці педагогічного експерименту

Показник	Результат досліджень		p*
	Контрольна група, n=10	Основна група, n=10	
МСК, мл · хв ⁻¹ · кг ⁻¹	53,1 ± 3,8	58,0 ± 4,7	0,023
Швидкість МСК, км · год ⁻¹	16,6 ± 1,3	18,4 ± 1,3	0,01
СК ПАНО, мл · хв ⁻¹ · кг ⁻¹	48,2 ± 4,2	51,7 ± 3,7	0,385
Швидкість ПАНО, км · год ⁻¹	14,7 ± 1,1	16,3 ± 1,3	0,013
СК АП, мл · хв ⁻¹ · кг ⁻¹	42,4 ± 3,2	45,1 ± 3,7	0,143
Швидкість АП, км · год ⁻¹	12,4 ± 0,8	14,1 ± 1,3	0,006
Спортивний результат, 50 км, год:хв:с	3:54:42 ± 0:07:47	3:41:12 ± 0:14:26	0,015
Швидкість, 50 км, км · год ⁻¹	12,8 ± 0,4	13,64 ± 0,9	0,017
Спортивний результат, 100 км, год:хв:с	10:44:58 ± 01:05:02	9:10:20 ± 0:60:00	0,012

Примітка. * – статистичну значущість різниці оцінено за допомогою U-критерію Манна-Уїтні, $p < 0,05$.

Отримані результати, ймовірно, свідчать про те, що надмірне використання засобів тренування низької інтенсивності обмежує адаптаційні реакції організму спортсмена і не є розвиваючим навантаженням для кваліфікованих спортсменів, попри те що такі засоби найбільше відповідають характеру змагальної діяльності. Натомість використання засобів тренування з інтенсивністю на рівні ПАНО та максимального споживання кисню чинить суттєвий вплив на продуктивність змагальної діяльності в ультрамарафоні та зміну основних характеристик функціональної підготовленості. Такі засоби мають бути включені до програм підготовки ультрамарафонців, незважаючи на те що інтенсивність змагальної діяльності у відповідних дисциплінах суттєво нижча та відповідає швидкості, яка нижча рівня аеробного порогу.

Висновки до розділу 4

Побудова програми підготовки кваліфікованих легкоатлетів для участі у змаганнях на дистанції 100 км має базуватися на загальних принципах спортивної підготовки. Це – спрямованість до вищих досягнень, поглиблена спеціалізація, єдність загальної і спеціальної підготовки, безперервність тренувального процесу, єдність поступового збільшення навантаження та тенденції до максимальних навантажень, хвилеподібність навантажень, варіативність навантажень, циклічність процесу підготовки, єдність і взаємозв'язок структури змагальної діяльності та структури підготовленості).

Ці принципи відображаються у специфічних методологічних підходах, що обумовлені вимогами змагальної діяльності в умовах безперервного циклічного навантаження протягом багатьох годин. До таких підходів слід віднести значний загальний обсяг бігу, поступове збільшення обсягу бігу протягом макроциклу підготовки, використання тренувань у різних зонах інтенсивності з домінуванням тренувань з інтенсивністю нижче рівня аеробного порогу, використання специфічних засобів тренування, таких як біг на дистанціях, що перевищують 42 км і тривають до 3,5 години, переважна побудова мікроциклів за принципом чергування «важких» та «легких» днів при періодичному плануванні двох і більше днів з окремими тренуваннями великого обсягу без дня відпочинку між ними, а також планування двох і більше тренувань значного обсягу в один тренувальний день. Доцільним є планування розвантажувальних мікроциклів для оптимізації відновних процесів в організмі. Перший макроцикл річного циклу підготовки має тривати 16–24 тижні і включати підготовчий період, що включає загальнопідготовчий та спеціальнопідготовчий етапи, змагальний період та перехідний період.

Тренувальний процес має бути індивідуалізованим на основі характеристик функціональної підготовленості, які можуть бути визначені в результаті проведення функціонального тестування з використанням

газоаналізу, пульсометрії та лактатметрії. Ступінчастий тест з поступовим збільшенням навантаження дозволяє визначити індивідуальні тренувальні зони та на основі них надати спортсменам рекомендації до дотримання відповідної інтенсивності у тренувальному процесі.

У процесі тренувань найбільш доцільно використовувати методи пульсометрії, які на сучасному етапі є доступними для спортсменів та простими у користуванні. Зокрема, використання спортивних годинників та нагрудних пульсометрів типу polar, garmin, suunto, які дозволяють у режимі реального часу контролювати значення пульсу та темпу подолання дистанції, а також дають інформацію про додаткові параметри, такі як частота кроків, набір висоти, час опори, вертикальні коливання та інші параметри, що можуть бути проаналізовані тренерами та використані для покращення, зокрема, технічної підготовки бігуна.

Під час вибору моделі періодизації більш ефективним виявляється реверсивний підхід, при якому частка більш інтенсивних тренувань припадає на загальнопідготовчий етап, а менш інтенсивних (які більше відповідають змагальній швидкості) – на спеціальнопідготовчий етап. У змагальному періоді слід виділити ударний мікроцикл з найбільшим обсягом навантажень за три тижні до основного старту та два мікроцикли зі зниженим обсягом та збереженням інтенсивності для забезпечення відновлення організму спортсмена перед основними змаганнями.

Проведені дослідження виявили, що більш ефективною моделлю розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості у першому макроциклі річного циклу підготовки буде така, за якої 84 % бігового обсягу припадатиме на біг з інтенсивністю на рівні та нижче аеробного порогу, що відповідає першій та другій зоні згідно шкали з п'яти зон, біг з інтенсивністю між аеробним та анаеробним порогом (третя та четверта зони) становитиме 10 % загального обсягу, а біг з інтенсивністю, що перевищує анаеробний поріг (п'ята зона) – 6 % загального обсягу. Таке співвідношення відрізняється від загальноприйнятого підходу, який передбачає суттєво меншу частку бігу вище

аеробного порогу та ПАНО. Крім того, більш ефективним є такий підхід до побудови першого макроциклу річного циклу підготовки, за якого модель співвідношення засобів тренування різної переважної спрямованості змінюється з поляризованої у загальнопідготовчому періоді на пірамідальну у спеціальнопідготовчому та змагальному періодах. Тобто, на початку першого макроциклу річного циклу підготовки доцільно, на фоні переважного виконання тренувань з інтенсивністю нижче аеробного порогу, більшу частину тренувань виконувати з інтенсивністю вище ПАНО і дещо меншу частку – з інтенсивністю на рівні між аеробним порогом та ПАНО.

На спеціальнопідготовчому етапі підготовчого періоду обсяг бігу між аеробним порогом та ПАНО збільшується при зменшенні високоінтенсивних тренувань вище рівня ПАНО. При цьому слід акцентувати увагу на засобах тренування, що спрямовані на підвищення рівня максимального споживання кисню та швидкості на рівні МСК, ПАНО та АП. Такий підхід, ймовірно, є оптимальним для стимулювання фізіологічних змін в організмі, які ведуть до формування характеристик функціональної підготовленості оптимальних для подолання ультрамарафонських дистанцій.

У процесі планування співвідношення та обсягу специфічних засобів тренування ультрамарафонців, зокрема бігу на дистанціях, що перевищують 3 год, слід уникати надмірного збільшення цього обсягу. Проведений педагогічний експеримент не виявив переваг у збільшенні дистанції бігу зі специфічною змагальною швидкістю до 6 год. Натомість спортсмени, для яких найдовша дистанція не перевищувала 3 год 30 хв, демонстрували достовірно кращий результат на змаганнях. Таким чином, ймовірно, збільшення дистанції «довгого бігу» може призвести до накопичення надмірної втоми без стимулювання необхідних адаптаційних процесів. А біг, наближений до змагальної швидкості в межах від 2 год до 3,5 год, є найбільш оптимальним для стимулювання адаптаційних процесів при збереженні здатності до ефективного відновлення, що є кращим вибором під час побудови

тренувальної програми з підготовки до змагань з бігу по шосе на дистанції 100 км.

Проведений нами педагогічний експеримент підтвердив переваги запропонованої програми підготовки спортсменів у першому макроциклі річного циклу підготовки для покращення спортивного результату та характеристик функціональної підготовленості, які є визначальними для дистанції 100 км, зокрема швидкості бігу на рівні МСК, ПАНО й аеробного порогу, споживання кисню на рівні аеробного порогу.

Матеріали розділу наведено в роботах автора [28].

РОЗДІЛ 5

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Ультрамарафон – це вид легкої атлетики, який висуває надзвичайні фізичні та психологічні вимоги до спортсменів. Багатофакторність чинників, які можуть вплинути на результат в ультрамарафонських дисциплінах, ускладнює процес підготовки та передбачення результату на змаганнях. Попри високі вимоги та ризики до участі у змаганнях з ультрамарафону, популярність дисциплін цієї категорії зростає протягом останніх десятиріч. Аналіз статистичних даних показує суттєве збільшення кількості змагань, які підпадають під визначення «ультрамарафону». У період з 2005 р. по 2019 р. кількість таких змагань збільшилася з менше 1 тис. на рік, в яких фінішували близько 90 тис. учасників, до понад 7 тис. із загальною кількістю фінішерів понад 680 тис [151]. Кількість змагань та їх учасників дещо зменшилася після 2019 р. у зв'язку з обмеженнями, які були запроваджені внаслідок поширення пандемії коронавірусу. Зі скасуванням обмежень очікується продовження тенденції до збільшення популярності ультрамарафонів.

Дистанція 100 км є однією з найбільш популярних та престижних серед шосейних ультрамарафонських дисциплін. Вона визнана Всесвітньою атлетикою, за правилами якої проводяться національні чемпіонати та чемпіонати світу з цієї дисципліни та яка ратифікує світові рекорди на дистанції 100 км. З 2012 р. по 2022 р. кількість змагань з бігу на дистанції 100 км у світі подвоїлася (з 259 – у 2012 р. до 529 – у 2022 р.). Кількість осіб, які фінішували на цих змаганнях тільки у 2022 р. становила понад 46 тис. осіб, що на 24,2 % більше, ніж у 2012 р. [84, 85]. При цьому простежується тенденція до збільшення середнього фінішного часу спортсменів.

Попри це, тренувальний процес ультрамарафонців залишається вивченим недостатньо. Значна тривалість змагальних дистанцій ускладнює процес наукових досліджень та відповідного формування науково обґрунтованих методологічних підходів до програмування тренувального

процесу. Проведений аналіз сучасної науково-методичної літератури показав, що обґрунтування тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців вивчено недостатньо, а дані, які стосуються тренувальних та функціональних характеристик ультрамарафонців, потребують уточнення та доповнення.

У межах вирішення поставлених завдань дослідження було проведено аналіз вікових та антропометричних характеристик учасників змагань на дистанції 100 км різного рівня підготовки, характеристик їхнього тренувального процесу, що включали вибір моделі періодизації, тривалість макроциклу підготовки, структуру мікроциклів, вибір засобів тренування, розподіл засобів тренування різної переважної спрямованості, чинників, які можуть обмежувати результативність виступів на змаганнях, зміну темпу бігу під час змагань. Проведено оцінювання характеристик функціональної підготовленості ультрамарафонців, запропоновано методологічні підходи до побудови першого макроциклу річного циклу підготовки до змагань з бігу на дистанції 100 км, спосіб прогнозування фінішного часу. Отримані в зазначених дослідженнях результати покладено в основу розробки програми підготовки кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км.

У результаті проведеного дисертаційного дослідження вперше було розроблено та апробовано програму тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців, яка охоплює перший макроцикл річного циклу підготовки до змагань з бігу на дистанції 100 км з урахуванням раціонального співвідношення тренувальних засобів різної спрямованості та характеристик функціональної підготовленості, а також експериментально перевірено її ефективність. Запропонована програма складається з 24 тижнів, з яких вісім тижнів відведено на загальнопідготовчий етап підготовчого періоду, вісім тижнів на спеціальнопідготовчий етап підготовчого періоду, чотири тижні на змагальний період (етап безпосередньої підготовки до змагань) та чотири тижні – перехідний період. Загальний обсяг бігу становив 173 год 32 хв, з яких час розподілено таким чином: 70 год 35 хв під час загальнопідготовчого етапу

підготовчого періоду, 76 год 6 хв – під час спеціальнопідготовчого етапу підготовчого періоду та 26 год 51 хв – у змагальному періоді без урахування часу змагань. Застосування основних засобів тренування базувалося на характеристиках функціональної підготовленості, значення яких було достовірно підтверджено за результатами аналізу науково-методичної літератури, статистичних даних виступів кваліфікованих спортсменів, анкетних даних та щоденників ультрамарафонців та проведення констатувального педагогічного експерименту. Під час розробки програми застосовано реверсивну модель періодизації та варіативний підхід до зміни моделі розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості залежно від етапу підготовки. Співвідношення основних засобів за інтенсивністю становило на загальнопідготовчому етапі 82 % – у першій та другій зонах інтенсивності, 8 % – у третій та четвертій зонах інтенсивності, 10 % у – п'ятій зоні інтенсивності; на спеціальнопідготовчому етапі 86 % – у першій та другій зонах інтенсивності, 10 % – у третій та четвертій зонах інтенсивності, 4 % – у п'ятій зоні інтенсивності.

Інші характеристики запропонованої програми:

- прогресивне збільшення загального обсягу протягом загальнопідготовчого та спеціальнопідготовчого етапів підготовчого періоду;
- побудова мезоциклів за схемою, яка передбачала збільшення загального обсягу бігу протягом трьох мікроциклів, після чого планувався розвантажувальний (відновлювальний мікроцикл);
- прогресивне збільшення обсягу бігу найдовших тренувань мікроциклів, які проводилися у вигляді безперервного бігу з наближеної до прогнозованої змагальної швидкістю на дистанції до 50 км, або до 3 год 30 хв;
- планування ударного мікроциклу з великим навантаженням за три тижні до проведення змагань, якому передують відновлювальний мікроцикл;
- зменшення загального обсягу без суттєвих змін у розподілі засобів тренування різної переважної спрямованості протягом останніх двох тижнів перед головним стартом.

За результатом виконання програми відмічено достовірне покращення її учасниками спортивного результату на дистанції 50 км ($p = 0,019$), показників МСК ($p = 0,006$), швидкості бігу на рівні МСК ($p = 0,006$), швидкості бігу на рівні ПАНО ($p = 0,004$), споживання кисню на рівні ПАНО ($p = 0,006$), споживання кисню на рівні аеробного порогу ($p = 0,004$), швидкості на рівні аеробного порогу ($p = 0,004$) порівняно з показниками до початку тренувань.

За результатами проведеного аналізу щоденників спортсменів подібний підхід використовують ультрамарафонці високої кваліфікації під час підготовки до змагань. Спільним для них є підвищення загального обсягу протягом 12–16 тижнів, що передують змаганням, планування найбільшого обсягу в мікроциклі та найбільшого обсягу в межах окремого (найдовшого) тренування за три або чотири тижні до змагань і поступове зменшення обсягу зі збереженням інтенсивності за останні два або три тижні перед основними змаганнями.

Вперше обґрунтовано модель періодизації для підготовки кваліфікованих ультрамарафонців на дистанції 100 км. На нашу думку, оптимальною буде двоциклова або трициклова модель з тривалістю кожного макроциклу від чотирьох до шести місяців. Такий підхід відповідає рекомендаціям В. М. Платонова [23] щодо побудови моделі періодизації на основі календаря змагань. За таких умов перший макроцикл є підготовкою до відбіркових змагань, а другий – до головних. За наявності третього макроциклу він може бути спрямований на досягнення високого результату на комерційному старті. Водночас у дослідженні підтверджено ефективність застосування реверсивного підходу до періодизації підготовки ультрамарафонців до змагань з бігу по шосе на дистанції 100 км. Під реверсивною моделлю періодизації тут розуміють таку побудову тренувального процесу, при якій найбільша частка високоінтенсивних засобів тренування (які відповідають інтенсивності бігу вище рівня анаеробного порогу) застосовується на загальнопідготовчому етапі підготовчого періоду і зменшується з наближенням змагань. Водночас зростає частка бігу зі

специфічною змагальною швидкістю з інтенсивністю нижче аеробного порогу, що є характерним для змагальної дистанції, та частка бігу вище аеробного порогу, але нижче або на рівні ПАНО. Такий підхід відповідає нашим попереднім дослідженням, згідно з якими для дистанцій, довгих 50 км, доцільним є застосування реверсивного підходу до періодизації [24]. Підготовка до ультрамарафону за останні 10–16 тижнів перед змаганнями має підкреслювати специфічні вимоги до дистанції, серед яких: адаптація системи травлення до значних обсягів харчування та гідратації по дистанції, тренування ментальної стійкості, зменшення мікротравматизації м'язів та стратегії поводження з болем. Це досягається через виконання значних обсягів бігу в межах окремих тренувань або виконання тривалих навантажень у наступні дні. При цьому на найдовших тренуваннях доцільно відпрацьовувати режим харчування та гідратацію. Збільшувати обсяг протягом останніх тижнів перед змаганнями з ультрамарафону можна шляхом збільшення дистанції найбільш тривалих тренувань тижня або частоти тренувань.

Визначено та обґрунтовано моделі розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості в першому макроциклі річного циклу підготовки до змагань з бігу по шосе на дистанції 100 км залежно від етапу підготовки. В результаті порівняння тренувань двох груп ультрамарафонців у межах підготовки до чемпіонату України з бігу на 100 км 2024 р. виявлено, що вищу ефективність має такий підхід, за якого поляризована модель (найбільшу частку займає біг у першій та другій зонах інтенсивності, на другому місці – біг у п'ятій зоні, на третьому місці – біг у третій та четвертій зонах) застосовується на загальнопідготовчому етапі підготовчого періоду. А пірамідальна модель (найбільшу частку займає біг у першій та другій зонах, на другому місці – біг у третій та четвертій зонах, найменший обсяг відведений бігу у п'ятій зоні) реалізована на спеціальнопідготовчому етапі підготовчого періоду та зберігається на етапі безпосередньої підготовки до змагань. Таким чином, запропонований розподіл засобів тренування різної переважної спрямованості в першому макроциклі річного циклу підготовки до змагань з

бігу по шосе на дистанції 100 км включав застосування на загальнопідготовчому етапі 82 % бігу у першій та другій зонах інтенсивності, 8 % – у третій та четвертій зонах інтенсивності та 10 % – у п'ятій зоні інтенсивності.

На спеціальнопідготовчому етапі застосовувався такий розподіл засобів тренування різної переважної спрямованості, за якого 86 % бігу виконувалося у першій та другій зонах інтенсивності, 10 % – у третій та четвертій зонах та 4 % – у п'ятій зоні. При цьому загальне співвідношення відповідає пірамідальній моделі і становить 84 % у першій та другій зонах інтенсивності (низьке навантаження), 10 % – у третій та четвертій зонах інтенсивності (середнє навантаження) та 6 % – у п'ятій зоні інтенсивності (високе навантаження).

На нашу думку, більша частка тренувань з вищою інтенсивністю на початку підготовки дозволяє сформувати необхідні характеристики функціональної підготовленості (підвищення рівня максимального споживання кисню та швидкості на рівні максимального споживання кисню, підвищення швидкості ПАНО) для більш ефективного виконання специфічних тренувань на спеціальнопідготовчому етапі та у змагальному періоді. Це підтверджується проведеним формувальним педагогічним експериментом, під час якого отримано достовірно відмітні показники між контрольною та основною групою: МСК ($p = 0,023$), швидкістю МСК ($p = 0,01$), швидкістю бігу на рівні ПАНО ($p = 0,013$), швидкістю бігу на рівні аеробного порогу ($p = 0,006$), а також спортивного результату ($p = 0,015$) та швидкості проходження дистанції контрольного бігу ($p = 0,017$).

Загальний підхід до розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості відповідає іншим дисциплінам з переважним проявом витривалості. Так, Casado et al. [226] показали, що для кваліфікованих марафонців характерним є проведення 75,85 % тренувального часу у першій зоні, 15,99 % – у другій зоні та 8,16 % – у третій зоні інтенсивності (за шкалою з трьох зон). В. М. Платонов [23] вважає, що під час розвитку витривалості

вправи аеробного характеру мають становити 80 % обсягу, а зміна навантаження між мікроциклами має бути від 5 % до 10 %. Також для спортсменів високої кваліфікації допустимим є час від часу збільшувати обсяг на 15–20 % з метою досягнення «якісного стрибка».

Зазначимо, що під час анкетування ультрамарафонців щодо особливостей їхньої підготовки до змагань з бігу на дистанції 100 км було виявлено, що за їх суб'єктивною оцінкою у першій зоні інтенсивності вони проводили 74 % загального часу, у другій зоні – 15 % та у третій зоні – 11 % відповідно до шкали з трьох зон. Застосування поляризованого підходу у загальнопідготовчому періоді відповідає дослідженням Nøst et al. [166], які показали значний ефект такої моделі для підвищення рівня споживання кисню та економічності роботи. Крім того, обраний нами підхід відповідає дослідженням, які підтверджують доцільність зміни підходів до розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості залежно від періоду в макроциклі підготовки у різних видах спорту з переважним проявом витривалості [202].

Водночас дослідження Filipas et al. [92], де порівнювались способи побудови макроциклу підготовки тривалістю 16 тижнів для бігунів, у якому застосовувались тільки пірамідальна модель, тільки поляризована модель, зміна моделі з пірамідальної на поляризовану та зміна моделі з поляризованої на пірамідальну, показало вищу ефективність підходу, де спочатку застосовується пірамідальна модель, а потім поляризована для підвищення максимального споживання кисню, швидкості бігу на рівні аеробного порогу та швидкості бігу на рівні ПАНЮ, а також спортивного результату на дистанції 5 км. Однак це дослідження не стосувалося ультрамарафонців. Ці дані підтверджують необхідність ретельного моніторингу тренувального процесу і, зокрема, інтенсивності тренувань з використанням сучасних технологій, таких як монітори серцевого ритму, а також проведення подальших досліджень із використанням різних моделей розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості у практиці підготовки ультрамарафонців.

У межах проведеного дослідження розширено наукові дані про характеристики функціональної підготовленості, які мають значний вплив на спортивний результат у бігу по шосе на дистанції 100 км, та 50 км та достовірно відрізняють спортсменів вищої кваліфікації від спортсменів нижчого рівня підготовки. Виявлено, що показник максимального споживання кисню (VO_{2max}) має значний позитивний зв'язок із фінішним часом на дистанції 50 км ($r = 0,793$, $p < 0,001$), але не має статистично достовірного зв'язку із фінішним часом на дистанції 100 км ($r = 0,4135$, $p = 0,06993$). Таким чином, абсолютне значення максимального споживання кисню зменшується зі збільшенням змагальної дистанції.

Аналогічні результати отримано у ході аналізу споживання кисню на рівні порогу анаеробного обміну. Якщо для дистанції 50 км споживання кисню на рівні ПАНО мало значний зв'язок зі спортивним результатом ($r = 0,732$, $p < 0,001$), то для дистанції 100 км такого зв'язку не виявлено ($r = 0,4317$, $p = 0,05735$). Інша ситуація із показником споживання кисню на рівні аеробного порогу. Значний зв'язок виявлено як для дистанції 50 км ($r = 0,672$, $p = 0,002$), так і для дистанції 100 км ($r = 0,7171$, $p = 0,0003727$). Але для дистанції 100 км такий зв'язок був сильнішим. Швидкість бігу на рівні максимального споживання кисню виявилась достовірним показником, який впливає на результат як у бігу на дистанції 50 км ($r = 0,819$, $p < 0,001$), так і на дистанції 100 км ($r = 0,7202$, $p = 0,0005063$). Значення такого зв'язку виявилось фактично ідентичним незалежно від довжини дистанції. Оскільки вважається, що показник швидкості на рівні максимального споживання кисню більше піддається тренуванню ніж власне значення максимального споживання кисню, то отримані дані мають важливе значення для побудови тренувального процесу, тому що обґрунтовують можливість використання засобів тренування, спрямованих на підвищення швидкості на рівні максимального споживання кисню для покращення результатів на ультрамарафонських дистанціях.

Значну кореляцію із фінішним часом як для дистанції 50 км ($r = 0,749$, $p < 0,001$), так і для дистанції 100 км ($r = 0,7566$, $p = 0,0001773$) виявлено зі швидкістю на рівні порогу анаеробного обміну. Це також дає підстави для включення в тренувальний план ультрамарафонців тренувань, спрямованих на підвищення швидкості на рівні ПАНО.

Швидкість на рівні аеробного порогу також мала значний зв'язок зі змагальною швидкістю бігу на дистанціях 50 км та 100 км. Однак для дистанції 100 км такий зв'язок є сильнішим, ніж для дистанції 50 км (для 100 км $r = 0,78$, $p < 0,001$ для 50 км $r = 0,69$, $p = 0,001$). Також зв'язок між швидкістю на рівні аеробного порогу та швидкістю бігу на дистанції 100 км є сильнішим порівняно зі швидкістю на рівні ПАНО та МСК. Отже, тренування, які виконуються на рівні аеробного порогу, мають переважати в першому макроциклі річного циклу підготовки до змагань з бігу на дистанції 100 км. Порівняно з дистанцією 50 км їх частка має бути вищою. Загалом, дані нашого дослідження показали, що для бігунів вищої кваліфікації змагальна швидкість на дистанції 50 км перевищує швидкість бігу на рівні аеробного порогу. Для менш кваліфікованих спортсменів змагальна швидкість зазвичай нижча швидкості на рівні аеробного порогу. Дистанцію 100 км спортсмени пробігали повільніше за швидкість аеробного порогу. В середньому різниця між швидкістю аеробного порогу та швидкістю бігу на дистанції 100 км становила 12,7 %, або $1,6 \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$. При цьому змагальна швидкість для дистанцій 50 км та 100 км становила відповідно 71,7 % та 62,5 % швидкості на рівні максимального споживання кисню. Отримані дані відповідають дослідженням інших авторів, що вивчали значення максимального споживання кисню, споживання кисню при визначеній інтенсивності, швидкості на рівні максимального споживання кисню та швидкості на рівні порогу анаеробного обміну для представників бігових дисциплін з переважним проявом витривалості і, зокрема ультрамарафонців.

Зв'язок між показником МСК та швидкістю на рівні МСК та результатом в ультрамарафонських дисциплінах на різних дистанціях

продемонстровано у систематичному огляді Garbisu-Hualde & Santos-Concejero [109]. Зв'язок вищого показника МСК із меншим фінішним часом на дистанції 65 км у межах змагань у гірській місцевості показав Fornasiero et al. [181]. Водночас у дослідженні Howe et al. [176], де було оцінено функціональні характеристики під час бігу на дистанції 80,5 км на біговій доріжці, показано, що значення МСК для ультрамарафону не є ключовим, а кращим предиктором результату в ультрамарафоні є показник вартості бігу (Cr), який визначається як енергетичний запит для даної субмаксимальної швидкості бігу. Згідно з Denadai et al. [105], швидкість проходження ультрамарафонських дистанцій становить від 50 % до 70 % швидкості на рівні максимального споживання кисню. При цьому рівень споживання кисню становить від 45 % до 60 % МСК.

Ще один досліджуваний показник впливу на продуктивність в ультрамарафонах – це дихальний коефіцієнт (RER). Він викликає інтерес, тому що розглядається як спосіб визначення окиснювальної здатності м'язів [220]. Він відображає відношення утвореного вуглекислого газу (CO₂) до спожитого кисню (O₂). RER також розглядається як непрямий спосіб визначення відносного внеску вуглеводів та жирів у загальні витрати енергії. При цьому вищий рівень RER асоціюється з більшою утилізацією вуглеводів, а нижчий – жирів [200]. У сучасній науково-методичній літературі значення цього показника для продуктивності у видах спорту з переважним проявом витривалості вивчено недостатньо. Дослідження Tanji & Nabekura [211] продемонструвало, що бігуни вищої кваліфікації мають менші зміни RER зі збільшенням швидкості, ніж менш кваліфіковані. Проте це дослідження не стосувалося ультрамарафонців. Наше дослідження не виявило зв'язку між показником дихального коефіцієнта та спортивним результатом на дистанції 50 км на жодному з досліджуваних рівнів інтенсивності – максимального споживання кисню ($p = 0,792$), порогу анаеробного обміну ($p = 0,65$), аеробного порогу ($p = 0,999$).

Інша картина спостерігалася для дистанції 100 км. Не було виявлено зв'язку між змагальною швидкістю та дихальним коефіцієнтом на рівні аеробного порогу ($p = 0,21$) та анаеробного порогу ($p = 0,1308$), але визначено значний позитивний зв'язок між змагальною швидкістю та RER на рівні максимального споживання кисню ($r = 0,5668$, $p = 0,01418$). Вищу швидкість на дистанції 100 км демонстрували спортсмени, які мали вище значення дихального коефіцієнта. Отримані дані здаються суперечливими з огляду на важливість жирового обміну для забезпечення енергією під час змагань з ультрамарафону. З огляду на визначення дихального коефіцієнта, можна припустити, що спортсмени, які мають нижче значення дихального коефіцієнта на різних рівнях навантаження, повинні мати перевагу, оскільки це означає більш ефективне використання ліпідів як джерела енергії. Проте цю гіпотезу не було підтверджено. Таким чином, значення дихального коефіцієнта в контексті оцінювання окиснювальної здатності м'язів, використання ліпідів в якості енергії на ультрамарафонських дистанціях та використання цих даних для формування програм підготовки спортсменів потребують подальшого вивчення із залученням більшої кількості спортсменів.

Запропоновано методику прогнозування спортивного результату у бігу по шосе на дистанції 100 км на основі результатів контрольного бігу або змагань на дистанції 50 км. Проведені дослідження показали сильний позитивний зв'язок між результатом бігу на 50 км та 100 км і дозволили вивести рівняння регресії, яке, на нашу думку, може бути використане для розрахунку орієнтовного фінішного часу на дистанції 100 км на основі попереднього результату бігу на дистанції 50 км:

$$y = 788,96 + 2,16 \cdot x,$$

де y – результат з бігу на 100 км в секундах, x – результат з бігу на 50 км в секундах.

Це рівняння може бути використане для розрахунку цільового темпу бігу на тренуваннях, завданням яких є відпрацювання змагальної швидкості,

та безпосередньо на змаганнях для вибору оптимальної швидкості бігу по дистанції. Запропонований спосіб прогнозування змагального результату доповнює дослідження Knechtle & Tanda [148], які запропонували застосовувати регресійний аналіз для отримання формули розрахунку темпу бігу по дистанції 100 км на основі середнього тренувального темпу.

Формула має такий вигляд:

$$P_{\text{race}} = 139,8 + 372,2 \exp[-0,0086K] + 0,15P,$$

де P_{race} – темп бігу під час змагань ($\text{с} \cdot \text{км}^{-1}$), K – середній обсяг бігу за тиждень (км), P – середній темп на тренуваннях ($\text{с} \cdot \text{км}^{-1}$). Середні значення у формулі цих учених отримано за період у три місяці перед змаганнями.

Ще один підхід до прогнозування результатів бігу на дистанції 100 км запропонував Coquart J. [73]. Він полягає у побудові формули для прогнозування спортивного результату на основі індивідуальних показників, нещодавнього спортивного результату на марафонській дистанції та кліматичних умов під час змагань. Дві формули отримано в результаті статистичного аналізу (множинної лінійної регресії).

Перша формула:

$$\text{Perf}_{100\text{-km}} = 265,512 + 2,335 \cdot \text{Perf}_{\text{marathon}} - 22,654 \cdot \text{wind speed} + 21,947 * \text{PR}_{\text{marathon}},$$

де $\text{Perf}_{100\text{-km}}$ – спортивний результат на дистанції 100 км у хвилинах, $\text{Perf}_{\text{marathon}}$ – спортивний результат на дистанції 42 км 195 м у хвилинах, $\text{PR}_{\text{marathon}} = 1$, якщо вказаний результат на дистанції марафону був особистим рекордом і 0, якщо цей результат не був особистим рекордом, wind speed – швидкість вітру під час змагань.

Друга формула передбачає виключення ряду параметрів, зокрема кліматичних:

$$\text{Perf}_{100\text{-km}} = 131,574 + 2,530 \cdot \text{Perf}_{\text{marathon}} + 30,113 \cdot \text{PR}_{\text{marathon}},$$

де $\text{Perf}_{100\text{-km}}$ – спортивний результат на дистанції 100 км у хвилинах, $\text{Perf}_{\text{marathon}}$ – спортивний результат на дистанції 42 км 195 м у хвилинах,

$PR_{\text{marathon}} = 1$, якщо вказаний результат на дистанції марафону був особистим рекордом, і 0, якщо цей результат не був особистим рекордом.

При цьому спортивний результат на марафонській дистанції враховувався, якщо був показаний протягом дев'яти місяців перед змаганнями на дистанції 100 км. На нашу думку, запропонований Knechtle & Tanda [148] підхід має обмеження до застосування, зокрема через неоднозначність зв'язку між середнім темпом бігу під час тренувань та змагальним темпом. Попри те, що учені продемонстрували наявність зв'язку між зазначеними параметрами, ступінь цього зв'язку була середньою ($r = 0,55$), що може збільшувати похибку під час проведення розрахунків. Більше того, наші дослідження не виявили статистично достовірного зв'язку між середньою тренувальною швидкістю та швидкістю змагань.

Запропоновані Coquart J. [73] Рівняння, на нашу думку, можуть мати значну похибку під час прогнозування результату ультрамарафонців високої кваліфікації, оскільки діапазон даних спортивного результату на дистанції марафону, закладений у формулу, має значні коливання, охоплюючи результати низького рівня (від 2 год 34 хв до 5 год 10 хв). Крім того, зв'язок показників зі спортивним результатом був різного ступеня. Так, для особистого рекорду з марафону він був незначний ($r = 0,204$, $p < 0,001$), для швидкості вітру (wind speed) – середній ($r = -0,545$, $p < 0,001$), для нещодавнього результату марафону – високий ($r = 0,838$, $p < 0,001$). Відтак, запропонована нами формула може бути більш надійною з огляду на значний зв'язок між результатами на дистанціях 50 км та 100 км ($r_s = 0,952$, $p < 0,001$) та отриманими даними для розрахунку на основі статистичних даних спортсменів високого світового рівня.

У результаті дослідження розширено дані про вибір засобів тренування, які застосовують кваліфіковані ультрамарафонці, та їх співвідношення у першому макроциклі річного циклу підготовки до змагань з бігу по шосе на дистанції 100 км. Аналіз анкетних даних ультрамарафонців та щоденників спортсменів дозволив виявити типові засоби тренування в межах підготовки

до ультрамарафону. Серед них – біг у різних зонах інтенсивності, який виконується безперервним, інтервальним або повторним методами. Важливе значення відводиться темповому бігу, бігу підвищеної тривалості (понад 42 км) зі змагальною або наближеною до змагальної швидкістю. Частим є використання фартлеку, бігу в гірській місцевості. Зазвичай у структурі мікроциклу кваліфікованих ультрамарафонців наявні два інтенсивних тренування, основна робота під час яких виконується з інтенсивністю між аеробним порогом та ПАНО або вище ПАНО. Отримані дані відповідають попереднім дослідженням, згідно з якими основні засоби в підготовці ультрамарафонців включають такі [26]:

- довгий крос на дистанціях від 20 км;
- довгий темповий біг на дистанціях до 50 км;
- середній темповий біг на дистанціях 15–25 км;
- фартлек;
- біг на довгих та коротких відрізках;
- біг угору.

Таким чином, більшість засобів, які використовують спортсмени під час підготовки до змагань на дистанції 100 км, подібні до тих, які застосовують під час підготовки до змагань з інших дисциплін легкої атлетики з переважним проявом витривалості.

Згідно з Naugen et al. [222], до цих засобів належать:

- безперервний біг низької інтенсивності (швидкість бігу повільнаша марафонської на $3\text{--}5 \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$) тривалістю від 10 до 70 хв, використовується як розминка, заминка або відновлювальне тренування;
- безперервний біг зі швидкістю на $1\text{--}2 \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$ повільніше за швидкість марафону тривалістю 45–165 хв, який є найбільш специфічним засобом тренування для марафонців;
- безперервний біг угору з нахилом 3–6 % тривалістю 20–45 хв, або 6–10 км;

- темповий біг зі швидкістю, яка відповідає швидкості подолання півмарафону тривалістю 20–50 хв, або 7–15 км;
- фартлек – неструктурований біг тривалістю 30–60 хв, за якого темп визначається відчуттями спортсмена, ритмом та місцевістю;
- безперервний біг з поступовим збільшенням швидкості тривалістю 45–90 хв;
- біг на відрізках, швидкість яких наближена до швидкості пробігання дистанції півмарафону (темпового бігу); тривалість відрізків – 3–15 хв, тривалість відпочинку (біг підтюпцем) – 1–2 хв; загальний час для кваліфікованих спортсменів – 30–75 хв;
- біг на відрізках зі швидкістю на рівні швидкості пробігання дистанції 3–10 км; тривалість відрізків 1–4 хв, відпочинок – 2–3 хв; загальний час для кваліфікованих бігунів – 15–20 хв;
- біг на відрізках 150–600 м зі швидкістю пробігання змагальної дистанції 800–1500 м; характеризується як тренування толерантності до лактату; загальна дистанція варіює між 1500 м та 8000 м.
- повторний біг угору – біг угору з нахилом 5–10 % тривалістю від 30 с до 4 хв;
- спринт – біг тривалістю 5–15 с із максимальною або близькою до максимальної швидкістю та повним відновленням; мета – розвиток максимальної швидкості з мінімізацією виділення лактату.

Така схожість засобів тренування може пояснюватись тими реакціями, які відповідна робота викликає в організмі людини, та наступними процесами адаптації і формуванням характеристик функціональної підготовленості, необхідних для успішного подолання змагальної дистанції. Водночас доцільність застосування специфічних засобів та методологічних підходів, які передбачають великий загальний обсяг та значний обсяг бігу окремих тренувань, підтверджується дослідженнями, які вивчали вплив участі в ультрамарафонах на основні функціональної системи організму. Так, сучасні дослідження свідчать про наявність суттєвих пошкоджень скелетних м'язів

під час змагань з ультрамарафону [66, 165, 215]. Це є суттєвим обмежуючим фактором [34]. Тренування, яке передбачає виконання значного обсягу бігу, є найкращою стратегією запобігання пошкодженню м'язів, а також відновлення функціональних систем організму після змагань [34].

Важливість включення в програму підготовки ультрамарафонців бігу на дистанціях, тривалість яких перевищує 2 год обґрунтовується змінами, які таке тривале навантаження викликає у механізмі енергозабезпечення роботи м'язової діяльності, що проявляється у посиленні транспорту жирних кислот для їх окиснення з подальшим утворенням АТФ. За даними Howe et al. [176], переключення на окиснення жирних кислот відбувається, в середньому, після 2 год 45 хв бігу і збігається зі збільшенням енергетичної вартості бігу. Зі збільшенням дистанції значення використання жирів як енергетичного субстрату для успіху в ультрамарафонських дисциплінах збільшується, про що свідчать дослідження Martinez et al. [103].

Ще одним завданням, вирішенню якого сприяє виконання тренувань у вигляді безперервного бігу зі змагальною або наближеною до змагальної швидкістю на дистанціях, що перевищують 42 км, а також така побудова мікроциклів, яка передбачає використання довгих тренувань два і більше дні підряд, є підготовка організму спортсмена до утримання рівного темпу протягом усієї змагальної дистанції.

Проведені дослідження зміни темпу бігу під час чемпіонату світу 2022 р. виявили тенденцію до його зменшення по дистанції серед спортсменів різного рівня кваліфікації. При цьому різниця в темпі між першою та другою половиною дистанції була більшою у повільніших бігунів. Спортсмени високої кваліфікації демонстрували менше зниження темпу на другій половині дистанції. Врахування цих особливостей подолання змагальної дистанції є важливим під час відбору засобів тренування та побудови структури мікроциклів у ході підготовки до змагань з бігу на дистанції 100 км.

Одне з дискусійних питань у практиці підготовки ультрамарафонців полягає у визначенні підходу до планування співвідношення між змагальною

дистанцією, загальним обсягом та обсягом окремих тренувань, а саме, для спортивного результату є важливішим виконання більшого загального обсягу бігу чи обсягу окремих тренувальних занять [24]. У нашому дослідженні доведено, що загальний обсяг є важливішим, оскільки саме цей показник найбільше корелює зі спортивним результатом у спортсменів як низької, так і високої кваліфікації. Відповідної кореляції між спортивним результатом та дистанцією найдовшого тренувального заняття не було визначено.

Також дискусійним є питання виконання швидкісних тренувань, при яких відбувається акумулювання лактату. Один із підходів у сучасній практиці підготовки ультрамарафонців полягає в тому, щоб уникати таких тренувань за останні тижні перед змаганнями [24]. Такий підхід передбачає такі положення. Загальнопідготовчий етап підготовчого періоду має містити відносно невеликий обсяг, але відносно велику інтенсивність тренувань. Доцільно включати такі засоби тренувань, як біг угору, інтервальні тренування зі швидкістю вищою, за темп бігу на 5 км. Доцільно у підготовчому періоді включати змагання на коротших за цільову дистанцію. Пріоритетом спеціальнопідготовчого етапу підготовчого періоду має бути безперервний повільний біг та помірна швидкісна робота.

Останні 10 тижнів перед ультрамарафоном на дистанції понад 50 миль важливіше виконувати більший обсяг, практикувати гідратацію та харчування. При цьому значна частка обсягу може виконуватися у змагальному темпі або вище, оскільки змагальний темп ультрамарафону відповідає низькому рівню інтенсивності, тобто, нижче аеробного порогу. Тренування зі швидкістю бігу, що відповідає змагальній швидкості на дистанціях від 10 км до півмарафону, доцільно включати в тренувальні сесії з метою підтримання швидкості та техніки бігу, а також зменшення одноманітності тренування. Під час безпосередньої підготовки до змагань доцільно адаптувати тренувальну програму, яка будується на сильних сторонах спортсмена, а не на виправленні слабких. Завдання перехідного періоду для ультрамарафонців такі ж самі, як і для бігунів на коротших дистанціях та мають бути спрямовані на відновлення

спортсмена перед наступним макроциклом. Зазначені методологічні підходи підтверджені частково в нашому дослідженні. Доведено перевагу використання тренувань високої інтенсивності на загальнопідготовчому етапі підготовчого періоду. Водночас наш підхід передбачав збереження засобів тренування, інтенсивність яких перевищує інтенсивність на рівні порогу анаеробного обміну протягом всього першого макроциклу річного циклу підготовки з деяким зменшенням їх частки (до 4 % у загальному обсязі) на спеціальнопідготовчому етапі підготовчого періоду.

У результаті нашого дослідження доповнено дані про вікові характеристики ультрамарафонців та зв'язок віку зі спортивним результатом. Кращих результатів в ультрамарафоні досягають у старшому віці порівняно з іншими біговими дисциплінами легкої атлетики. Це стосується спортсменів різного рівня підготовки. Зокрема, середній вік учасників чемпіонату світу 2022 р. – становив (39 ± 9) р. серед чоловіків та (41 ± 7) р. серед жінок. Середній вік елітних спортсменів (фінішний час менше 7:00:00 год:хв:с для чоловіків та 8:30:00 год:хв:с для жінок) становив (35 ± 6) р. для чоловіків та (39 ± 6) р. для жінок.

Ці дані відповідають дослідженням інших учених, котрі вивчали вікові характеристики ультрамарафонців. Так, згідно з Berger et al. [151], найвищі результати ультрамарафонці досягають у віці від 35 р. до 45 р. для обох статей. При цьому вік підвищується зі збільшенням дистанції змагань. А за даними Knechtle et al. [146], середній вік учасників змагань з ультрамарафону становив 44,5 р. При цьому віковий діапазон демонстрації кращих результатів на дистанції 100 км становить від 30 р. до 50 р. для чоловіків та від 30 р. до 55 р. для жінок [44]. Інші дослідження показали, що для дистанції 100 км вік найвищих досягнень становить від 40 р. до 44 р. для жінок та від 45 р. до 49 р. для чоловіків [117].

Вік спортсменів, відповідно до отриманих нами результатів дослідження має слабкий зв'язок зі спортивним результатом бігу по шосе на дистанції 100 км. Аналіз даних учасників чемпіонату світу 2022 р. показав, що зв'язок між

віком та спортивним результатом був слабкий для чоловіків ($r_s = -0,373$, $p < 0,001$) та жінок ($r_s = -0,25$, $p = 0,014$) при врахуванні даних усіх учасників змагань. Зв'язок між віком та спортивним результатом елітних спортсменів не було виявлено для чоловіків ($r_s = -0,10$, $p = 0,548$) та жінок ($r_s = -0,27$, $p = 0,0608$). Також наші дослідження не виявили зв'язку між віком та спортивним результатом на дистанції 100 км за даними анкетування спортсменів різного рівня ($r = 0,163$, $p = 0,279$) та за результатами констатувального педагогічного експерименту ($r = -0,4033$, $p = 0,843$).

Ці результати доповнюють дані Coquart J. [73], який виявив слабкий зв'язок між віком та результатом учасників різних змагань на дистанції 100 км. Водночас цей зв'язок був незначним ($r = 0,246$, $p = 0,034$). Отримані дані слід враховувати тренерам та спортсменам під час розробки програм підготовки ультрамарафонців, а також управлінцям у сфері спорту у ході складання програм розвитку легкої атлетики та критеріїв відбору учасників національних збірних команд для участі в чемпіонатах Європи та світу.

Доповнено дані про вплив індексу маси тіла на спортивний результат на дистанціях ультрамарафону. Спортсмени з низьким індексом маси тіла демонстрували кращі спортивні результати (менший фінішний час) на дистанціях 50 км ($r = 0,817$, $p < 0,001$) та 100 км ($r = 0,5162$, $p = 0,01659$). Це підтверджує результати попередніх досліджень Hoffman et al. [52, 117], згідно з якими низький індекс маси тіла та низька жирова маса є факторами успіху в ультрамарафонських дисциплінах. Також ці результати підтверджуються в дослідженнях Rüst et al. [199], за якими індекс маси тіла та низький вміст жиру мають достовірний вплив на результат саме для бігунів на дистанції 100 км.

Було доповнено дані значення загального обсягу бігу, середньої тренувальної швидкості та кількості тренувань для спортивного результату на ультрамарафонських дистанціях, і зокрема 100 км на шосе. Результати наших досліджень показали такий зв'язок для середнього тижневого обсягу бігу в кілометрах у рік проведення змагань ($r = -0,649$, $p < 0,00$), у рік, що передував року проведення змагань ($r = -0,447$, $p = 0,002$), протягом періоду підготовки

тривалістю 16 тижнів ($r_s = 0,686$, $p = 0,041$), середнім тижневим обсягом бігу протягом періоду підготовки тривалістю 16 тижнів ($r_s = 0,753$, $p = 0,037$). Також підтверджено зв'язок під час оцінювання обсягу бігу та спортивного результату в годинах у рік проведення змагань ($r = -0,447$, $p = 0,002$), у макроциклі підготовки ($r_s = 0,753$, $p = 0,019$), середнього тижневого обсягу бігу протягом періоду підготовки до змагань ($r_s = 0,699$, $p = 0,036$).

Такі результати збігаються з даними досліджень Belinchón–deMiguel et al. [184]; Knechtle et al. [82, 145]; Rüst et al., [199]. Ці учені показали, що більший обсяг корелює з меншим фінішним часом ультрамарафонців на різних дистанціях та різного рівня підготовки. Дослідження Citarella et al., [49] показали, що обсяг бігу в кілометрах є основним чинником, який корелює з фінішним часом серед елітних бігунів на 100 км, а збільшення обсягу дозволяє зменшити фінішний час. Проведений нами аналіз щоденників спортсменів високої кваліфікації показав, що для досягнення результату на дистанції 100 км, що відповідає рівню майстра спорту України, середній тижневий обсяг має становити (157 ± 37) км, або (12 ± 3) год на тиждень. А загальний обсяг бігу протягом періоду підготовки тривалістю 16 тижнів – (2534 ± 594) км, або (196 ± 47) год.

Отримані нами дані про зв'язок середньої швидкості, яку спортсмени демонструють під час тренувань, та результатом змагань вступають у деяку суперечність із дослідженнями інших учених. Так, за результатами проведених досліджень, середня тренувальна швидкість під час підготовки до основних змагань не мала достовірного зв'язку зі швидкістю під час змагань з бігу на 100 км як серед загальної популяції бігунів (спортсменів різного рівня підготовки) ($r = -0,126$, $p = 0,403$), так і серед найбільш кваліфікованих спортсменів ($r_s = -0,126$, $p = 0,748$). Rüst et al. [199] у своїх дослідженнях показали зв'язок швидкості учасників змагань з бігу на 100 км та середньою тренувальною швидкістю. Також зв'язок між тренувальною швидкістю та результатом на дистанції 100 км виявили Knechtle & Tanda [148], порівнюючи тренувальні характеристики марафонців та ультрамарафонців. Вони

вказали, що для марафонців більше значення має середня тренувальна швидкість, а для бігунів на 100 км – загальний обсяг. У свою чергу O'Loughlin et al., [78] засвідчили, що існує зв'язок між середньою тренувальною швидкістю та результатом в ультрамарафоні для чоловіків, але не виявив такого зв'язку для жінок. Ймовірно, такі неоднозначні дані пов'язані з тим, що вибір швидкості на конкретному тренуванні має базуватися на об'єктивній оцінці характеристик функціональної підготовленості спортсмена. Якщо він виконує тренування швидше рівня поточної підготовленості, то може не досягати мети конкретного тренування. Тобто, хоча логічно припустити, що спортсмени з кращими характеристиками функціональної підготовленості демонструватимуть і вищий темп бігу на тренуваннях, утім спортсмени нижчої кваліфікації можуть демонструвати таку саму або більшу швидкість, попри те, що вона буде мати інший метаболічний ефект та вплив на організм.

Новими даними, отриманими в межах наших досліджень, став зв'язок між кількістю тренувань та спортивним результатом незалежно від їх обсягу ($r = -0,369$, $p = 0,012$). Спортсмени, які тренуються частіше, статистично достовірно демонструють кращий спортивний результат на змаганнях. Середній достовірний зв'язок було виявлено між кількістю інтенсивних тренувань, які відповідають інтенсивності на рівні порогу анаеробного обміну та вище, та спортивним результатом на дистанції 100 км ($r = -0,363$, $p = 0,013$). Крім того, нами було продемонстровано, що загальний обсяг бігу має більше значення, ніж тривалість окремих тренувань. Зокрема тривалість найдовших тренувань спортсменів високого світового рівня, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, згідно з нашими дослідженнями, становила ($52,7 \pm 15,2$) км для загальної популяції та ($52 \pm 11,7$) км для спортсменів високої кваліфікації. Кореляційний аналіз не підтвердив додаткових переваг для результату на змаганнях від збільшення дистанції таких тренувань як під час оцінювання спортсменів різної кваліфікації ($r = 0,07$, $p = 0,6$), так і у ході аналізу даних спортсменів високого світового рівня ($r = 0,208$, $p = 0,592$). Відтак, під час підготовки до змагань з бігу на дистанції 100 км вбачається

малоефективним використовувати біг на дистанціях понад 50 км або тривалістю понад 3,5–4 год.

Підтверджено дані про зв'язок між спортивним результатом на дистанціях, які не належать до ультрамарафонських, та спортивним результатом на дистанції 100 км. Наші дослідження виявили значний зв'язок для таких дистанцій: 5 км ($r = 0,803$, $p < 0,001$), 10 км ($r = 0,822$, $p < 0,001$), 21 км ($r = 0,819$, $p < 0,001$) та 42 км ($r = 0,734$, $p < 0,001$). Подібні дані про наявний зв'язок між довгими та наддовгими дистанціям та результатом в ультрамарафоні отримані й іншими авторами. Так, O'Loughlin et al. [78] на матеріалах Wellington Urban Ultramarathon, який проводиться по шосе на дистанції 62 км, виявили взаємозв'язок між результатами, показаними учасниками цих змагань та їх особистими рекордами на дистанціях 5 км, 10 км та 21 км для жінок та 5 км і 42 км для чоловіків. Ці дані, з одного боку, підтверджують доцільність використання в тренувальному процесі ультрамарафонців засобів, які застосовують під час підготовки до змагань на довгих дистанціях, півмарафону та марафону, а з іншого – дають підстави для використання таких дистанцій або змагань на відповідних дистанціях як засобу контролю фізичної форми та для прогнозування ймовірного результату на дистанції 100 км.

Подальші дослідження з використанням сучасних інструментальних методів потрібні для визначення динаміки змін основних характеристик функціональної підготовленості ультрамарафонців під час проходження змагальної дистанції. Перспективними є дослідження засобів тренування, спрямованих на зменшення впливу таких обмежувальних чинників, як мікротравматизація м'язів та біль у м'язах і суглобах, що виникає під час проходження змагальної дистанції. Подальші дослідження потрібні для удосконалення методики прогнозування змагальної швидкості та фінішного часу на дистанціях 50 км та 100 км на основі статистичних даних великої кількості спортсменів, отриманих у стандартизованих умовах.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз даних сучасної науково-методичної літератури та досвіду передової спортивної практики показав, що дослідження різних аспектів тренувальної та змагальної діяльності ультрамарафонців викликає дедалі більший інтерес серед науковців та тренерів. Популярність ультрамарафонських дисциплін зростає вищими темпами серед усіх бігових видів легкої атлетики. На дистанції 100 км з 2012 р. по 2022 р. кількість змагань збільшилася вдвічі. Кількість фінішерів цієї дистанції у 2022 р. перевищила 46 тис. осіб. Спостерігається тенденція до покращення спортивних результатів на дистанції 100 км.

Водночас тренувальний процес ультрамарафонців у контексті розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості та характеристик функціональної підготовленості спортсменів вивчений недостатньо. Наукового обґрунтування потребують підходи до побудови річного циклу та макроциклів підготовки до відбіркових та головних змагань. Уточнення потребують характеристики функціональної підготовленості ультрамарафонців залежно від дистанції, на якій переважно спеціалізуються спортсмени.

2. У результаті проведених досліджень визначено співвідношення тренувальних засобів різної переважної спрямованості у першому макроциклі річного циклу підготовки кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км на основі аналізу статистичних даних, анкетування та вивчення щоденників спортсменів. Під час побудови тренувального процесу бігуни слідує пірамідальній моделі розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості, виконуючи більшу частину обсягу бігу з інтенсивністю нижче аеробного порогу ($74,02 \% \pm 8,92 \%$); на другому місці – обсяг бігу з інтенсивністю між аеробним порогом та порогом анаеробного обміну ($15,00 \% \pm 6,50 \%$); на третьому – біг з інтенсивністю вище ПАНО ($10,98 \% \pm 5,12 \%$). Річний тренувальний цикл

побудований на основі двоциклової або трициклової моделі періодизації. Перший макроцикл становить від 16 до 24 тижнів залежно від календаря змагань та включає загальнопідготовчий та спеціальнопідготовчий етапи тривалістю до восьми тижнів кожен, змагальний період (етап безпосередньої підготовки до змагань) тривалістю чотири тижні, а також до чотирьох тижнів перехідного періоду.

3. Ультрамарафонці, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, використовують засоби тренування, загальноприйняті для інших дисциплін легкої атлетики з переважним проявом витривалості, а також специфічні засоби тренування. До загальноприйнятих засобів тренування відносять безперервний біг низької інтенсивності (відповідає першій зоні інтенсивності) тривалістю 10–70 хв; безперервний біг, що відповідає другій зоні інтенсивності тривалістю 45–165 хв, безперервний біг вгору з нахилом 3–6 % тривалістю 20–45 хв (відповідає 3 та 4 зоні інтенсивності); темповий біг зі швидкістю (відповідає третій та четвертій зоні інтенсивності); фартлек (охоплює різні зони інтенсивності), безперервний біг з поступовим збільшенням швидкості тривалістю 45–90 хв (інтенсивність збільшується з першої до четвертої зони); біг на відрізках, швидкість яких відповідає четвертій зоні інтенсивності тривалістю 3–15 хв, та відпочинком у вигляді бігу зі швидкістю, що відповідає першій зоні інтенсивності тривалістю 1–2 хв (загальний час роботи – 30–75 хв); біг на відрізках, швидкість яких відповідає п'ятій зоні інтенсивності, тривалістю 1–4 хв, відпочинком між відрізками у вигляді бігу зі швидкістю, що відповідає першій зоні інтенсивності, тривалістю 2–3 хв (загальний час роботи 15–20 хв); біг на відрізках 150–600 м зі швидкістю, що перевищує швидкість на рівні максимального споживання кисню (загальна дистанція роботи варіює між 1500 м та 8000 м); повторний біг угору тривалістю від 30 с до 4 хв та відпочинком у вигляді бігу зі швидкістю, що відповідає першій зоні інтенсивності, вниз; спринт – біг тривалістю 5–15 с із максимальною або близькою до максимальної швидкістю та повним відновленням. Частка бігу зі швидкістю вище швидкості на рівні МСК,

повторного бігу угору та бігу із максимальною швидкістю в загальному співвідношенні належать до бігу у п'ятій зоні інтенсивності. При цьому частка їх у загальній структурі підготовки незначна (не перевищує 1 %).

До специфічних засобів належать безперервний біг на дистанціях від 30 км до 50 км, який виконується зі змагальною швидкістю. Відстань, яка долається спортсменам під час таких тренувань, зростає протягом макроциклу підготовки. Характерною особливістю побудови мікроциклів є планування двох і більше днів підряд з тренуваннями такого обсягу.

4. Обсяг бігу, виражений у кілометрах або годинах, є найбільшим визначальним фактором спортивного результату. Для кваліфікованих спортсменів спостерігається значний позитивний зв'язок між загальним обсягом бігу та швидкістю бігу по дистанції ($r_s = 0,753$, $p = 0,037$). Загальний обсяг бігу має більше значення, ніж обсяг окремо взятих тренувань. Для кваліфікованих спортсменів під час підготовки до змагань з бігу на 100 км середній обсяг бігу на тиждень становить (157 ± 37) км, або (12 ± 3) год бігу. Загальний тижневий обсяг бігу збільшується протягом усього макроциклу, за винятком останніх двох тижнів перед змаганнями.

5. Під час побудови тренувального процесу ультрамарафонців необхідно враховувати вік спортсменів. Зазвичай бігуни, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, досягають кращих результатів у старшому віці порівняно з представниками інших дисциплін легкої атлетики – (39 ± 9) р. для чоловіків та (41 ± 7) р. для жінок). Отримані дані демонструють низький зв'язок віку зі спортивним результатом кваліфікованих спортсменів як серед чоловіків ($r_s = -0,373$, $p < 0,001$) так і серед жінок ($r_s = -0,25$, $p = 0,014$, $p < 0,05$).

6. Досліджено характеристики функціональної підготовленості кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, у першому макроциклі річного циклу підготовки. З допомогою регресійного аналізу виявлено, що для спортивного результату на дистанції 50 км найбільше значення мають швидкість на рівні МСК ($R^2 = 0,67$,

$p < 0,001$), індекс маси тіла ($R^2 = 0,67$, $p < 0,001$), МСК ($R^2 = 0,63$, $p < 0,001$), швидкість на рівні ПАНО ($R^2 = 0,56$, $p < 0,001$), споживання кисню на рівні ПАНО ($R^2 = 0,54$, $p < 0,001$). Для дистанції 100 км найбільше значення мають швидкість на рівні аеробного порогу ($R^2 = 0,6096$, $p < 0,001$), швидкість на рівні ПАНО ($R^2 = 0,5725$, $p < 0,001$) та швидкість на рівні МСК ($R^2 = 0,5187$, $p < 0,001$). Під час підготовки кваліфікованих ультрамарафонців слід проводити лабораторні функціональні тестування для контролю зазначених характеристик та відповідного корегування тренувального процесу для впливу на ці характеристики. Дистанцію 100 км спортсмени долають з середньою швидкістю, яка становить 62,5 % швидкості на рівні максимального споживання кисню. Дистанцію 50 км бігуни долають з середньою швидкістю на рівні 71,7 % швидкості на рівні максимального споживання кисню.

7. Визначено основні засоби тренування та їх раціональне співвідношення у першому макроциклі річного циклу підготовки кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, з урахуванням характеристик функціональної підготовленості. До таких засобів тренування слід віднести безперервний біг з інтенсивністю на рівні або нижче аеробного порогу (перша та друга зони інтенсивності) на дистанціях від 5 км до 50 км, а також у межах розминки та заминки; безперервний, інтервальний та повторний біг з інтенсивністю між аеробним та анаеробним порогом (третьа та четверта зони інтенсивності); інтервальний біг з інтенсивністю вище анаеробного порогу (п'ята зона інтенсивності); повторний біг угору на відрізках від 60 м до 600 м; біг із поступовим підвищенням темпу (з другої до четвертої зони інтенсивності) тривалістю від 40 хв до 90 хв; безперервний біг зі зміною темпу від 60 хв до 3 год 30 хв, який передбачає чергування відрізків від 10 до 30 хв зі швидкістю, що відповідає відповідно другій та третій зонам інтенсивності); фартлек (неструктурований безперервний біг зі зміною темпу) тривалістю від 30 хв до 60 хв; ритми (повторний біг з субмаксимальною швидкістю на відрізках від 60 м до 100 м).

Співвідношення цих засобів має змінюватися протягом макроциклу підготовки. Доцільно використовувати поляризовану модель розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості на загальнопідготовчому етапі та пірамідальну – на спеціальнопідготовчому й у змагальному періоді. Співвідношення засобів тренування за їх інтенсивністю на загальнопідготовчому етапі має становити: у першій та другій зонах – 82 %, у третій та четвертій зонах – 9 %, у п'ятій зоні – 10 %. Співвідношення засобів тренування на спеціальнопідготовчому етапі має становити: у першій та другій зонах – 86 %, у третій та четвертій зонах – 10 %, у п'ятій зоні – 4 %. Співвідношення у змагальному періоді має становити: у першій та другій зонах – 84 %, у третій та четвертій зонах – 12 %, у п'ятій зоні – 4 %. Такий підхід, на нашу думку, дозволяє забезпечити цілеспрямований розвиток характеристик функціональної підготовленості, які є провідними для ультрамарафонців.

Темп бігу, рівень ЧСС та лактату, які відповідають роботі у відповідній зоні інтенсивності, мають бути визначені індивідуально на основі тестування з використанням методів газоаналізу, пульсометрії та лактатметрії під час ступінчасто зростаючого навантаження до відмови продовжувати роботу. Зазначене співвідношення засобів тренування різної переважної спрямованості на відповідному етапі підготовки може бути скореговане відповідно до одержаних під час тестування індивідуальних характеристик функціональної підготовленості.

8. Проведений педагогічний експеримент засвідчив ефективність програми тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, у першому макроциклі річного циклу підготовки на основі раціонального співвідношення тренувальних засобів різної переважної спрямованості з урахуванням характеристик функціональної підготовленості. Тривалість програм підготовки становила 24 тижні (вісім тижнів загальнопідготовчого етапу, вісім тижнів спеціальнопідготовчого етапу, чотири тижні змагального

періоду, чотири тижні перехідного періоду). Застосовано реверсивну модель періодизації, поляризовану модель розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості (TID) на загальнопідготовчому етапі та пірамідальну – на спеціальнопідготовчому етапі й у змагальному періоді. Загальний обсяг бігу становив 2295 км. Запропонований підхід дозволив досягти достовірних змін спортивного результату ($p = 0,019$), показників МСК ($p = 0,006$), швидкості бігу на рівні МСК ($p = 0,006$), швидкості бігу на рівні ПАНО ($p = 0,004$), споживання кисню на рівні ПАНО ($p = 0,006$), споживання кисню на рівні аеробного порогу ($p = 0,004$), швидкості на рівні аеробного порогу ($p = 0,004$) порівняно з показниками до початку тренувань.

9. Подальші дослідження необхідні для уточнення характеристик функціональної підготовленості ультрамарафонців, які можуть вплинути на результат змагальної діяльності з використанням сучасних засобів моніторингу в умовах реальних змагань, проведені зі значною кількістю учасників, а також для визначення методологічних підходів до побудови мікроциклів підготовки, оптимального дизайну тренувань середньої та високої інтенсивності у практиці підготовки до головних змагань з бігу на 100 км та інших ультрамарафонських дисциплін. Доцільне визначення відмінностей характеристик функціональної підготовленості чоловіків та жінок, які спеціалізуються в ультрамарафонських дисциплінах.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Результати проведеного дослідження можуть бути рекомендовані для використання в практиці підготовки спортсменів-ультрамарафонців у бігових клубах, школах вищої спортивної майстерності та для індивідуальних спортсменів під час підготовки до змагань з бігу на 50 км та 100 км різного рівня, а також для підготовки збірних команд до участі в чемпіонатах Європи та світу.

Під час планування тренувального процесу підготовки до змагань з бігу на вказані дистанції тренерам та спортсменам слід дотримуватися таких рекомендацій:

1. Річний тренувальний план має базуватися на моделі періодизації, яка складається з двох або трьох макроциклів підготовки тривалістю 16–24 тижні залежно від календаря змагань.

2. Спортсменам, які спеціалізуються в ультрамарафонських дисциплінах, слід обмежити участь у цільових змаганнях, яких має бути не більше трьох на рік, для забезпечення оптимальної підготовки та мінімізації ризиків для здоров'я.

3. Вибір та співвідношення засобів тренування в першому макроциклі річного циклу підготовки має базуватися на характеристиках функціональної підготовленості спортсменів та моделі розподілу засобів тренування різної переважної спрямованості, яка передбачає поляризований підхід до загального обсягу засобів тренувань у різних зонах інтенсивності у загальнопідготовчому періоді та пірамідальний підхід у спеціальнопідготовчому. При цьому, загалом, в першому макроциклі річного циклу підготовки слід дотримуватися такого співвідношення засобів тренування різної переважної спрямованості, при якому 84 % тренувань мають виконуватися з інтенсивністю нижче рівня аеробного порогу, 10 % – між аеробним та анаеробним порогом та 6 % – вище анаеробного порогу. Це співвідношення може бути адаптоване до індивідуальних потреб на основі

характеристик функціональної підготовленості, визначених на основі лабораторних даних з допомогою методів пульсометрії, газоаналізу та лактатметрії.

4. Швидкість бігу під час конкретних тренувань має визначатися на основі індивідуально визначених зон інтенсивності. Моніторинг відповідності рівня навантаження завданням тренувального заняття має відбуватися – окрім часових та швидкісних параметрів – з допомогою методів пульсометрії та лактатметрії.

5. У межах тренувального процесу під час підготовки до змагань з бігу на дистанціях 50 км та 100 км можуть бути використані засоби тренування, характерні для інших дисциплін легкої атлетики та спрямовані на розвиток таких характеристик, як розвиток максимального споживання кисню, підвищення споживання кисню на рівні анаеробного та аеробного порогів, а також підвищення швидкості на рівні МСК, ПАНО та аеробного порогу. При цьому, для дистанції 100 км слід концентруватися не на підвищенні загальних показників МСК та споживання кисню на рівні ПАНО, а на швидкості бігу на рівні цих функціональних характеристик.

6. У тренувальний процес під час підготовки до змагань з бігу на 100 км мають на регулярній основі бути включені тренування на дистанціях, що перевищують 42 км та тривають понад 3 год з метою підвищення ефективності утилізації жирів як енергетичного субстрату на рівні змагальної швидкості. Достатнім обсягом для таких тренувань слід вважати 50 км або 3,5 год бігу, виконаного безперервним методом.

7. Загальний тижневий обсяг бігу має збільшуватися протягом усього першого макроциклу річного циклу підготовки, окрім останніх двох тижнів перед змаганнями. Для кваліфікованих спортсменів середньотижневий обсяг має перевищувати 150 км, а для елітних бігунів – 200 км. Слід враховувати, що загальний обсяг бігу має більше значення, ніж обсяг окремих тренувань.

8. Під час підготовки до головних змагань на дистанції 100 км доцільно використовувати контрольний біг на дистанції 50 км або змагання на цій дистанції з метою контролю динаміки спортивної форми та прогнозування швидкості бігу по дистанції на головних змаганнях.

9. Підготовка ультрамарафонців має включати тренування споживання спеціального харчування та гідратації по дистанції. Для такого тренування слід використовувати такий тип харчування та ті види напоїв, які планується вживати під час змагань. Доцільно таке тренування проводити під час найдовших за дистанцією або часом тренувань зі швидкістю, наближеною до змагальної.

10. Підготовка до змагань на дистанції 100 км має включати відпрацювання психологічних характеристик і зокрема стратегій менеджменту болю, який може виникнути під час проходження змагальної дистанції.

11. Рекомендована програма тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км, у першому макроциклі річного циклу підготовки має включати такі основні параметри:

- орієнтовний обсяг бігу на загальнопідготовчому етапі – 70 год (990 км);
- орієнтовний обсяг бігу на спеціальнопідготовчому етапі – 76 год (1075 км);
- орієнтовний обсяг бігу у змагальному періоді – 27 год (230 км);
- співвідношення засобів тренування різної переважної спрямованості на загальнопідготовчому етапі: вправи з інтенсивністю нижче аеробного порогу – 82 %, вправи з інтенсивністю між аеробним та анаеробним порогом – 8 %, вправи з інтенсивністю вище ПАНО – 10 %;
- співвідношення засобів тренування різної переважної спрямованості на спеціальнопідготовчому етапі: вправи з інтенсивністю

нижче аеробного порогу – 86 %, вправи з інтенсивністю між аеробним та анаеробним порогом – 10 %, вправи з інтенсивністю вище ПАНО – 4 %;

– співвідношення засобів тренування різної переважної спрямованості у змагальному періоді: вправи з інтенсивністю нижче аеробного порогу – 84 %, вправи з інтенсивністю між аеробним та анаеробним порогом – 12 %, вправи з інтенсивністю вище ПАНО – 4 %;

– поступове збільшення загального обсягу;

– планування відновлювальних мікроциклів кожен четвертий тиждень;

– поступове збільшення обсягу найдовших тренувань мікроциклів, які проводилися у вигляді безперервного бігу з наближеної до змагальної швидкістю з 2 год до 3 год 30 хв;

– планування ударного мікроциклу з великим навантаженням за три тижні до проведення змагань, якому передують відновлювальний мікроцикл;

– зменшення загального обсягу протягом останніх двох тижнів перед головним стартом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аналіз результативності виступів спортсменів на Олімпійських іграх та чемпіонатах світу з 2008 по 2023 рік з бігу на середні дистанції (800, 1500 м) / В. І. Бобровник та ін. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 15: Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*. 2023. №. 12 (172). С. 28–41. URL: [https://doi.org/10.31392/udu-nc.series15.2023.12\(172\).05](https://doi.org/10.31392/udu-nc.series15.2023.12(172).05)
2. Бобровник В., Пугачов Д. Завдання етапів річного циклу вирішення яких є основою вдосконалення фізичних якостей, що забезпечує результативність бігу на середні дистанції спортсменів на етапі спеціалізованої базової підготовки. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 15: Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*. 2023. Вип. 8 (181). С. 22–26. DOI: [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.8\(181\).04](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.8(181).04)
3. Бобровник В., Ткаченко М., Пугачов Д. Технологія підготовки кваліфікованих бігунів на середні дистанції (800, 1500 м): на основі розробки модельних тренувальних тижневих мікроциклів етапів у осінньо-зимовому підготовчому та зимовому змагальному періодах третього року тренувань етапу спеціалізованої базової підготовки. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 15: Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*. 2023. Вип. 3 (175). С. 32–51. DOI: [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.3\(175\).07](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.3(175).07)
4. Бобровник В., Пугачов Д., Ткаченко М. Тренувальні засоби різної спрямованості для удосконалення фізичних якостей бігунів на середні дистанції на етапі спеціалізованої базової підготовки. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2024. № 4. С. 3–12. DOI: <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2023.4.3-12>
5. Дяченко А., Шкретій Ю., Ченьцін Е. Ергометричні та фізіологічні характеристики спеціальної функціональної підготовленості

спортсменів у видах спорту з проявом витривалості. *Слобожанський науково-спортивний вісник*. 2021. Т. 2, № 82. С. 11–16.
URL: <https://doi.org/10.15391/snsv.2021-2.002>

6. Довгодько Н., Сушко Р. Сучасна концепція передзмагальної підготовки спортсменів в веслуванні академічному. *Спортивна наука та здоров'я людини*. 2023. 1(9). С.202-212. DOI: 10.28925/2664-2069.2023.115

7. Довгодько Н., Сушко Р. Формування змагальної діяльності у веслуванні академічному на основі застосування пролонгуючих навантажень. *Фізичне виховання та спорт*. 2023. № 1 . С. 154-160. DOI: 10.26661/2663-5925-2023-1-20

8. Караулова С. І., Маліков М. В., Соколова О. В. Концептуальний підхід до вдосконалення тренувального процесу спортсменів високої кваліфікації. *Спортивний вісник Придніпров'я*. 2021. № 3. С. 36–44. DOI: 10.32540/2071-1476-2021-3-036

9. Караулова, С., Петров В., Корольов Д. Структура функціональної підготовленості спортсменів як фактор забезпечення змагальної діяльності у спортивних іграх. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 15*, Вип. 8(181), Серпень 2024, с. 96-100. DOI: 10.31392/UDU-nc.series15.2024.8(181).18.

10. Клочко Л. Структура розподілу тренувального навантаження бігунів на наддовгі дистанції на етапі річного циклу. *Нова педагогічна думка*. 2014. № 1. С. 118–120.

11. Колот А. В., Беца Н. М. Еволюція структури планування річного тренувального макроциклу у марафонському бігу. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 15: Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*. 2017. № 8 (90). С. 38–44.
URL: <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/20179>.

12. Критерії оцінки функціонального потенціалу спортсменів з різним стажем спортивної підготовки / О. М. Лисенко та ін. *Вісник Черкаського університету. Серія : Біологічні науки*. 2017. № 1. С. 56–65.

13. Кропта Р. В., Грузевич І. В. Науково-методичні засади дослідження функціональної підготовленості спортсменів, які спеціалізуються у видах спорту, що потребують високого рівня прояву витривалості. *Теоретико-методичні основи управління процесом підготовки спортсменів різної кваліфікації: колективна монографія* / ред. В. М. Костюкевич. Вінниця, 2018. С. 299–315.

14. Легка атлетика: теорія і методика тренерської діяльності: підручник у 2 кн./ ред.: В. І. Бобровник, С. П. Совенко, А. В. Колот. Київ : Олімп. літ., 2023. Кн. 1. - 712 с.

15. Легка атлетика: теорія і методика тренерської діяльності: підручник у 2 кн./ ред.: В. І. Бобровник, С. П. Совенко, А. В. Колот. Київ : Олімп. літ., 2023. Кн. 2. - 608 с.

16. Майстренко С. А., Русанова О. М. Прогностичні критерії ефективного подолання змагальних дистанцій 2000 м та 6000 м на ергометрі сонсерт 2 спортсменами у веслуванні академічному. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова*. 2024. № 9 (182). С. 165–170. URL: [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.9\(182\).29](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.9(182).29).

17. Медико-біологічне забезпечення підготовки спортсменів збірних команд України з олімпійських видів спорту : навч.-метод. посіб. / О. А. Шинкарук та ін. Київ : Олімп. літ., 2009. 144 с.

18. Мищенко В. С., Лысенко Е. Н., Виноградов В. Е. Реактивные свойства кардиореспираторной системы как отражение адаптации к напряженной физической тренировке в спорте : монографія. Київ : Наук. світ, 2007. 351 с.

19. Науково-методологічні дослідження у фізичній культурі і спорті, фізичній терапії, ерготерапії, туризмі: колективна монографія за

результатами завершених у 2019 році наукових досліджень і розробок: у 4 т. / В. М. Платонов та ін. ; ред.: Є. В. Імас, О. В. Борисова, І. О. Когут. Київ : Нац. ун-т фіз. виховання і спорту України, 2020. Т. 4 : Структура та зміст етапу безпосередньої підготовки спортсменів до головних змагань року (Олімпійських ігор, чемпіонатів світу). 222 с.

20. Основи науково-дослідної роботи здобувачів вищої освіти за спеціальністю Фізична культура і спорт : навч. посіб. / В. М. Костюкевич та ін. 2-ге вид. Київ : Олімп. літ., 2019. 528 с.

21. Основи фізичної та технічної підготовки кваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, на першій і другій стадіях багаторічного вдосконалення / В. І. Бобровник та ін. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 15: Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*. 2021. Вип. 8. С.28–38. URL: [https://doi.org/10.31392/npu-nc.series15.2021.8\(139\).05](https://doi.org/10.31392/npu-nc.series15.2021.8(139).05)

22. Платонов В. Н. Периодизация спортивной подготовки. Общая теория и ее практическое применение. Киев : Олимпийская литература, 2013. 624 с.

23. Платонов В. Сучасна система спортивного тренування. Київ : Перша друк., 2020. 704 с.

24. Попов С. Ю. Методика підготовки до змагань з бігу на 100 км: тренувальні звички спортсменів та напрями вдосконалення тренувального процесу. *International scientific-practical conference “Current issues of science, education and society: theory and practice”* : conference proceedings, м. Aarhus, 20 жовт. 2023 р. Aarhus, 2023. Р. 74–75. URL: <https://www.economics.in.ua/2023/10/20.html>

25. Попов С. Особливості та напрями вдосконалення періодизації підготовки кваліфікованих ультрамарафонців. *Фізична культура і спорт. Виклики сучасності* : зб. наук. ст. Харків : ХНПУ імені Г. С. Сковороди, 2022. С. 91–109. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7249195>

26. Попов С. Побудова тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців на дистанції 100 км: ретроспективний аналіз та сучасні підходи. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2022. № 3. С. 51–58. DOI: <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2022.3.51-58>

27. Попов С. Ю. Специфічні засоби тренування у річному макроциклі підготовки ультрамарафонців, які спеціалізуються в бігу на дистанції 100 км. *Молодь та олімпійський рух* : зб. тез доп. XV Міжнар. конф. молодих вчених, м. Київ, 16 верес. 2022 р. Київ: НУФВСУ, 2022. С. 64–65. URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_tez_molod_hv_zhovt-lyst_22_dopovn_140_stor.pdf

28. Попов С. Ю., Совенко С. П. Експериментальна перевірка ефективності програми тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км. *Sport Science Spectrum*. 2024. № 3. С. 60–67. URL: <https://doi.org/10.32782/spectrum/2024-3-9>.

29. Попов С., Совенко С. Тенденції ультрамарафонського бігу: аналіз вікових характеристик, динаміки результатів та темпу бігу по дистанції учасників чемпіонату світу з бігу на 100 км. *Молодь та олімпійський рух* : зб. тез доп. XVII Міжнар. конф. молодих вчених, м. Київ, 7 трав. 2024 р. Київ: НУФВСУ, 2024. С. 123–124. URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_tez_dopovidey_xvii_molod_ta_olimpiyskyu_ruh_13_05_24.pdf

30. Попов С. Ю. Тенденції участі, динаміка результатів та прогнозування фінішного часу спортсменів, які спеціалізуються в ультрамарафоні на дистанції 100 км. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*. 2024. Вип. 2 (174). С. 150–156. DOI: [https://doi.org/10.31392/udu-nc.series15.2024.2\(174\).33](https://doi.org/10.31392/udu-nc.series15.2024.2(174).33)

31. Правила змагань з легкої атлетики. *Статистика ФЛАУ – Головна*. URL: https://statistics.uaf.org.ua/books/iaaf_rules_2023–2024ua.html (дата звернення: 02.12.2024).

32. Про затвердження Кваліфікаційних норм та вимог Єдиної спортивної класифікації України з олімпійських видів спорту : Наказ М–ва молоді та спорту України від 17.04.2014 № 1258 : станом на 11 верес. 2024 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0488–14#Text> (дата звернення: 04.12.2024).

33. Русанова О. Предиктори та детермінанти змагальної діяльності спортсменів у веслуванні. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2021. № 4. С. 34–42. URL: <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2020.4.34-42>

34. Совенко С., Попов С. Характеристики функціональної підготовленості як основа удосконалення тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються на дистанції 100 км. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2023. № 3. С. 22–30. URL: <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2023.3.22–30> (дата звернення: 13.12.2024).

35. Сушко Р., Білецька В. Використання засобів відновлення працездатності для профілактики пошкоджень опорно-рухового апарату спортсменів високого класу. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2023. Вип. 15 (34). С. 476–486. DOI: 10.31652/2071-5258-2023-15(34)-476-486

36. Управління тренувальним процесом спортсменів в умовах інтенсифікації спортивної підготовки / Д. Міфтахутдінова та ін. *Спортивний вісник Придніпров'я*. 2023. № 3. С. 138–145. URL: <https://doi.org/10.32540/2071-1476-2023-3-138> (дата звернення: 13.01.2025).

37. Фізична і технічна підготовка кваліфікованих легкоатлетів, які спеціалізуються у спортивній ходьбі, на етапах багаторічного вдосконалення / В. І. Бобровник, М. Л. Ткаченко, А. В. Колот, С. П. Совенко, Д. С. Данилюк. *Вісник запорізького національного університету. Фізичне*

виховання та спорт. 2022. №. 4. С.92–101. URL: <https://doi.org/10.26661/2663-5925-2021-4-13>

38. Хуан Ц., Русанова О. Особливості структури функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності спортсменів, які спеціалізуються на дистанції 1000 м у веслуванні на байдарках. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2022. № 2. С. 35–43. URL: <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2021.2.35-43> (дата звернення: 13.01.2025).

39. A faster running speed is associated with a greater body weight loss in 100–km ultra–marathoners / B. Knechtle et al. *Journal of Sports Sciences*. 2012. Vol. 30, no. 11. P. 1131-1140. URL: <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.692479> (date of access: 12.12.2024).

40. Acute Kidney Injury and Hyponatremia in Ultra–Trail Racing: A Systematic Review / M. Lecina et al. *Medicina*. 2022. Vol. 58, no. 5. P. 569. URL: <https://doi.org/10.3390/medicina58050569> (date of access: 05.01.2025).

41. Adaptation to a low carbohydrate high fat diet is rapid but impairs endurance exercise metabolism and performance despite enhanced glycogen availability / L. M. Burke et al. *The Journal of Physiology*. 2020. URL: <https://doi.org/10.1113/jp280221> (date of access: 05.01.2025).

42. Adrogué H. J., Tucker B. M., Madias N. E. Diagnosis and Management of Hyponatremia. *JAMA*. 2022. Vol. 328, no. 3. P. 280. URL: <https://doi.org/10.1001/jama.2022.11176> (date of access: 05.01.2025).

43. Age and ultra–marathon performance – 50 to 1,000 km distances from 1969 – 2012 / T. Romer et al. *SpringerPlus*. 2014. Vol. 3, no. 1. P. 693. URL: <https://doi.org/10.1186/2193–1801–3–693> (date of access: 06.12.2024).

44. Age-related changes in 100-km ultra-marathon running performance / B. Knechtle et al. *AGE*. 2011. Vol. 34, no. 4. P. 1033–1045. URL: <https://doi.org/10.1007/s11357–011–9290–9> (date of access: 06.12.2024).

45. Alterations in Cardiac Mechanics Following Ultra-Endurance Exercise: Insights from Left and Right Ventricular Area-Deformation Loops / R. Lord et al. *Journal of the American Society of Echocardiography*. 2016. Vol. 29,

no. 9. P. 879–887.e1. URL: <https://doi.org/10.1016/j.echo.2016.05.004> (date of access: 12.12.2024).

46. An Extreme Mountain Ultra-Marathon Decreases the Cost of Uphill Walking and Running / G. Vernillo et al. *Frontiers in Physiology*. 2016. Vol. 7. URL: <https://doi.org/10.3389/fphys.2016.00530> (date of access: 13.12.2024).

47. Antioxidants did not prevent muscle damage in response to an ultramarathon run / A. Mastaloudis et al. *Medicine & science in sports & exercise*. 2006. Vol. 38, no. 1. P. 72-80. URL: <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000188579.36272.f6> (date of access: 12.12.2024).

48. Assessing the Accuracy of Smartwatch-Based VO₂max Estimation Using the Apple Watch Series 7: Validation Study (Preprint) / P. Caserman et al. *JMIR Biomedical Engineering*. 2024. URL: <https://doi.org/10.2196/59459> (date of access: 05.01.2025).

49. Association between dietary practice, body composition, training volume and sport performance in 100-Km elite ultramarathon runners / R. Citarella et al. *Clinical Nutrition ESPEN*. 2021. Vol. 42. P. 239–243. URL: <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2021.01.029> (date of access: 08.12.2024).

50. Berlin Bernau 100 km, combined IAU & WMA race. *DUV Ultra Marathon Statistics*. URL: <https://statistik.d-u-v.org/getresultevent.php?event=89597> (date of access: 13.12.2024).

51. Bircher S., Knechtle B. Relationship between fat oxidation and lactate threshold in athletes and obese women and men. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2004. No. 3. P. 174–181.

52. Body Composition of 161-km Ultramarathoners / M. D. Hoffman et al. *International Journal of Sports Medicine*. 2009. Vol. 31, no. 02. P. 106–109. URL: <https://doi.org/10.1055/s-0029-1241863> (date of access: 05.12.2024).

53. Body Mass Change and Ultraendurance Performance / C. A. Rüst et al. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2012. Vol. 26, no. 6. P. 1505–1516. URL: <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e318231a7b5> (date of access: 12.12.2024).

54. Bompa T., Buzzichelli C. *Periodization: Theory and Methodology of Training*. Human Kinetics, 2018. 392 p.
55. Bone turnover response is linked to both acute and established metabolic changes in ultra-marathon runners / V. Sansoni et al. *Endocrine*. 2016. Vol. 56, no. 1. P. 196–204. URL: <https://doi.org/10.1007/s12020-016-1012-8> (date of access: 12.12.2024).
56. Branched-Chain Amino Acid Supplementation during a 100-km Ultra-Marathon; A Randomized Controlled Trial / B. Knechtle et al. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*. 2012. Vol. 58, no. 1. P. 36–44. URL: <https://doi.org/10.3177/jnsv.58.36> (date of access: 12.12.2024).
57. Burke L. M. Ketogenic low-CHO, high-fat diet: the future of elite endurance sport?. *The Journal of Physiology*. 2020. URL: <https://doi.org/10.1113/jp278928> (date of access: 05.01.2025).
58. Burnley M., Jones A. M. Power-duration relationship: Physiology, fatigue, and the limits of human performance. *European Journal of Sport Science*. 2016. Vol. 18, no. 1. P. 1-12. URL: <https://doi.org/10.1080/17461391.2016.1249524> (date of access: 09.12.2024).
59. Buttar K. K., Saboo N., Kacker S. A review: Maximal oxygen uptake (VO₂ max) and its estimation methods. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*. 2019. No. 6. P. 24–32.
60. Cardiopulmonary Exercise Test Parameters in Athletic Population: A Review / R. Mazaheri et al. *Journal of Clinical Medicine*. 2021. Vol. 10, no. 21. P. 5073. URL: <https://doi.org/10.3390/jcm10215073> (date of access: 13.12.2024).
61. Changes in blood morphology and chosen biochemical parameters in ultra-marathon runners during a 100-km run in relation to the age and speed of runners / Z. Jastrzębski et al. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*. 2016. Vol. 29, no. 5. P. 801–814. URL: <https://doi.org/10.13075/ijomeh.1896.00610> (date of access: 02.12.2024).
62. Changes in blood morphology and chosen biochemical parameters in ultra-marathon runners during a 100-km run in relation to the age and speed of

runners / Z. Jastrzębski et al. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*. 2016. Vol. 29, no. 5. P. 801–814. URL: <https://doi.org/10.13075/ijomeh.1896.00610> (date of access: 12.12.2024).

63. Changes in Cartilage Biomarker Levels During a Transcontinental Multistage Footrace Over 4486 km / A. Mündermann et al. *The American Journal of Sports Medicine*. 2017. Vol. 45, no. 11. P. 2630–2636. URL: <https://doi.org/10.1177/0363546517712945> (date of access: 12.12.2024).

64. Changes in Running Speeds in a 100 KM Ultra-Marathon Race / M. Lambert et al. *J Sports Sci Med*. 2004. No. 3. P. 167–73.

65. Changes in the Energy Cost of Running during a 24-h Treadmill Exercise / P. Gimenez et al. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2013. Vol. 45, no. 9. P. 1807-1813. URL: <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e318292c0ec> (date of access: 13.12.2024).

66. Changes in the markers of cardiac damage in men following long-distance and ultra-long-distance running races. / J. H. Yoon et al. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 2016. No. 56. P. 295–301.

67. Characteristics, changes and influence of body composition during a 4486 km transcontinental ultramarathon: results from the Transeurope Footrace mobile whole body MRI-project / U. H. Schütz et al. *BMC Medicine*. 2013. Vol. 11, no. 1. URL: <https://doi.org/10.1186/1741-7015-11-122> (date of access: 12.12.2024).

68. Chronic and acute effects of endurance training on telomere length / A. Borghini et al. *Mutagenesis*. 2015. Vol. 30, no. 5. P. 711–716. URL: <https://doi.org/10.1093/mutage/gev038> (date of access: 12.12.2024).

69. Combined changes in temperature and pH mimicking exercise results in decreased efficiency in muscle mitochondria / M. Flensted-Jensen et al. *Journal of Applied Physiology*. 2023. URL: <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00293.2023> (date of access: 13.12.2024).

70. Comparison of anthropometric and training characteristics between recreational male marathoners and 24-hour ultramarathoners / B. Knechtle et

al. *Open Access Journal of Sports Medicine*. 2012. P. 121. URL: <https://doi.org/10.2147/oajsm.s37389> (date of access: 05.12.2024).

71. Comparison of VO₂max Estimations for Maximal and Submaximal Exercise Tests in Apparently Healthy Adults / M.-O. Dugas et al. *Sports*. 2023. Vol. 11, no. 12. P. 235. URL: <https://doi.org/10.3390/sports11120235> (date of access: 05.01.2025).

72. Continuous Glucose Monitoring During a 100-km Race: A Case Study in an Elite Ultramarathon Runner / Y. Sengoku et al. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2015. Vol. 10, no. 1. P. 124–127. URL: <https://doi.org/10.1123/ijsp.2013-0493> (date of access: 12.12.2024).

73. Coquart J. B. Prediction of performance in a 100-km run from a simple equation. *PLOS ONE*. 2023. Vol. 18, no. 3. P. e0279662. URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0279662> (date of access: 05.01.2025).

74. Damage to liver and skeletal muscles in marathon runners during a 100 km run with regard to age and running speed / Z. Jastrzębski et al. *Journal of human kinetics*. 2015. Vol. 45, no. 1. P. 93–102. URL: <https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0010> (date of access: 03.12.2024).

75. Defining Off-road Running: A Position Statement from the Ultra Sports Science Foundation / V. Scheer et al. *International Journal of Sports Medicine*. 2020. Vol. 41, no. 05. P. 275–284. URL: <https://doi.org/10.1055/a-1096-0980> (date of access: 24.10.2024).

76. Determinants of recovery from a 161-km ultramarathon / M. D. Hoffman et al. *Journal of Sports Sciences*. 2016. Vol. 35, no. 7. P. 669–677. URL: <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1183808> (date of access: 12.12.2024).

77. Differences in Training and Health Characteristics Between Trail Ultrarunners and Shorter Distance Runners / A. M. Armento et al. *Wilderness & Environmental Medicine*. 2023. URL: <https://doi.org/10.1016/j.wem.2022.12.002> (date of access: 05.01.2025).

78. Different Predictor Variables for Women and Men in Ultra-Marathon Running – The Wellington Urban Ultramarathon 2018 / E. O’Loughlin et al. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2019. Vol. 16, no. 10. P. 1844. URL: <https://doi.org/10.3390/ijerph16101844> (date of access: 24.10.2024).

79. Does Lactate-Guided Threshold Interval Training within a High-Volume Low-Intensity Approach Represent the “Next Step” in the Evolution of Distance Running Training? / A. Casado et al. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2023. Vol. 20, no. 5. P. 3782. URL: <https://doi.org/10.3390/ijerph20053782> (date of access: 18.02.2025).

80. Do non-elite older runners slow down more than younger runners in a 100 km ultra-marathon? / C. A. Rüst et al. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*. 2015. Vol. 7, no. 1. URL: <https://doi.org/10.1186/2052-1847-7-1> (date of access: 12.12.2024).

81. Do ultra-runners in a 24-h run really dehydrate? / B. Knechtle et al. *Irish Journal of Medical Science*. 2010. Vol. 180, no. 1. P. 129–134. URL: <https://doi.org/10.1007/s11845-010-0500-8> (date of access: 12.12.2024).

82. Does Muscle Mass Affect Running Times in Male Long-distance Master Runners? / B. Knechtle et al. *Asian Journal of Sports Medicine*. 2012. Vol. 3, no. 4. URL: <https://doi.org/10.5812/asjasm.34547> (date of access: 08.12.2024).

83. DUV Ultra Marathon Statistics. Count of races by distance. URL: <https://statistik.d-u-v.org/summary.php?country=all&Submit.x=18&Submit.y=8#RacesbyDist> (date of access: 04.12.2024).

84. DUV Ultra Marathon Statistics. *DUV Ultra Marathon Statistics*. URL: https://statistik.d-u-v.org/summary.php?country=all&Submit_x=22&Submit_y=10&Language=RU&Language=EN (date of access: 24.10.2024).

85. DUV Ultra Marathon Statistics. *DUV Ultra Marathon Statistics*. URL: https://statistik.d-u-v.org/overview_champions.php#IAU100 (date of access: 24.10.2024).
86. Effect of 3 and 6 mg/kg of caffeine on fat oxidation during exercise in healthy active women / D. Varillas-Delgado et al. *Biology of Sport*. 2023. URL: <https://doi.org/10.5114/biolsport.2023.121321> (date of access: 05.01.2025).
87. Effect of diclofenac on muscle damage parameters, leg pain and muscular power after ultramarathon running 370 / W. O. Frey et al. *Medicine & science in sports & exercise*. 1997. Vol. 29, Supplement. P. 64. URL: <https://doi.org/10.1097/00005768-199705001-00369> (date of access: 12.12.2024).
88. Effect of two different intensity distribution training programmes on aerobic and body composition variables in ultra-endurance runners / A. Pérez et al. *European Journal of Sport Science*. 2018. Vol. 19, no. 5. P. 636–644. URL: <https://doi.org/10.1080/17461391.2018.1539124> (date of access: 09.12.2024).
89. Effect of ultra-endurance exercise on left ventricular performance and plasma cytokines in healthy trained men / K. Krzeminski et al. *Biology of Sport*. 2016. Vol. 33, no. 1. P. 63–
69. URL: <https://doi.org/10.5604/20831862.1189767> (date of access: 12.12.2024).
90. Effects of 100-km Ultramarathon on Acute Kidney Injury / W.-F. Kao et al. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2015. Vol. 25, no. 1. P. 49–54. URL: <https://doi.org/10.1097/jsm.000000000000116> (date of access: 12.12.2024).
91. Effects of 120 vs. 60 and 90 g/h Carbohydrate Intake during a Trail Marathon on Neuromuscular Function and High Intensity Run Capacity Recovery / A. Urdampilleta et al. *Nutrients*. 2020. Vol. 12, no. 7. P. 2094. URL: <https://doi.org/10.3390/nu12072094> (date of access: 12.12.2024).
92. Effects of 16 weeks of pyramidal and polarized training intensity distributions in well-trained endurance runners / L. Filipas et al. *Scandinavian*

Journal of Medicine & Science in Sports. 2021. Vol. 32, no. 3. P. 498–511.
URL: <https://doi.org/10.1111/sms.14101> (date of access: 05.01.2025).

93. Effects of High-Intensity Interval Exercise versus Moderate Continuous Exercise on Glucose Homeostasis and Hormone Response in Patients with Type 1 Diabetes Mellitus Using Novel Ultra-Long-Acting Insulin / O. Moser et al. *PLOS ONE*. 2015. Vol. 10, no. 8. P. e0136489.
URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0136489> (date of access: 09.12.2024).

94. Effects of Polarized Training vs. Other Training Intensity Distribution Models on Physiological Variables and Endurance Performance in Different-Level Endurance Athletes: A Scoping Review. / T. Rivera-Köfler et al. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. 2024.
URL: <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000005033>.

95. Effects of Running an Ultramarathon on Cardiac, Hematologic, and Metabolic Biomarkers / M. Khodae et al. *International Journal of Sports Medicine*. 2015. Vol. 36, no. 11. P. 867–871. URL: <https://doi.org/10.1055/s-0035-1550045> (date of access: 12.12.2024).

96. Effects of strength, explosive and plyometric training on energy cost of running in ultra-endurance athletes / N. Giovanelli et al. *European journal of sport science*. 2017. Vol. 17, no. 7. P. 805–813.
URL: <https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1305454> (date of access: 03.12.2024).

97. Effects of Ultramarathon Running on Mitochondrial Function of Platelets and Oxidative Stress Parameters: A Pilot Study / F. Hoppel et al. *Frontiers in Physiology*. 2021. Vol. 12.
URL: <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.632664> (date of access: 05.01.2025).

98. Effects of Ultratrail Running on Neuromuscular Function, Muscle Damage and Hydration Status. Differences According to Training Level / S. Pradas et al. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021. No. 18. URL: <https://doi.org/10.3390/ijerph18105119>.

99. Elite 100-km road ultramarathon runners: characteristics and musculoskeletal injuries / P. Vlahcek et al. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2021. Vol. 61, no. 6. URL: <https://doi.org/10.23736/s0022-4707.20.11388-4> (date of access: 05.01.2025).

100. Energetically optimal stride frequency is maintained with fatigue in trained ultramarathon runners / G. Vernillo et al. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2019. Vol. 22, no. 9. P. 1054–1058. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2019.04.003> (date of access: 13.12.2024).

101. Energy cost and kinematics of level, uphill and downhill running: fatigue-induced changes after a mountain ultramarathon / G. Vernillo et al. *Journal of Sports Sciences*. 2015. Vol. 33, no. 19. P. 1998–2005. URL: <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1022870> (date of access: 13.12.2024).

102. Energy turnover during 24 hours and 6 days of adventure racing / J. K. Enqvist et al. *Journal of Sports Sciences*. 2010. Vol. 28, no. 9. P. 947–955. URL: <https://doi.org/10.1080/02640411003734069> (date of access: 12.12.2024).

103. Energy, macronutrient and water intake during a mountain ultramarathon event: The influence of distance / S. Martinez et al. *Journal of Sports Sciences*. 2017. Vol. 36, no. 3. P. 333–339. URL: <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1306092> (date of access: 12.12.2024).

104. Exploring Experiences of Running an Ultramarathon / N. L. Holt et al. *The Sport Psychologist*. 2014. Vol. 28, no. 1. P. 22–35. URL: <https://doi.org/10.1123/tsp.2013-0008> (date of access: 12.12.2024).

105. Explosive Training and Heavy Weight Training are Effective for Improving Running Economy in Endurance Athletes: A Systematic Review and Meta-Analysis / B. S. Denadai et al. *Sports Medicine*. 2016. Vol. 47, no. 3. P. 545–554. URL: <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0604-z> (date of access: 13.12.2024).

106. Extreme endurance training evidence of capillary and mitochondria compartmentalization in human skeletal muscle / A. G. Crenshaw et al. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*. 1991. Vol. 63, no. 3–4. P. 173–178. URL: <https://doi.org/10.1007/bf00233843> (date of access: 12.12.2024).

107. Fat Oxidation Rate as a Function of Plasma Lipid and Hormone Response in Endurance Athletes / M. Soria et al. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2020. Vol. 34, no. 1. P. 104–113. URL: <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000003034> (date of access: 05.01.2025).

108. Field U. T. &. Track & field coaching essentials. Champaign, IL : Human Kinetics, 2015. 360 p.

109. Garbisu-Hualde A., Santos-Concejero J. What are the Limiting Factors During an Ultra-Marathon? A Systematic Review of the Scientific Literature. *Journal of Human Kinetics*. 2020. Vol. 72, no. 1. P. 129–139. URL: <https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0102> (date of access: 13.12.2024).

110. Garmin Fénix 7® Underestimates Performance at the Lactate Threshold in Comparison to Standardized Blood Lactate Field Test / M. Heiber et al. *Open Access Journal of Sports Medicine*. 2024. Volume 15. P. 47–58. URL: <https://doi.org/10.2147/oajsm.s444568> (date of access: 05.01.2025).

111. Gell D. A. Structure and function of haemoglobins. *Blood Cells, Molecules, and Diseases*. 2018. Vol. 70. P. 13–42. URL: <https://doi.org/10.1016/j.bcmd.2017.10.006> (date of access: 13.12.2024).

112. GOMU – Global Organization of Multi-Day Ultramarathoners – World Records. *GOMU – Global Organization of Multi-Day Ultramarathoners*. URL: <https://www.gomu.org/results-records/world-records> (date of access: 04.12.2024).

113. Hargreaves M., Spriet L. L. Skeletal muscle energy metabolism during exercise. *Nature Metabolism*. 2020. Vol. 2, no. 9. P. 817–828. URL: <https://doi.org/10.1038/s42255-020-0251-4> (date of access: 05.01.2025).

114. Hayes P. R., Blagrove R. C. Science and Practice of Middle and Long Distance Running. Taylor & Francis Group, 2021.

115. Heatstroke during Endurance Exercise / D. E. RAE et al. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2008. Vol. 40, no. 7. P. 1193–1204. URL: <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31816a7155> (date of access: 12.12.2024).

116. Hill R. J., W. Davies P. S. Energy expenditure during 2 wk of an ultra-endurance run around Australia. *Medicine and science in sports and exercise*. 2001. P. 148–151. URL: <https://doi.org/10.1097/00005768-200101000-00022> (date of access: 12.12.2024).

117. Hoffman M. Anthropometric Characteristics of Ultramarathoners. *International Journal of Sports Medicine*. 2008. Vol. 29, no. 10. P. 808–811. URL: <https://doi.org/10.1055/s-2008-1038434> (date of access: 05.12.2024).

118. Hoffman M. D., Goulet E. D. B., Maughan R. J. Considerations in the Use of Body Mass Change to Estimate Change in Hydration Status During a 161–Kilometer Ultramarathon Running Competition. *Sports Medicine*. 2017. Vol. 48, no. 2. P. 243–250. URL: <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0782-3> (date of access: 12.12.2024).

119. Hoffman M. D., Krishnan E. Exercise Behavior of Ultramarathon Runners. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2013. Vol. 27, no. 11. P. 2939–2945. URL: <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e3182a1f261> (date of access: 06.12.2024).

120. Hoffman M. D., Krishnan E. Health and exercise-related medical issues among 1,212 ultramarathon runners: baseline findings from the ultrarunners longitudinal tracking (ULTRA) study. *PLoS ONE*. 2014. Vol. 9, no. 1. P. e83867. URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0083867> (date of access: 03.12.2024).

121. Hoffman M. D., Stuempfle K. J. Is Sodium Supplementation Necessary to Avoid Dehydration During Prolonged Exercise in the Heat?. *Journal*

of *Strength and Conditioning Research*. 2016. Vol. 30, no. 3. P. 615–620.
URL: <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000001138> (date of access: 12.12.2024).

122. Hofmann P., Tschakert G. Intensity- and Duration-Based Options to Regulate Endurance Training. *Frontiers in Physiology*. 2017. Vol. 8.
URL: <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00337> (date of access: 09.12.2024).

123. How Do Endurance Runners Actually Train? Relationship with Competition Performance / J. ESTEVE-LANAO et al. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2005. Vol. 37, no. 3. P. 496–504.
URL: <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000155393.78744.86> (date of access: 09.12.2024).

124. How to regulate the acute physiological response to “aerobic” high-intensity interval exercise / G. Tschakert et al. *Journal of sports science & medicine*. 2015. Vol. 14, no. 1. P. 29.

125. IAU – International Association of Ultrarunners. *IAU – International Association of Ultrarunners*. URL: <https://iau-ultramarathon.org/> (date of access: 04.12.2024).

126. IAU 100 km WC, Sveti Martin (CRO). *DUV Ultra Marathon Statistics*. URL: <https://statistik.d-u-v.org/getresultevent.php?&event=47859&Language=EN> (date of access: 13.12.2024).

127. IAU Records – IAU – International Association of Ultrarunners. *IAU – International Association of Ultrarunners*. URL: <https://iau-ultramarathon.org/iau-records.html> (date of access: 02.12.2024).

128. Ibuprofen versus placebo effect on acute kidney injury in ultramarathons: a randomised controlled trial / G. S. Lipman et al. *Emergency Medicine Journal*. 2017. Vol. 34, no. 10. P. 637–642.
URL: <https://doi.org/10.1136/emmermed-2016-206353> (date of access: 12.12.2024).

129. Identification of Non-Invasive Exercise Thresholds: Methods, Strategies, and an Online App / D. A. Keir et al. *Sports Medicine*. 2021. Vol. 52,

no. 2. P. 237–255. URL: <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01581-z> (date of access: 17.03.2025).

130. Incidence and Prevalence of Acute Kidney Injury During Multistage Ultramarathons / G. S. Lipman et al. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2016. Vol. 26, no. 4. P. 314-319. URL: <https://doi.org/10.1097/jsm.0000000000000253> (date of access: 12.12.2024).

131. Incidence of Running-Related Injuries Per 1000 h of running in Different Types of Runners: A Systematic Review and Meta-Analysis / S. Videbæk et al. *Sports Medicine*. 2015. Vol. 45, no. 7. P. 1017–1026. URL: <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0333-8> (date of access: 12.12.2024).

132. Influence of a slow-start on overall performance and running kinematics during 6-h ultramarathon races / G. G. Matta et al. *European journal of sport science*. 2019. Vol. 20, no. 3. P. 347–356. URL: <https://doi.org/10.1080/17461391.2019.1627422> (date of access: 03.12.2024).

133. Influence of Psychological Factors on the Success of the Ultra-Trail Runner / D. Méndez-Alonso et al. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021. Vol. 18, no. 5. P. 2704. URL: <https://doi.org/10.3390/ijerph18052704> (date of access: 05.01.2025).

134. Influence of Vitamin C Supplementation on Cytokine Changes Following an Ultramarathon / D. C. Nieman et al. *Journal of Interferon & Cytokine Research*. 2000. Vol. 20, no. 11. P. 1029–1035. URL: <https://doi.org/10.1089/10799900050198480> (date of access: 12.12.2024).

135. International Society of Sports Nutrition Position Stand: nutritional considerations for single-stage ultra-marathon training and racing / N. B. Tiller et al. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2019. Vol. 16, no. 1. URL: <https://doi.org/10.1186/s12970-019-0312-9> (date of access: 12.12.2024).

136. Interval training at VO₂max: effects on aerobic performance and overtraining markers / V. L. BILLAT et al. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 1999. Vol. 31, no. 1. P. 156–163.

URL: <https://doi.org/10.1097/00005768-199901000-00024> (date of access: 09.12.2024).

137. Intramuscular triacylglycerol, glycogen and acetyl group metabolism during 4 h of moderate exercise in man / M. J. Watt et al. *The Journal of Physiology*. 2002. Vol. 541, no. 3. P. 969–978.

URL: <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2002.018820> (date of access: 13.12.2024).

138. Jastifer J. R., Hoffman M. D. The Foot and Ankle in Ultramarathon Runners: Results of the Ultrarunners Longitudinal TRacking (ULTRA) Study. *Foot & Ankle Orthopaedics*. 2023. Vol. 8, no. 3.

URL: <https://doi.org/10.1177/24730114231198832> (date of access: 05.01.2025).

139. Jeukendrup A. E. Training the Gut for Athletes. *Sports Medicine*. 2017. Vol. 47, S1. P. 101–110. URL: <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0690-6> (date of access: 12.12.2024).

140. Johnson N. A., Stannard S. R., Thompson M. W. Muscle Triglyceride and Glycogen in Endurance Exercise. *Sports Medicine*. 2004. Vol. 34, no. 3. P. 151–164. URL: <https://doi.org/10.2165/00007256-200434030-00002> (date of access: 09.12.2024).

141. Karp J. Running Periodization: Training Theories to Run Faster. Coaches Choice, 2021. 214 p.

142. Kelemen B., Benczenleitner O., Tóth L. Norwegian double-threshold method in distance running. *Scientific Journal of Sport and Performance*. 2023. Vol. 3, no. 1. P. 38–46. URL: <https://doi.org/10.55860/nbxv4075> (date of access: 09.12.2024).

143. Kerhervé H. A., Millet G. Y., Solomon C. The Dynamics of Speed Selection and Psycho-Physiological Load during a Mountain Ultramarathon. *PLOS ONE*. 2015. Vol. 10, no. 12. P. e0145482. URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0145482> (date of access: 12.12.2024).

144. Knechtle B. Ultramarathon Runners: Nature or Nurture?. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2012. Vol. 7, no. 4. P. 310–312. URL: <https://doi.org/10.1123/ijsp.7.4.310> (date of access: 06.12.2024).

145. Knechtle B., Knechtle P., Rosemann T. Race Performance in Male Mountain Ultra-Marathoners: Anthropometry or Training?. *Perceptual and Motor Skills*. 2010. Vol. 110, no. 3. P. 721–735. URL: <https://doi.org/10.2466/pms.110.3.721-735> (date of access: 08.12.2024).
146. Knechtle B., Nikolaidis P. T. Physiology and pathophysiology in ultra-marathon running. *Frontiers in physiology*. 2018. Vol. 9. URL: <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00634> (date of access: 03.12.2024).
147. Knechtle B., Nikolaidis P. T. The age of the best ultramarathon performance – the case of the “Comrades Marathon”. *Research in Sports Medicine*. 2017. Vol. 25, no. 2. P. 132-143. URL: <https://doi.org/10.1080/15438627.2017.1282357> (date of access: 05.12.2024).
148. Knechtle B., Tanda G. Effects of training and anthropometric factors on marathon and 100 km ultramarathon race performance. *Open Access Journal of Sports Medicine*. 2015. P. 129. URL: <https://doi.org/10.2147/oajsm.s80637> (date of access: 13.12.2024).
149. Lactate in contemporary biology: a phoenix risen / G. A. Brooks et al. *The Journal of Physiology*. 2021. URL: <https://doi.org/10.1113/jp280955> (date of access: 23.12.2024).
150. Less experience and running pace are potential risk factors for medical complications during a 56 km road running race: a prospective study in 26 354 race starters–SAFER study II / K. Schwabe et al. *British Journal of Sports Medicine*. 2014. Vol. 48, no. 11. P. 905–911. URL: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093471> (date of access: 12.12.2024).
151. Limits of Ultra: Towards an Interdisciplinary Understanding of Ultra-Endurance Running Performance / N. J. A. Berger et al. *Sports Medicine*. 2023. URL: <https://doi.org/10.1007/s40279-023-01936-8> (date of access: 13.12.2024).
152. Longer Leukocyte Telomeres Are Associated with Ultra-Endurance Exercise Independent of Cardiovascular Risk Factors / J. Denham et al. *PLoS ONE*. 2013. Vol. 8, no. 7. P. e69377. URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0069377> (date of access: 12.12.2024).

153. Mandatory Rest Stops Improve Athlete Safety during Event Medical Coverage for Ultramarathons / J. Joslin et al. *Prehospital and Disaster Medicine*. 2016. Vol. 31, no. 1. P. 43–45.

URL: <https://doi.org/10.1017/s1049023x15005555> (date of access: 12.12.2024).

154. Manuel G., Lance B. Use of Critical Speed Models from World Record Data to Estimate Limits of Human Ultra-Endurance Running Performance. *International Journal of Strength and Conditioning*. 2024. Vol. 4, no. 1. URL: <https://doi.org/10.47206/ijsc.v4i1.244> (date of access: 05.01.2025).

155. Moore I. S., Jones A. M., Dixon S. J. Mechanisms for improved running economy in beginner runners. *Medicine & science in sports & exercise*. 2012. Vol. 44, no. 9. P. 1756–1763.

URL: <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e318255a727> (date of access: 13.12.2024).

156. Moran S. T., Dziedzic C. E., Cox G. R. Feeding Strategies of a Female Athlete During an Ultraendurance Running Event. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 2011. Vol. 21, no. 4. P. 347–351.

URL: <https://doi.org/10.1123/ijsnem.21.4.347> (date of access: 12.12.2024).

157. Muscle damage and inflammation biomarkers after two ultra-endurance mountain races of different distances: 54 km vs 111 km / J. Á. Rubio-Arias et al. *Physiology & Behavior*. 2019. Vol. 205. P. 51–57.

URL: <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2018.10.002> (date of access: 12.12.2024).

158. Muscle Damage Is Linked To Cytokine Changes Following A 160-km Race / D. C. Nieman et al. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2005. Vol. 37, Supplement. P. S336. URL: <https://doi.org/10.1249/00005768-200505001-01740> (date of access: 13.12.2024).

159. Myocardial Dimensions and Hemodynamics during 24-h Ultraendurance Ergometry / R. Pokan et al. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2014. Vol. 46, no. 2. P. 268–275.

URL: <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e3182a64639> (date of access: 09.12.2024).

160. Nagashima J. Left ventricular chamber size predicts the race time of Japanese participants in a 100 km ultramarathon * Commentary. *British Journal of Sports Medicine*. 2006. Vol. 40, no. 4. P. 331–333. URL: <https://doi.org/10.1136/bjism.2005.022673> (date of access: 12.12.2024).

161. Nausea is associated with endotoxemia during a 161-km ultramarathon / K. J. Stuempfle et al. *Journal of Sports Sciences*. 2015. Vol. 34, no. 17. P. 1662-1668. URL: <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1130238> (date of access: 12.12.2024).

162. Nieman D. C. Ibuprofen use, endotoxemia, inflammation, and plasma cytokines during ultramarathon competition. *Yearbook of Sports Medicine*. 2007. Vol. 2007. P. 236–237. URL: [https://doi.org/10.1016/s0162-0908\(08\)70190-9](https://doi.org/10.1016/s0162-0908(08)70190-9) (date of access: 12.12.2024).

163. Nikolaidis P. T., Knechtle B. Performance in 100-km Ultramarathoners—At Which Age, It Reaches Its Peak?. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2020. Vol. 34, no. 5. P. 1409–1415. URL: <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000002539> (date of access: 05.12.2024).

164. Nikolaidis P., Knechtle B. Age of peak performance in 50-km ultramarathoners – is it older than in marathoners?. *Open Access Journal of Sports Medicine*. 2018. Volume 9. P. 37–45. URL: <https://doi.org/10.2147/oajsm.s154816> (date of access: 05.12.2024).

165. No effect of short-term amino acid supplementation on variables related to skeletal muscle damage in 100 km ultra-runners – a randomized controlled trial / B. Knechtle et al. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2011. Vol. 8, no. 1. URL: <https://doi.org/10.1186/1550-2783-8-6> (date of access: 12.12.2024).

166. Nøst H. L., Aune M. A., van den Tillaar R. The Effect of Polarized Training Intensity Distribution on Maximal Oxygen Uptake and Work Economy Among Endurance Athletes: A Systematic Review. *Sports*. 2024. Vol. 12, no. 12. P. 326. URL: <https://doi.org/10.3390/sports12120326> (date of access: 05.01.2025).

167. Nutrient Intake by Ultramarathon Runners: Can They Meet Recommendations? / F. C. Wardenaar et al. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 2015. Vol. 25, no. 4. P. 375–386. URL: <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2014-0199> (date of access: 12.12.2024).

168. Nutritional and Fluid Intake in a 100-km Ultramarathon / K. E. Fallon et al. *International Journal of Sport Nutrition*. 1998. Vol. 8, no. 1. P. 24–35. URL: <https://doi.org/10.1123/ijsn.8.1.24> (date of access: 12.12.2024).

169. Ozdurak Singin R. H., Duz S., Kiraz M. Cortical and Subcortical Brain Volume Alterations Following Endurance Running at 38.6 km and 119.2 km in Male Athletes. *Medical Science Monitor*. 2021. Vol. 27. URL: <https://doi.org/10.12659/msm.926060> (date of access: 05.01.2025).

170. Pain Is Inevitable But Suffering Is Optional: Relationship of Pain Coping Strategies to Performance in Multistage Ultramarathon Runners / K. N. Alschuler et al. *Wilderness & Environmental Medicine*. 2020. Vol. 31, no. 1. P. 23–30. URL: <https://doi.org/10.1016/j.wem.2019.10.007> (date of access: 05.01.2025).

171. Pain sensitivity increases more in younger runners during an ultramarathon / J. W. Agnew et al. *Scandinavian Journal of Pain*. 2021. Vol. 21, no. 2. P. 364–371. URL: <https://doi.org/10.1515/sjpain-2020-0032> (date of access: 05.01.2025).

172. Parry-Williams G., Sharma S. The effects of endurance exercise on the heart: panacea or poison?. *Nature Reviews Cardiology*. 2020. Vol. 17, no. 7. P. 402–412. URL: <https://doi.org/10.1038/s41569-020-0354-3> (date of access: 05.01.2025).

173. Performance and Age of the Fastest Female and Male 100-km Ultramarathoners Worldwide From 1960 to 2012 / N. Cejka et al. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2015. Vol. 29, no. 5. P. 1180–1190. URL: <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000000370> (date of access: 06.12.2024).

174. Performance Determinants in Short (68 km) and Long (121 km) Mountain Ultra-Marathon Races / H. Gatterer et al. *Sportverletzung*

Sportschaden. 2020. Vol. 34, no. 02. P. 79–83. URL: <https://doi.org/10.1055/a-1028-8644> (date of access: 05.01.2025).

175. Performance Determinants in Trail-Running Races of Different Distances / F. S. Pastor et al. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2022. P. 1–8. URL: <https://doi.org/10.1123/ijsp.2021-0362> (date of access: 12.12.2024).

176. Performance determinants, running energetics and spatiotemporal gait parameters during a treadmill ultramarathon / C. C. F. Howe et al. *European Journal of Applied Physiology*. 2021. URL: <https://doi.org/10.1007/s00421-021-04643-2> (date of access: 13.12.2024).

177. Performance Factors in a Mountain Ultramarathon / P. Balducci et al. *International Journal of Sports Medicine*. 2017. Vol. 38, no. 11. P. 819–826. URL: <https://doi.org/10.1055/s-0043-112342> (date of access: 13.12.2024).

178. Perturbed energy balance and hydration status in ultra-endurance runners during a 24 h ultra-marathon / R. J. S. Costa et al. *British journal of nutrition*. 2014. Vol. 112, no. 3. P. 428–437. URL: <https://doi.org/10.1017/s0007114514000907> (date of access: 03.12.2024).

179. Petek B. J., Gustus S. K., Wasfy M. M. Cardiopulmonary Exercise Testing in Athletes: Expect the Unexpected. *Current Treatment Options in Cardiovascular Medicine*. 2021. Vol. 23, no. 7. URL: <https://doi.org/10.1007/s11936-021-00928-z> (date of access: 13.12.2024).

180. Physiological Determinants of Ultramarathon Trail-Running Performance / A. M. Coates et al. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2020. P. 1–8. URL: <https://doi.org/10.1123/ijsp.2020-0766> (date of access: 12.12.2024).

181. Physiological intensity profile, exercise load and performance predictors of a 65–km mountain ultra-marathon / A. Fornasiero et al. *Journal of Sports Sciences*. 2017. Vol. 36, no. 11. P. 1287–1295. URL: <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1374707> (date of access: 09.12.2024).

182. Platonov V. N. Belastung – Ermüdung –Leistung: Der Moderne Trainingsaufbau. Münster : Philippka, 1999. 256 p.

183. Potential Long-Term Health Problems Associated with Ultra-Endurance Running: A Narrative Review / V. Scheer et al. *Sports Medicine*. 2021. URL: <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01561-3> (date of access: 05.01.2025).

184. Predictors of athlete’s performance in ultra-endurance mountain races / P. Belinchón-deMiguel et al. *International journal of environmental research and public health*. 2021. Vol. 18, no. 3. P. 956. URL: <https://doi.org/10.3390/ijerph18030956> (date of access: 03.12.2024).

185. Ratified: world records for Albertson, Ingebrigtsen and Sorokin | PRESS-RELEASES | World Athletics. *worldathletics.org*. URL: <https://worldathletics.org/news/press-releases/ratified-world-records-albertson-ingebrigtsen-sorokin> (date of access: 02.12.2024).

186. Relationship Between Maximal Fat Oxidation And Ventilatory Threshold In Endurance Trained Males / H. E. Saylor (Cabre) et al. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2021. Vol. 53, no. 8S. P. 267. URL: <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000762188.71907.65> (date of access: 13.12.2024).

187. Review of Platonov’s “Sports Training Periodization. General Theory and its Practical Application” – Kiev: Olympic Literature, 2013 / V. Lyakh et al. *Journal of Human Kinetics*. 2014. Vol. 44, no. 1. P. 259–263. URL: <https://doi.org/10.2478/hukin-2014-0131> (date of access: 09.12.2024).

188. Right Ventricular Structure and Function in the Veteran Ultramarathon Runner: Is There Evidence for Chronic Maladaptation? / O. Rothwell et al. *Journal of the American Society of Echocardiography*. 2018. Vol. 31, no. 5. P. 598–605.e1. URL: <https://doi.org/10.1016/j.echo.2017.11.021> (date of access: 12.12.2024).

189. Runners in their forties dominate ultra-marathons from 50 to 3,100 miles / M. Zingg et al. *Clinics*. 2014. Vol. 69, no. 3. P. 203–211. URL: [https://doi.org/10.6061/clinics/2014\(03\)11](https://doi.org/10.6061/clinics/2014(03)11) (date of access: 06.12.2024).

190. Running Mechanics During the World's Most Challenging Mountain Ultramarathon / F. Degache et al. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2016. Vol. 11, no. 5. P. 608–614.

URL: <https://doi.org/10.1123/ijsp.2015-0238> (date of access: 13.12.2024).

191. Scheer V., Krabak B. J. Musculoskeletal Injuries in Ultra-Endurance Running: A Scoping Review. *Frontiers in Physiology*. 2021. Vol. 12.

URL: <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.664071> (date of access: 05.01.2025).

192. Seiler S. What is Best Practice for Training Intensity and Duration Distribution in Endurance Athletes?. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2010. Vol. 5, no. 3. P. 276–291.

URL: <https://doi.org/10.1123/ijsp.5.3.276> (date of access: 09.12.2024).

193. Seiler S., Tønnessen E. Intervals, Thresholds, and Long Slow Distance: the Role of Intensity and Duration in Endurance Training. *SPORTSCIENCE - sportsci.org*. 2009. No. 13. P. 32–53.

194. Sex differences in 24-hour ultra-marathon performance – A retrospective data analysis from 1977 to 2012 / L. Peter et al. *Clinics*. 2014. Vol. 69, no. 01. P. 38–46. URL: [https://doi.org/10.6061/clinics/2014\(01\)06](https://doi.org/10.6061/clinics/2014(01)06) (date of access: 06.12.2024).

195. Shephard R. J., Johnson N. Effects of physical activity upon the liver. *European Journal of Applied Physiology*. 2014. Vol. 115, no. 1. P. 1–46.

URL: <https://doi.org/10.1007/s00421-014-3031-6> (date of access: 12.12.2024).

196. Short-term heat acclimation prior to a multi-day desert ultra-marathon improves physiological and psychological responses without compromising immune status / A. G. B. Willmott et al. *Journal of Sports Sciences*. 2016. Vol. 35, no. 22. P. 2249–2256. URL: <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1265142> (date of access: 12.12.2024).

197. Sietsema K. E., Rossiter H. B. Exercise Physiology and Cardiopulmonary Exercise Testing. *Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine*. 2023. URL: <https://doi.org/10.1055/s-0043-1770362> (date of access: 05.01.2025).

198. Silva Oliveira P., Boppre G., Fonseca H. Comparison of Polarized Versus Other Types of Endurance Training Intensity Distribution on Athletes' Endurance Performance: A Systematic Review with Meta-analysis. *Sports Medicine*. 2024. URL: <https://doi.org/10.1007/s40279-024-02034-z> (date of access: 05.01.2025).

199. Similarities and differences in anthropometry and training between recreational male 100-km ultra-marathoners and marathoners / C. A. Rüst et al. *Journal of Sports Sciences*. 2012. Vol. 30, no. 12. P. 1249–1257. URL: <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.697182> (date of access: 05.12.2024).

200. Simonson D. C., DeFronzo R. A. Indirect calorimetry: methodological and interpretative problems. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*. 1990. Vol. 258, no. 3. P. E399–E412. URL: <https://doi.org/10.1152/ajpendo.1990.258.3.e399> (date of access: 13.12.2024).

201. Sleep Management Strategy and Performance in an Extreme Mountain Ultra-marathon / M. Poussel et al. *Research in Sports Medicine*. 2015. Vol. 23, no. 3. P. 330–336. URL: <https://doi.org/10.1080/15438627.2015.1040916> (date of access: 12.12.2024).

202. Sperlich B., Matzka M., Holmberg H.-C. The proportional distribution of training by elite endurance athletes at different intensities during different phases of the season. *Frontiers in Sports and Active Living*. 2023. Vol. 5. URL: <https://doi.org/10.3389/fspor.2023.1258585> (date of access: 05.01.2025).

203. Statistics online - checks assumptions, interprets results. *Statistics online - checks assumptions, interprets results*. URL: <https://www.statskingdom.com> (date of access: 02.04.2025).

204. Stephens F. B., Constantin-Teodosiu D., Greenhaff P. L. New insights concerning the role of carnitine in the regulation of fuel metabolism in skeletal muscle. *The Journal of Physiology*. 2007. Vol. 581, no. 2. P. 431–444. URL: <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2006.125799> (date of access: 13.12.2024).

205. Stöggl T. L., Sperlich B. The training intensity distribution among well-trained and elite endurance athletes. *Frontiers in Physiology*. 2015. Vol. 6. URL: <https://doi.org/10.3389/fphys.2015.00295> (date of access: 09.12.2024).
206. Stöggl T., Sperlich B. Polarized training has greater impact on key endurance variables than threshold, high intensity, or high volume training. *Frontiers in Physiology*. 2014. Vol. 5. URL: <https://doi.org/10.3389/fphys.2014.00033> (date of access: 09.12.2024).
207. Strava | Running, Cycling & Hiking App - Train, Track & Share. *Strava*. URL: <https://www.strava.com/> (date of access: 13.01.2025).
208. Stuempfle K. J., Hoffman M. D. Gastrointestinal distress is common during a 161-km ultramarathon. *Journal of Sports Sciences*. 2015. Vol. 33, no. 17. P. 1814–1821. URL: <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1012104> (date of access: 12.12.2024).
209. Substance use and misuse in a mountain ultramarathon: new insight into ultrarunners population? / S. Didier et al. *Research in Sports Medicine*. 2017. Vol. 25, no. 2. P. 244–251. URL: <https://doi.org/10.1080/15438627.2017.1282356> (date of access: 12.12.2024).
210. Tan P. L. S., Tan F. H. Y., Bosch A. N. Similarities and Differences in Pacing Patterns in a 161-km and 101-km Ultra-Distance Road Race. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2016. Vol. 30, no. 8. P. 2145–2155. URL: <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000001326> (date of access: 02.12.2024).
211. Tanji F., Nabekura Y. Oxygen uptake and respiratory exchange ratio relative to the lactate threshold running in well-trained distance runners. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2019. Vol. 59, no. 6. URL: <https://doi.org/10.23736/s0022-4707.18.08828-x> (date of access: 13.12.2024).
212. Technical regulations IAU. *100k World Championships – 31st IAU WC 27–Aug–2022 in Berlin-Bernau with WMA World Masters Championships*. URL: <https://wc100kberlin.org/wp->

content/uploads/orga/WC100K_Bernau_GIS_IAU_V1.04_2022_05_25.pdf (дата звернення: 13.12.2024).

213. The 28th Annual Sri Chinmoy Self-Transcendence 3100 Mile Race – 3100 Mile Race. *The 28th Annual Sri Chinmoy Self-Transcendence 3100 Mile Race – 3100 Mile Race*. URL: <https://3100.srichinmoyraces.org/> (date of access: 04.12.2024).

214. The concentration of high-sensitivity troponin I, galectin-3 and NT-proBNP substantially increase after a 60-km ultramarathon / G. L. Salvagno et al. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)*. 2014. Vol. 52, no. 2. URL: <https://doi.org/10.1515/cclm-2013-0601> (date of access: 12.12.2024).

215. The Effect of a 100-km Ultra-Marathon under Freezing Conditions on Selected Immunological and Hematological Parameters / A. Žáková et al. *Frontiers in Physiology*. 2017. Vol. 8. URL: <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00638> (date of access: 12.12.2024).

216. The Effects of Sex, Age and Performance Level on Pacing in Ultra-Marathon Runners in the ‘Spartathlon’ / B. Knechtle et al. *Sports Medicine – Open*. 2022. Vol. 8, no. 1. URL: <https://doi.org/10.1186/s40798-022-00452-9> (date of access: 05.01.2025).

217. The influence of hydration state on thermoregulation during a 161-km ultramarathon / T. R. Valentino et al. *Research in sports medicine*. 2016. Vol. 24, no. 3. P. 197–206. URL: <https://doi.org/10.1080/15438627.2016.1191491> (date of access: 03.12.2024).

218. The Psychological Indicators of Success in Ultrarunning—A Review of the Current Psychological Predictors in Ultrarunning. / O. R. Thornton et al. *Annals of Medical and Health Sciences Research*. 2023. No. 7. P. 730–736. URL: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2675495/v1>

219. The Regulation of Fat Metabolism during Aerobic Exercise / A. Muscella et al. *Biomolecules*. 2020. Vol. 10, no. 12. P. 1699. URL: <https://doi.org/10.3390/biom10121699> (date of access: 05.01.2025).

220. The Respiratory Exchange Ratio is Associated with Fitness Indicators Both in Trained and Untrained Men: A Possible Application for People with Reduced Exercise Tolerance / A. Ramos-Jiménez et al. *Clinical medicine. Circulatory, respiratory and pulmonary medicine*. 2008. Vol. 2. P. CCRPM.S449. URL: <https://doi.org/10.4137/ccrpm.s449> (date of access: 13.12.2024).

221. The State of Ultra Running 2020. *RunRepeat – Athletic shoe reviews*. URL: <https://runrepeat.com/state-of-ultra-running> (date of access: 02.12.2024).

222. The Training Characteristics of World-Class Distance Runners: An Integration of Scientific Literature and Results-Proven Practice / T. Haugen et al. *Sports Medicine – Open*. 2022. Vol. 8, no. 1. URL: <https://doi.org/10.1186/s40798-022-00438-7> (date of access: 09.12.2024).

223. Time to Exhaustion at Continuous and Intermittent Maximal Lactate Steady State During Running Exercise / N. Dittrich et al. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2014. Vol. 9, no. 5. P. 772–776. URL: <https://doi.org/10.1123/ijsp.2013-0403> (date of access: 09.12.2024).

224. Training and Bioenergetic Characteristics in Elite Male and Female Kenyan Runners / V. BILLAT et al. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2003. Vol. 35, no. 2. P. 297–304. URL: <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000053556.59992.a9> (date of access: 09.12.2024).

225. Training intensity distribution analysis by race pace vs. physiological approach in world-class middle- and long-distance runners / M. Kenneally et al. *European Journal of Sport Science*. 2020. P. 1–8. URL: <https://doi.org/10.1080/17461391.2020.1773934> (date of access: 12.12.2024).

226. Training Periodization, Methods, Intensity Distribution, and Volume in Highly Trained and Elite Distance Runners: A Systematic Review / A. Casado et al. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2022. P. 1–14. URL: <https://doi.org/10.1123/ijsp.2021-0435> (date of access: 12.12.2024).

227. Training-intensity Distribution on Middle- and Long-distance Runners: A Systematic Review / Y. Campos et al. *International Journal of Sports Medicine*. 2021. Vol. 43, no. 04. P. 305–316. URL: <https://doi.org/10.1055/a-1559-3623> (date of access: 09.12.2024).

228. Tschakert G., Hofmann P. High-Intensity Intermittent Exercise: Methodological and Physiological Aspects. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2013. Vol. 8, no. 6. P. 600–610. URL: <https://doi.org/10.1123/ijsp.8.6.600> (date of access: 09.12.2024).

229. Ultra-Marathon Runners Are Different: Investigations into Pain Tolerance and Personality Traits of Participants of the TransEurope FootRace 2009 / W. Freund et al. *Pain Practice*. 2013. Vol. 13, no. 7. P. 524–532. URL: <https://doi.org/10.1111/papr.12039> (date of access: 12.12.2024).

230. Understanding the factors that effect maximal fat oxidation / T. Purdom et al. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2018. Vol. 15, no. 1. URL: <https://doi.org/10.1186/s12970-018-0207-1> (date of access: 12.12.2024).

231. Validity of Estimating the Maximal Oxygen Consumption by Consumer Wearables: A Systematic Review with Meta-analysis and Expert Statement of the INTERLIVE Network / P. Molina-Garcia et al. *Sports Medicine*. 2022. URL: <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01639-y> (date of access: 05.01.2025).

232. Warden S. J., Edwards W. B., Willy R. W. Preventing Bone Stress Injuries in Runners with Optimal Workload. *Current Osteoporosis Reports*. 2021. Vol. 19, no. 3. P. 298–307. URL: <https://doi.org/10.1007/s11914-021-00666-y> (date of access: 12.12.2024).

233. What is associated with race performance in male 100-km ultra-marathoners – anthropometry, training or marathon best time? / B. Knechtle et al. *Journal of sports sciences*. 2011. Vol. 29, no. 6. P. 571–577. URL: <https://doi.org/10.1080/02640414.2010.541272> (date of access: 03.12.2024).

234. What is the age for the fastest ultra-marathon performance in time-limited races from 6 h to 10 days? / B. Knechtle et al. *AGE*. 2014. Vol. 36, no. 5. URL: <https://doi.org/10.1007/s11357-014-9715-3> (date of access: 05.12.2024).

235. Will the age of peak ultra-marathon performance increase with increasing race duration? / C. A. Rüst et al. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*. 2014. Vol. 6, no. 1. URL: <https://doi.org/10.1186/2052-1847-6-36> (date of access: 05.12.2024).

236. World-Class Long-Distance Running Performances Are Best Predicted by Volume of Easy Runs and Deliberate Practice of Short-Interval and Tempo Runs / A. Casado et al. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2019. Publish Ahead of Print. URL: <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000003176> (date of access: 12.12.2024).

237. Zaryski C., Smith D. J. Training principles and issues for ultra-endurance athletes. *Current sports medicine reports*. 2005. Vol. 4, no. 3. P. 165–170. URL: <https://doi.org/10.1097/01.csmr.0000306201.49315.73> (date of access: 04.12.2024).

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Список публікацій здобувача за темою дисертації

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

1. Попов С. Побудова тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців на дистанції 100 км: ретроспективний аналіз та сучасні підходи. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2022. № 3. С. 51–58. DOI: <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2022.3.51-58>

2. Совенко С., Попов С. Характеристики функціональної підготовленості як основа удосконалення тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються на дистанції 100 км. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2023. № 3. С. 22–30. DOI: <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2023.3.22-30> *Особистий внесок здобувача полягає у проведенні аналізу літературних джерел, формулюванні висновків, оформленні результатів дослідження. Внесок Совенка С. полягає в участі у формулюванні теми та мети дослідження, редагуванні матеріалу.*

3. Попов С. Ю. Тенденції участі, динаміка результатів та прогнозування фінішного часу спортсменів, які спеціалізуються в ультрамарафоні на дистанції 100 км. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*. 2024 Вип. 2 (174). С. 150–156. DOI: [https://doi.org/10.31392/udu-nc.series15.2024.2\(174\).33](https://doi.org/10.31392/udu-nc.series15.2024.2(174).33)

4. Попов С. Ю., Совенко С. П. Експериментальна перевірка ефективності програми тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу по шосе на дистанції 100 км. *Sport Science Spectrum*. 2024. № 3. С. 60–67. DOI: <https://doi.org/10.32782/spectrum/2024-3-9>. *Особистий внесок здобувача полягає у проведенні педагогічного експерименту, обробці отриманих статистичних даних, формулюванні висновків та оформленні результатів*

дослідження. *Внесок Сovenко С. полягає в участі у формулюванні теми та мети дослідження, редагуванні матеріалу.*

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

5. Попов С. Особливості та напрямки вдосконалення періодизації підготовки кваліфікованих ультрамарафонців. *Фізична культура і спорт. Виклики сучасності* : зб. наук. ст. Харків : ХНПУ імені Г. С. Сковороди, 2022. С. 91–109. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7249195>

6. Попов С. Ю. Специфічні засоби тренування у річному макроциклі підготовки ультрамарафонців, які спеціалізуються в бігу на дистанції 100 км. *Молодь та олімпійський рух* : зб. тез доп. XV Міжнар. конф. молодих вчених, м. Київ, 16 верес. 2022 р. Київ: НУФВСУ, 2022. С. 64–65. URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_tez_molod_hv_zhovt-lyst_22_dopovn_140_stor.pdf

7. Попов С., Сovenко С. Тенденції ультрамарафонського бігу: аналіз вікових характеристик, динаміки результатів та темпу бігу по дистанції учасників чемпіонату світу з бігу на 100 км. *Молодь та олімпійський рух* : зб. тез доп. XVII Міжнар. конф. молодих вчених, м. Київ, 7 трав. 2024 р. Київ: НУФВСУ, 2024. С. 123–124. URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_tez_dopovidey_xvii_molod_ta_olimpiyskyy_ruh_13_05_24.pdf *Особистий внесок здобувача полягає у формулюванні теми та мети дослідження, проведенні математичної обробки статистичних даних, формулюванні висновків, обговоренні матеріалів дослідження, оформленні результатів дослідження.*

8. Попов С. Ю. Методика підготовки до змагань з бігу на 100 км: тренувальні звички спортсменів та напрями вдосконалення тренувального процесу. *International scientific-practical conference “Current issues of science, education and society: theory and practice”* : conference proceedings, м. Aarhus, 20 жовт. 2023 р. Aarhus, 2023. Р. 74–75. URL: <https://www.economics.in.ua/2023/10/20.html>

ДОДАТОК Б

ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЙНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

№	Назва конференції	Місце та дата проведення	Форма участі
1	II наукова конференція «Фізична культура і спорт. Виклики сучасності»	м. Харків 27–28 жовтня 2022	публікація
2	XV Міжнародна конференція молодих учених «Молодь та олімпійський рух»	м. Київ, 17 листопада 2022	публікація
3	International scientific–practical conference «Current issues of science, education and society: theory and practice»	Aarhus, Denmark, 20 жовтня, 2023	публікація
4	XVII Міжнародна конференція молодих учених «Молодь та олімпійський рух»	м. Київ, 7 травня 2024	публікація
5	II загальноуніверситетська наукова конференція аспірантів і докторантів «Дисертаційне дослідження: від ідеї до реалізації»	м. Київ, 19–20 червня 2024	доповідь
6	VIII Міжнародна конференція «Сталий розвиток і спадщина у спорті: проблеми та перспективи»	м. Київ, 20–21 листопада 2024	доповідь

ДОДАТОК В

АКТ

впровадження результатів наукових досліджень в практику підготовки спортсменів ГО «Київський Марафон Клуб»

м. Київ

26 листопада 2024 р.

Ми, ті, що підписалися нижче, склали цей акт про те, що виконавець теми Попов Сергій Юрійович за результатами роботи, виконаної протягом 2023–2024 рр. відповідно до Плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021–2025 рр. за темою 2.1 «Теоретико-методичні основи фізичної та технічної підготовки спортсменів на етапах багаторічного удосконалення (на прикладі легкої атлетики, зимових видів та велосипедного спорту)» (номер державної реєстрації 0121U108193), вніс такі рекомендації та пропозиції:

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
<p><i>Назва пропозиції:</i> «Особливості побудови тренувального процесу ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу на дистанції 100 км».</p> <p><i>Форма впровадження</i> – методичні та практичні рекомендації щодо побудови тренувального процесу спортсменів при підготовці до змагань з бігу на дистанції 100 км.</p> <p><i>Переваги над аналогами:</i> аналоги у світовій практиці відсутні.</p>	<p><i>Наукова новизна:</i> Удосконалено методику підготовки ультрамарафонців, які спеціалізуються у бігу на дистанції 100 км на основі оптимізації моделей розподілу навантажень в макроциклі підготовки до основних змагань з урахуванням індивідуальних характеристик функціональної підготовленості.</p> <p>Впроваджено методику прогнозування спортивного результату на дистанції 100 км на основі спортивного результату на дистанції 50 км</p> <p><i>Рекомендації:</i> рекомендується для використання в тренувальному процесі ультрамарафонців на дистанціях 50 км та 100 км</p>	<p>Впровадження результатів досліджень сприяло підвищенню ефективності тренувального процесу ультрамарафонців та результативності змагальної діяльності у бігу на дистанції 100 км, що передбачає економічний і соціальний ефекти</p>

Автор розробки:

аспірант кафедри легкої атлетики,
зимових видів і велосипедного спорту
НУФВСУ



Сергій ПОПОВ

Представник НУФВСУ:

Проректор з науково-педагогічної роботи

Ольга БОРИСОВА

Представник установи, де виконувалося впровадження:

Старший тренер ГО «Київський Марафон Клуб»



Роман РУДЬКОВ

ДОДАТОК Г

АКТ

впровадження результатів наукових досліджень в практику підготовки спортсменів
Федерації легкої атлетики міста Києва

м. Київ

26 листопада 2024 р.

Ми, ті, що підписалися нижче, склали цей акт про те, що виконавець теми Попов Сергій Юрійович за результатами роботи, виконаної протягом 2023–2024 рр. відповідно до Плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021–2025 рр. за темою 2.1 «Теоретико-методичні основи фізичної та технічної підготовки спортсменів на етапах багаторічного удосконалення (на прикладі легкої атлетики, зимових видів та велосипедного спорту)» (номер державної реєстрації 0121U108193), вніс такі рекомендації та пропозиції:

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
<p>Назва пропозиції: «Удосконалення тренувального процесу кваліфікованих легкоатлетів на дистанціях 50 км та 100 км».</p> <p>Форма впровадження – методичні та практичні рекомендації щодо удосконалення тренувального процесу на основі оптимального співвідношення тренувань різних зон навантаження та раціонального використання специфічних засобів тренувань.</p> <p>Переваги над аналогами: аналоги у світовій практиці відсутні.</p>	<p>Наукова новизна: Удосконалено тренувальний процес легкоатлетів-членів збірної команди міста Києва при підготовці до чемпіонату України з ультрамарафону на основі оптимізації співвідношення тренувань різних зон навантаження та раціонального використання специфічних засобів підготовки ультрамарафонців. Застосовано методику прогнозування змагальної швидкості на дистанції 100 км, що дало змогу оптимізувати тактику проходження змагань.</p> <p>Рекомендації: рекомендується для використання в тренувальному процесі легкоатлетів на дистанціях 50 км та 100 км</p>	<p>Впровадження результатів досліджень сприяло підвищенню результативності змагальної діяльності легкоатлетів збірної команди міста Києва на дистанціях 50 км та 100 км, підвищенню рівня результатів чемпіонату України та посилення складу збірної команди України для участі в чемпіонатах світу з ультрамарафону, що мало соціальний і економічний ефект.</p>

Автор розробки:

аспірант кафедри легкої атлетики,
зимових видів і велосипедного спорту
НУФВСУ

Сергій ПОПОВ

Представник НУФВСУ:

Проректор з науково-педагогічної роботи

Ольга БОРИСОВА

**Представник установи, де виконувалося
впровадження:**

Генеральний секретар Федерації легкої
атлетики міста Києва

Юрій КОСТРИЦЬКИЙ



ДОДАТОК Д

АКТ

**впровадження результатів наукових досліджень в освітній процес
кафедри легкої атлетики, зимових видів та велосипедного спорту
Національного університету фізичного виховання і спорту України**

м. Київ

27 березня 2024 р.

Ми, ті, що підписалися нижче, склали цей акт про те, що Попов Сергій Юрійович як виконавець теми 2.1 «Теоретико-методичні основи фізичної та технічної підготовки спортсменів на етапах багаторічного удосконалення (на прикладі легкої атлетики, зимових видів та велосипедного спорту)» відповідно до «Зведеного плану НДР у сфері фізичної культури і спорту на 2021–2025 рр.» Національного університету фізичного виховання і спорту України (номер державної реєстрації 0121U108193) за результатами роботи протягом 2023 р., вніс такі рекомендації та пропозиції:

<i>Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика</i>	<i>Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання</i>	<i>Ефект від впровадження</i>
<p><i>Назва пропозиції:</i> «Побудова тренувального процесу кваліфікованих ультрамарафонців на дистанціях 50 та 100 км». <i>Форма впровадження</i> – доповнення змісту лекцій та практичних занять з дисципліни «Теорія і методика тренерської діяльності в обраному виді спорту (легка атлетика)» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 017 Фізична культура і спорт. <i>Переваги над аналогами:</i> розроблені рекомендації обґрунтовують сучасні підходи до побудови тренувального процесу ультрамарафонців на дистанціях 50 та 100 км.</p>	<p><i>Наукова новизна:</i> Обґрунтовано методику підготовки кваліфікованих ультрамарафонців на дистанціях 50 та 100 км з урахуванням характеристик функціональної підготовленості. <i>Рекомендації:</i> результати досліджень можуть бути використані в освітньому процесі закладів вищої освіти, які готують фахівців в галузі фізичної культури і спорту на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти.</p>	<p>Впровадження результатів досліджень сприяло розширенню кола наукових знань та фахових компетенцій студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 017 Фізична культура і спорт, що передбачає економічний і соціальний ефекти.</p>

Автор розробки:аспірант кафедри легкої атлетики,
зимових видів та велосипедного спорту НУФВСУ

Сергій ПОПОВ

Представник НУФВСУ:

Проректор з науково-педагогічної роботи

Юрій ЛИТВИНЕНКО

**Представник установи, де виконувалось
впровадження:**Завідувач кафедри легкої атлетики,
зимових видів та велосипедного спорту
НУФВСУ

Володимир БОБРОВНИК

ДОДАТОК Е

АКТ

впровадження результатів наукових досліджень в практику діяльності лабораторії функціональних досліджень ТОВ «Докос Медікал»

м. Київ

28 березня 2024 р.

Ми, ті, що підписалися нижче, склали цей акт про те, що виконавець теми Попов Сергій Юрійович за результатами роботи, виконаної протягом 2023 р. відповідно до Плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021–2025 рр. за темою 2.1 «Теоретико-методичні основи фізичної та технічної підготовки спортсменів на етапах багаторічного удосконалення (на прикладі легкої атлетики, зимових видів та велосипедного спорту)» (номер державної реєстрації 0121U108193), вніс такі рекомендації та пропозиції:

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
<p><i>Назва пропозиції:</i> «Особливості функціонального тестування ультрамарафонців».</p> <p><i>Форма впровадження</i> – методичні рекомендації щодо для організації та проведення ступінчастого тесту з використанням газоаналізу, пульсометрії та лактагметрії для визначення функціональних характеристик ультрамарафонців.</p> <p><i>Переваги над аналогами:</i> аналоги у світовій практиці відсутні.</p>	<p><i>Наукова новизна:</i> Вдосконалено процедуру проведення функціонального тестування відповідно до специфіки змагальної діяльності ультрамарафонців на дистанціях 50 та 100 км та інтерпретації результатів, що полягає у тривалості інтервалів до збільшення навантажень, виявлення рівнів споживання кисню на притаманних для ультрамарафонців швидкостях проходження дистанції, виявлення показників ліпідного обміну</p> <p><i>Рекомендації:</i> рекомендується для використання при визначенні характеристик функціональної підготовленості та контролю тренувального процесу ультрамарафонців</p>	<p>Впровадження результатів досліджень сприяло вдосконаленню тренувального процесу ультрамарафонців на основі даних функціонального тестування, які використовуються при визначенні тренувальних зон інтенсивності, що дає можливість індивідуалізувати тренувальний процес та покращити результати виступів на змаганнях, в тому числі міжнародного рівня, що передбачає економічний і соціальний ефекти</p>

Автор розробки:

аспірант кафедри легкої атлетики,
зимових видів і велосипедного спорту
НУФВСУ

Сергій ПОПОВ

Представник НУФВСУ:

Проректор з науково-педагогічної роботи

Ольга БОРИСОВА

Представник установи, де виконувалося впровадження:

Завідувач лабораторії функціональних досліджень ТОВ «Докос Медікал»

Юрій КОНОВАЛ

