

**Федосеев А.М.**, кандидат педагогических наук, старший научный сотрудник  
Федеральное государственное бюджетное учреждение Федеральный научный центр  
физической культуры и спорта, г. Москва

## **АНАЛИЗ РАБОТЫ СИСТЕМЫ КАРДИО-РЕСПИРАТОРНОЙ НАГРУЗОЧНОЙ ДИАГНОСТИКИ В ВОДНОЙ СРЕДЕ (на примере Meta Max 3B Swim)**

**Аннотация:** В спортивной индустрии существует множество средств по оценке аэробной и анаэробной мощности организма спортсмена, в России чаще других используется система кардио-респираторной нагрузочной диагностики производителя Cortex (Германия). В работе представлены результаты наблюдений и рекомендации при эксплуатации Meta Max 3B Swim в водной среде.

**Ключевые слова:** Meta Swim, cortex, polar, ЧСС, пловцы, VE, VO<sub>2</sub>.

**A.M. Fedoseev A.M.**, Ph.D., Senior Researcher  
Federal State Budgetary Institution Federal Scientific Center of Physical Culture and Sports, Moscow

**Abstract:** In the sports industry, there are many tools for assessing the aerobic and anaerobic power of an athlete's body; in Russia, the system of cardio-respiratory stress diagnostics from the manufacturer Cortex (Germany) is most often used. The article presents the results of observation and recommendations for the operation of the Meta Max 3B Swim in the aquatic environment.

**Keywords:** Meta Swim, cortex, polar, ЧСС, пловцы, VE, VO<sub>2</sub>.

Анализ работы системы кардио-респираторной нагрузочной диагностики (далее КАРЕН) в водной среде Meta Max 3B Swim (Cortex, Германия) был выполнен для научных работников ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, Всероссийской федерации плавания. Работа над статьей выполнена в рамках государственного задания ФГБУ ФНЦ ВНИИФК №777-00026-22-00 (№001-22/5). Результаты, представленные в статье, будут полезны аспирантам, спортивным физиологам и менеджерам по закупкам оборудования.

Системы КАРЕН относятся к дорогостоящему медицинскому оборудованию. Наиболее успешно себя зарекомендовали разработки Немецких (Cortex) и Итальянских (Cosmed) фирм, в том числе и в спортивной индустрии [1], [2]. С помощью подобных устройств можно осуществлять тестирования в лабораторных и выездных условиях, в том числе и в водной среде. От качества КАРЕН систем зависит качество анализируемой информации, по которой строится стратегия подготовки спортсменов, в том числе для подготовки к Олимпийским играм [3, 25].

В этой статье не будет подробной инструкции по работе с Meta Max 3B Swim (с ней можно ознакомиться, отправив письмо на [fed.csp@ya.ru](mailto:fed.csp@ya.ru)), основной целью работы являлось изучить практическое использование Meta Max 3B Swim в бассейне и полученную информацию изложить доступным читателю языком. С научной точки зрения отводилось при работе с выбранным оборудованием и анализ таких параметров как:

- газообмена (FIO<sub>2</sub>, FEO<sub>2</sub>, FICO<sub>2</sub>, FECO<sub>2</sub>, VO<sub>2</sub>/kg, VCO<sub>2</sub>/kg, O<sub>2</sub> kinetics);
- вентиляции легких (ЧД, VE, PETO<sub>2</sub>, PETCO<sub>2</sub>);
- параметров работы сердечно-сосудистой системы (HR, HRmax),

Из статьи можно узнать о преимуществах оборудования и его недостатках и как эти недостатки возможно исправить.

Место проведения исследования: ул. Советской Армии, 6 Москва (территория ГКУ ЦСТиСК Москомспорта).

Методы исследования: анализ научной литературы, педагогическое наблюдение и тестирование, метод экспертных оценок.

Описание исследования: Полный комплект Meta Max 3B Swim был откалиброван и оснащен новым датчиком газообмена, использовались одноразовые турбины для водной среды. В исследовании участвовали специалисты ФГБУ ФНЦ «ВНИИФК», ФГБУ «ЦСП» и ГКУ ЦСТиСК Москомспорта. Был приглашен пловец уровня КМС, пловцу было предложено выполнить разминку, затем пройти ступенчатый тест с использованием противотока, после продолжительного отдыха был выполнен второй ступенчатый тест без противотока в чаше бассейна.

Результаты и их обсуждение:

В параметрах газообмена (FIO<sub>2</sub>, FEO<sub>2</sub>, FICO<sub>2</sub>, FECO<sub>2</sub>, VO<sub>2</sub>/kg, VCO<sub>2</sub>/kg, O<sub>2</sub> kinetics); вентиляции легких (ЧД, VE, PETO<sub>2</sub>, PETCO<sub>2</sub>) в ходе выполнения тестирований ошибок не было обнаружено. В работе сердечно-сосудистой системы (далее ЧСС) были обнаружены ошибки. Так была выявлена задержка ЧСС в среднем от 5 секунд, максимальная задержка около 10 секунд. Это связано с тем, что передача ЧСС задерживается из-за схемы передачи сигнала, (рисунок 1).

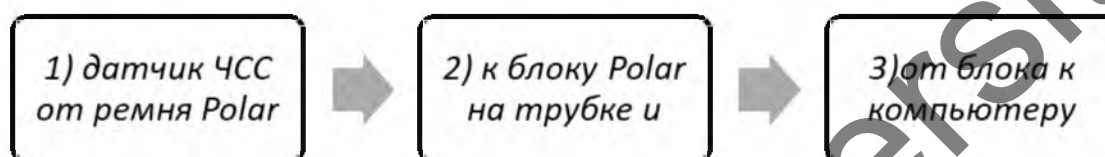


Рисунок 1. Схема передачи ЧСС

Подобную ошибку, возможно, исправить, если выводить сигнал ЧСС напрямую к часам. В этом случае придется выгружать данные с часов и загружать их в специальную форму отчета Meta Max, что повлечет за собой увеличение времени обработки данных, не говоря о неудобствах связанных с этим процессом. В комплекте шло два передатчика ЧСС Polar (Финляндия) которые крепятся к плавательной трубке (для плавания кролем/на спине) в одном из датчиков задержка осуществлялась 5-10 секунд от реального ЧСС, а у второго датчика время задержки было меньше, но связь обрывалась, поэтому в обоих случаях ЧСС не достоверное, что делает анализ данных невозможным, если не использовать часы напрямую. При использовании датчика Polar H10 и ремешка следует обратить внимание, что ремешок сползает (в случае если используется противоток), максимальная затяжка не помогает, в этом случае рекомендую использовать манишки с проведением ЧСС или фиксировать ЧСС с часов с помощью оптического датчика под слитный купальник, в этом случае манишки им не нужны.

Как было сказано ранее работа с Meta Max Swim позволяет работать как с противотоком, так и в чаше бассейна, разберем организаторские особенности этих процессов.

Противоток. Противоток может быть вмонтирован в обособленный бассейн малого размера или в саму чашу бассейна, при этом противоток в Москомспорте установлен в качестве продолжения борта бассейна, это решение экономит затраты монтажа, но ограничивает использование газоанализа, поскольку максимальная длина проводов равна трем метрам. Пловцу следует поработать сначала без газоанализа, чтобы специалисты могли рассчитать его скорость, рекомендую выполнить разминку 5 мин, затем приступить к ступенчатому тесту (6-8 ступенек, продолжительность ступеньки 1 мин 30 сек или 2 мин). Чтобы провода не падали в воду лучше использовать удочку (как правило, она должна идти в комплекте), либо установить кронштейны на крыше бассейна и спустить по кронштейнам трос (обычную веревку, на которую можно будет зацепить провода и зафиксировать их), всё это нужно лишь для того чтобы пловец при гребках не задел провода и не сорвал их, (т.е лучше чтобы провода были выше головы). При прохождении КАРЕН теста, следует заменить турбину (турбина идет одноразовая, на практике может быть многоразовой, если просушить её). Когда специалисты захотят вытащить турбину предварительно ее нужно отсоединить от трубки, на самом деле вроде бы это очевидно, но исследователь все время должен думать о том, что когда он

снимает со спортсмена трубку, то в трубке находится вода (биоматериал, например: слюни) и при вертикальном положении трубки жидкость стечет в турбину, понадобится либо прервать тестирование, либо выделить больше времени на подготовку оборудования.

При прохождении теста необходимо заранее договориться со «стоп» сигналом пловца. Так, когда работает противоток, он заглушает крики специалистов. Можно использовать свисток или производить удары металлическим предметом по поручню противотока, к примеру. При работе на противотоке количество исследователей должно быть от двух специалистов.

Чаша бассейна (пловец плывет по метражу). Работая без противотока, специалисты столкнутся с тем, что один человек должен вести чемодан (в чемодане оборудование, оно на колёсиках), второй должен держать удочку, третий специалист работать на компьютере (смотреть данные и ставить маркеры (отсечки)).

Предлагаю вариант ступенчатого теста по ЧСС и метражу, следующим образом: 100, 125, 150, 175 и далее по 200 метров до отказа.

При этом я бы убрал фазы отдыха вообще (причина следующая: при отдыхе пловец инстинктивно захочет выполнить «вдох-выдох» в воду или выдохнуть воду через трубку в обоих случаях это приведет к излишней влаге и тестирование должно быть остановлено).

Что касается интенсивности то нужно идти по пульсу и обговорить его со спортсменом, к примеру, так:

- 1 степень 20-22 (ЧСС за 10сек);
- 2 степень – 23-24;
- 3 степень - 25-26;
- 4 степень – 27-28;
- 5 степень 29 -30;
- 6 степень - до отказа.

Если нет противотока то можно попробовать альтернативу, которая не требует финансовых затрат, например резину (жгут) и вести спортсмена по пульсу и времени работы, в этом случае можно будет рассчитать все параметры за исключением мощности (скорости) на порогах.

Чемодан с оборудованием лучше ставить так чтобы подсоединение проводов смотрело в сторону воды (так мы повысим КПД общей длины проводов, казалось бы, что 3 м это много, на практике борьба идет за каждый сантиметр), но при этом в одну сторону специалист катит корпус чемодана вперед, обратно не меняет положение чемодана. Если таким образом длины проводов будет хватать, то лучше специалисту идти параллельно человеку, который катит чемодан. Возможно, наезжание чемодана на специалиста, который удочку держит, поэтому не советую работать в одной линии этим специалистом, достаточно специалисту с удочкой идти чуть дальше (параллельно с опережением чемодану).

При нехватке специалистов, можно установить лямки (как на рюкзаке) к чемодану в котором лежит газ. Так мы сможем сократить общее количество специалистов или работать поочередно, работать станет комфортней (легче успевать будет поддерживать скорость пловца). Но только мужчины смогут выполнять эту функцию из-за веса чемодана, и двигаться придется «бочком».

Также лучше чтобы все специалисты были в кроссовках (тапки могут скользить или в них можно оступиться). Специалист, работающий на компьютере должен ставить маркеры в начале /в конце каждой ступеньки, при переходе на новую ступеньку лучше всего производить звуковой сигнал (свистком), чтобы сориентировать пловца по дистанции. Рекомендую договориться, что длительный свист, служит остановкой пловца в случае непредвиденной ситуации. При работе в чаше бассейна количество исследователей должно быть от трех специалистов.

Заключение.

В ходе работы с КАРЕН системой в статье были описаны основные нюансы работы в водной среде, результаты работы позволят специалистам, умеющим работать с системой

Cortex Meta Layezer или Meta Max, учесть организационные особенности перехода на комплектацию Swim. Несмотря на явную недоработку Meta Max Swim лучших аналогов для пловцов при проведении КАПЕН тестирований не существует, однако, пропорция «цена-качество» оборудования нарушена. При работе с Meta Max Swim в чемодане установлен осушитель забора газообмена, который является сильно ядовитым веществом, поэтому при целенаправленной замене осушителя специалист должен быть в очках, маске и перчатках.

#### Список использованной литературы

1. Официальный сайт Cortex. – URL: <https://cortex-medical.com/DE/METAMAX-3B.htm/> (дата обращения: 29.01.2023).
2. Официальный сайт Cortex. – URL: <https://www.cosmed.com/en/products/cardio-pulmonary-exercise-test/k5/> (дата обращения: 29.01.2023).
3. Левушкин С.П. Единые подходы к научно-методическому обеспечению подготовки спортивного резерва и спортивных сборных команд Российской Федерации на ее различных этапах с учетом особенностей видов спорта : методические рекомендации / С.П.Левушкин, В.Д.Сонькин, М.В.Жийяр, О.Ф.Жуков, А.И.Лаптев, А.М.Федосеев, Е.В.Соловьева. – Москва: РУС «ГЦОЛИФК», 2023 – 103 с.