

# **Использование прикладной системы ИИ «Биоцифра-IoT» в диагностике уровней функциональной подготовленности спортсменов высшего профессионального мастерства**

## **1. Актуальность проблемы**

1.1. Эффективная ранняя (желательно превентивная) диагностика функционального состояния профессионального спортсмена является одним из главных базисов достижения им высоких соревновательных результатов, так как оперативное выявление достоверных признаков утомления сердечно-сосудистой, дыхательной и нейроэндокринной систем – основа профилактики спортивных профессиональных деформаций в его состоянии здоровья.

1.2. Интенсификация технологического прогресса, характеризующаяся повсеместной автоматизацией, цифровизацией труда, досуга и быта, а также доминированием экранного времени (использование гаджетов), ведет к системному снижению объема и интенсивности спонтанной и организованной двигательной активности среди населения. Этот феномен, известный как гиподинамия, порождает комплекс взаимосвязанных медико-социальных и экономических вызовов, в том числе и для спорта высших достижений в связи с резким снижением уровней общей функциональной подготовленности у спортсменов, начиная с детско-юношеского уровня, во всех видах спорта без исключения.

## **2. Постановка проблемы (вызовы)**

Сегодня население всего земного шара активно увлечено разнообразными «умными гаджетами»: smart watch, fitness-trackers, smart textile, smart House, IoT и пр. Производители данных умных устройств утверждают, что их использование в повседневной жизни должно способствовать повышению качества здоровья, активному долголетию, защите от социально значимых заболеваний их владельцам. Это немедицинские IT-продукты, поэтому они не подлежат обязательной сертификации и лицензированию, равно как и любые другие здоровьесберегающие цифровые экосистемы Apple, Polar, Garmin, Strava, Zepp и прочие, которые активно используются в мировом профессиональном спорте и фитнесе. Главная проблема в том, что эти цифровые системы сейчас блокируются их разработчиками на территории Российской Федерации с изъятием баз данных российских спортсменов и поэтому жизненно необходимы отечественные аналоги.

### **3. Предлагаемое решение и общественно значимый результат**

3.1. Предлагается внедрить новую экспертную педагогическую модель динамического контроля за функциональным состоянием профессиональных спортсменов, начиная с юниорского уровня, за счет интеграции цифровых IoT-технологий в систему спортивной подготовки.

3.2. Ключевым инструментом решения проблемы предлагается сделать профессиональную оценку прикладной системой ИИ «Биоцифра-IoT» биометрических и физиологических данных профессионального спортсмена, получаемых им с носимых «умных» сенсорных устройств (любого производителя и любой ценовой категории), для определения состояния его систем энергообеспечения мышечной деятельности, порогов аэробного и анаэробного обмена, МПК, индивидуального лактатного порога, уровней функциональной подготовленности, превентивной диагностики состояний «утомления» и «перенапряжения» и прочих для последующей интеллектуальной коррекции персональных тренировочных программ с выводом его в «суперкомпенсацию».

3.4. Предлагаемая прикладная система ИИ «Биоцифра-IoT» позволяет за счёт использования технологий машинного обучения осуществлять оперативную корректировку учебно-тренировочного процесса по результатам цифровой диагностики прямо в условиях стадиона непосредственно тренером:

- в рамках микроцикла оперативно в варианте изменения объёмов, мощности и интенсивности в зависимости от выявленных проблем в креатинфосфатной, аэробной или анаэробной системах энергообеспечения;
- в рамках мезоцикла – по порогам аэробного и анаэробного обмена (ПАО/ПАНО);
- также возможен автоматический расчёт персональных тренировок на выносливость с генерацией аудио-трека Cadens Assistant в зависимости от диагностированных уровней функциональной подготовленности и состояния систем энергообеспечения мышечной деятельности.

3.5. Ожидаемый результат – с учётом того, что все полученные данные архивируются и анализируются инструментами Data Science в реляционной базе данных, то представляется уникальная возможность эффективно влиять на оптимизацию макроциклов атлетов в ходе их многолетней подготовки.

## 4. Конкретные прикладные решения

### 4.1. Прикладная система ИИ «Биоцифра-IoT»:

- это технология машинного обучения, которая осуществляет профессиональную интеллектуальную оценку антропометрических и физиологических данных, получаемых с носимых сенсорных или бытовых диагностических устройств, для определения состояния энергообеспечения когнитивной и мышечной деятельности человека, его биологического возраста, рисков преморбидного фона, порогов аэробного и анаэробного обмена, уровней функциональной подготовленности и адаптационного потенциала, превентивной диагностики состояний «утомления» и «перенапряжения» и прочих состояний дезадаптации для последующей «умной» коррекции персональных реабилитационных, тренировочных и обучающих программ;
- реализована как экспертная АИС на базе предобученной нейронной сети в варианте многослойного персептрана с реляционной СУБД, в основе которого находится фундаментальная физико-математическая модель гидромеханики кровообращения, описывающая реализацию её газотранспортной функции с позиций теории общего адаптационного синдрома;
- использует в своей работе самые рутинные (привычные) данные, получаемые с помощью простых бытовых медицинских измерительных устройств (ростомер, весы, тонометр, пульсоксиметр, пикфлюуметр), в условиях открытого стадиона, спортивного зала, спортивной раздевалки.
- её базы данных могут быть сформированы и установлены на представляемый Заказчику локальный сервер в соответствии с его требованиями, что исключает возможность несанкционированного доступа, причём в случае прекращения взаимодействия по использованию данной АИС все сохранённые результаты исследований автоматически остаются в распоряжении Заказчика.

4.2. Для обучения по использованию прикладной системы ИИ «Биоцифра-IoT» в учебно-тренировочном процессе предусмотрены специальные учебные программы и мастер-классы для тренерского состава и вспомогательного персонала.

## **Заключение:**

Прикладная система ИИ «Биоцифра-IoT», реализованная как «Многоуровневая автоматизированная информационная система диагностики адаптационных возможностей человека» – это новое отечественное высокотехнологическое программно-аппаратное решение проблемы динамического контроля за функциональным состоянием спортсменов, начиная с уровня юниоров, с превентивной диагностикой и профилактикой профессиональных спортивных деформаций и автоматическим сохранением всех полученных результатов в реляционных базах данных с последующим анализом инструментами Data Science для оптимизации макроциклов в ходе их многолетней подготовки.

## Приложения

Таблица 1. Регистрируемые показатели здоровья, функционального и адаптационного потенциала спортсмена прикладной системой ИИ «Биоцифра-IoT»

«Многоуровневая автоматизированная информационная система диагностики адаптационных возможностей человека»			
«PowerReserve»	*«CyberHealth»	«CyberConstructor»	
Диагностика адаптационного потенциала и здоровья	Диагностика профессиональных спортивных деформаций	Диагностика общей и специальной функциональной подготовленности	
Биологический возраст; «Запас здоровья»; Риски преморбидного фона (кардиоваскулярный, кардиореспираторный, эндокринно-метаболический); Адаптационный потенциал; Базовый метаболизм; ЧСС <sub>max</sub> для занятий физкультурой и спортом	АДсис АДдия ЧСС ЧД ПСВ МОСа МОСв УОа УОв ОПССа ОПССв	ОЦК ИССА ИЛА ИЭМО КАБМ КЯД КСД ОДВ  МОСа-МОСв  БФГ-1 БФГ-2	Real Biological Age; Фитнес-возраст; Состояния аэробной, анаэробной и креатинфосфатной систем; ПАО (порог аэробного обмена); ПАНО (порог анаэробного обмена); ИЛП (индивидуальный лактатный порог) Уровни функциональной подготовленности; Превентивная диагностика «утомления» и «перенапряжения»; Корректировка персональных тренировочных программ; Выведение в «суперкомпенсацию» Генерация персональных тренировок на выносливость Audio Cadens Assistant
«CyberChief»	Определение суточного потребления калорий и эффективности жиросжигания в зависимости от интенсивности тренировочных занятий		

\*Таблица 2. Обозначения и единицы измерения показателей, регистрируемых модулем «CyberHealth» прикладной системой ИИ «Биоцифра-ИоТ»

Показатели	Расшифровка	Единицы измерения
АДс	Систолическое артериальное давление	мм рт. ст.
АДд	Диастолическое артериальное давление	мм рт. ст.
ЧСС	Частота сердечных сокращений	ударов/мин
Рост	Рост	см
Вес	Вес	кг
ЧД	Частота дыхания	дыханий/мин
ПСВ	Пиковая скорость выдоха	л/мин
МОСа	Минутный объём левого желудочка сердца	л/мин.
МОСв	Минутный объём правого желудочка сердца	л/мин.
УОа	Ударный объём левого желудочка сердца	мл
УОв	Ударный объём правого желудочка сердца	мл
ОПССа	Общее периферическое сопротивление большого круга кровообращения	дин·с·см <sup>-5</sup>
ОПССв	Общее периферическое сопротивление малого круга кровообращения	дин·с·см <sup>-5</sup>
ОЦК	Объём циркулирующей крови	% от массы тела
ИЛА	Индекс лёгочной адаптации	Ед.
ИССА	Индекс сердечно-сосудистой адаптации	Ед.
КСД	Коэффициент скрытой дезадаптации	Ед.
КЯД	Коэффициент явной дезадаптации	Ед.
КАБМ	Коэффициент активности базового метаболизма	Ед.
ОДВ	Общая дезадаптационная вероятность	%
МОСа-МОСв	Функциональная лёгочная гипертензия	л
БФГ-1	Первый рейтинг базовой функциональной готовности	баллы
БФГ-2	Второй рейтинг базовой функциональной готовности	баллы

## **Инструкция к комплексному функциональному тестированию прикладной системой ИИ «Биоцифра-ИоТ»**

*Для получения релевантного результата спортсмен в течении 15'-30' перед тестированием должен находиться в состоянии покоя.*

- 1) Рост, Вес, Возраст.
- 2) Пульс на лучевой или сонной артерии ровно за 60”.
- 3) Дыхание за 1 минуту.
- 4) Пиковая скорость выдоха (ПСВ л/мин) с помощью пикфлюметра.
- 5) Время задержки дыхания на ВЫДОХЕ (проба Генчи). Для этого сделать глубокий вдох, затем максимальный выдох и максимально задержать дыхание. Максимальный результат не более 60 секунд.
- 6) Балансирование на одной ноге с ЗАКРЫТЫМИ глазами. Для этого, предварительно сняв обувь, встать на одну ногу (для «правшой» – левая нога, для «левшой» – правая нога). Вторую ногу поджать на 15-20 см от пола, не фиксируясь ей за опорную ногу. Руки опустить вдоль туловища и плотно закрыть глаза. Определяется время стояния на одной ноге до заваливания (максимум 120”). Активное балансирование запрещено.
- 7) Измерение артериального давления с помощью любого бытового тонометра.
- 8) Время задержки дыхания на ВДОХЕ (проба Штанге). Для этого сделать последовательные вдох, выдох, а затем вдох на уровне 85-95% от максимального вдоха. Максимальный результат не более 120 секунд.
- 9) «Простой спортивный тест», состоящий из: а) последовательных сгибаний туловища на брюшной пресс за 1 минуту; б) отжиманий от пола за 1 минуту; в) максимального стояния в локтевой планке (не более 120”). Паузы отдыха между сетами (а), (б) и (в) не допускаются.
- 10) Для выполнения теста максимальной мощности (тест Купера – бег по стадиону 12’) понадобятся либо грудной кардиодатчик (более точное измерение), либо фитнес-браслет или спортивные часы. Последовательно фиксируются ЧСС на старте, ЧСС на финише после выполнения физической работы максимальной мощности, а также ЧСС восстановления через 2’ после финиша.
- 11) Фиксируется расстояние, которое атлет пробежал за 12 минут, и по оценивается по возрастной номограмме.

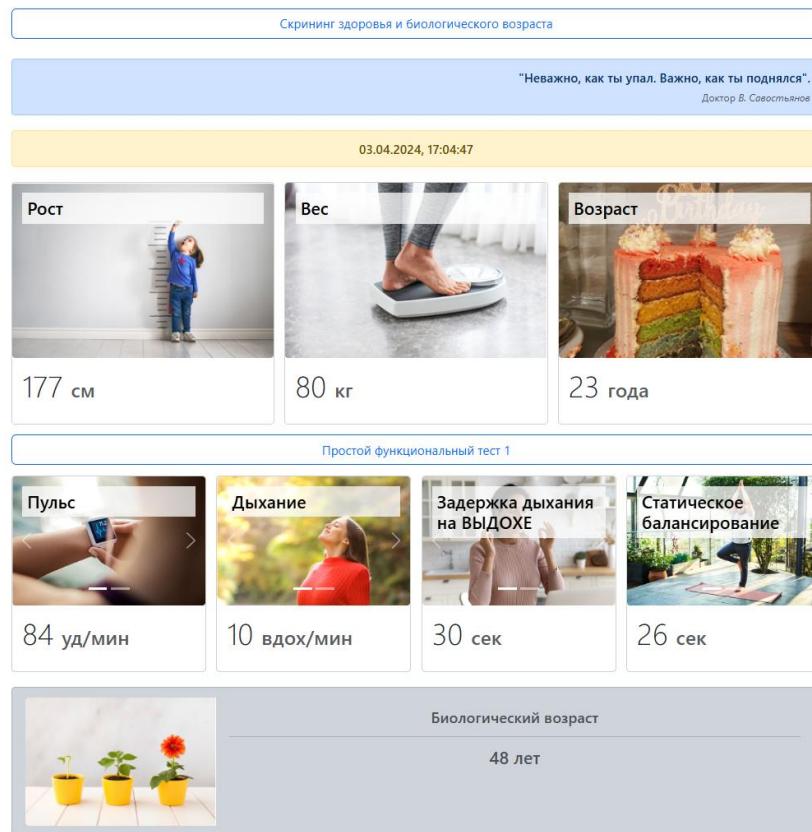


Рис. 1. Диагностика биологического возраста.

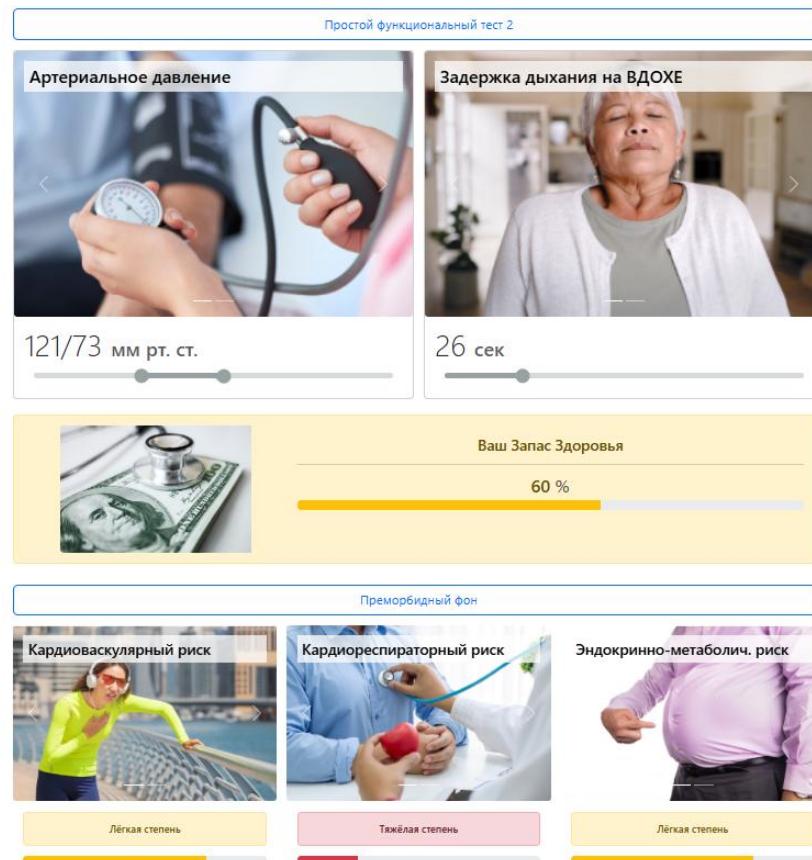


Рис. 2. Определение «запаса здоровья» и рисков преморбидного фона.

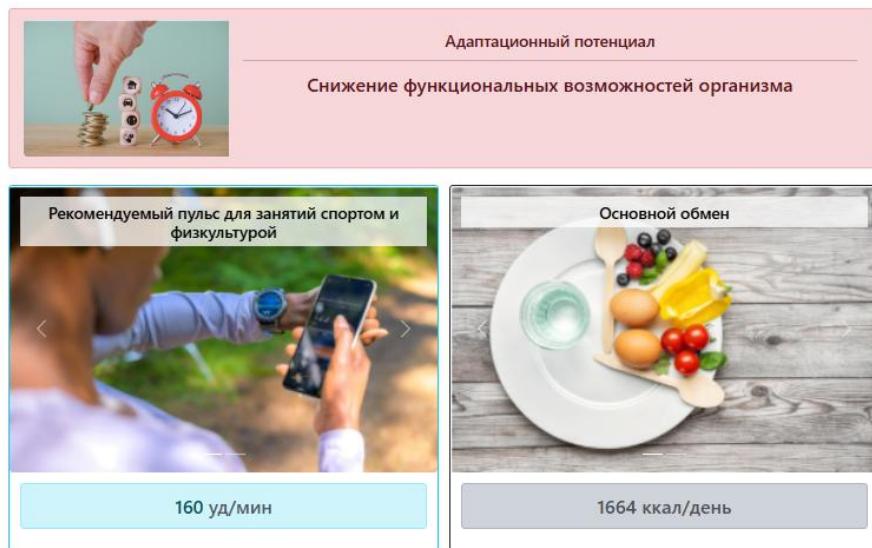


Рис. 3. Адаптационный потенциал, базовый метаболизм и ЧСС<sub>max</sub> для занятий спортом.



Рис. 4. Состояние систем энергообеспечения мышечной деятельности по модулю «CyberConstructor».



Рис. 5. ЧСС на старте теста Купера.



Рис. 6. ЧСС на финише теста Купера.

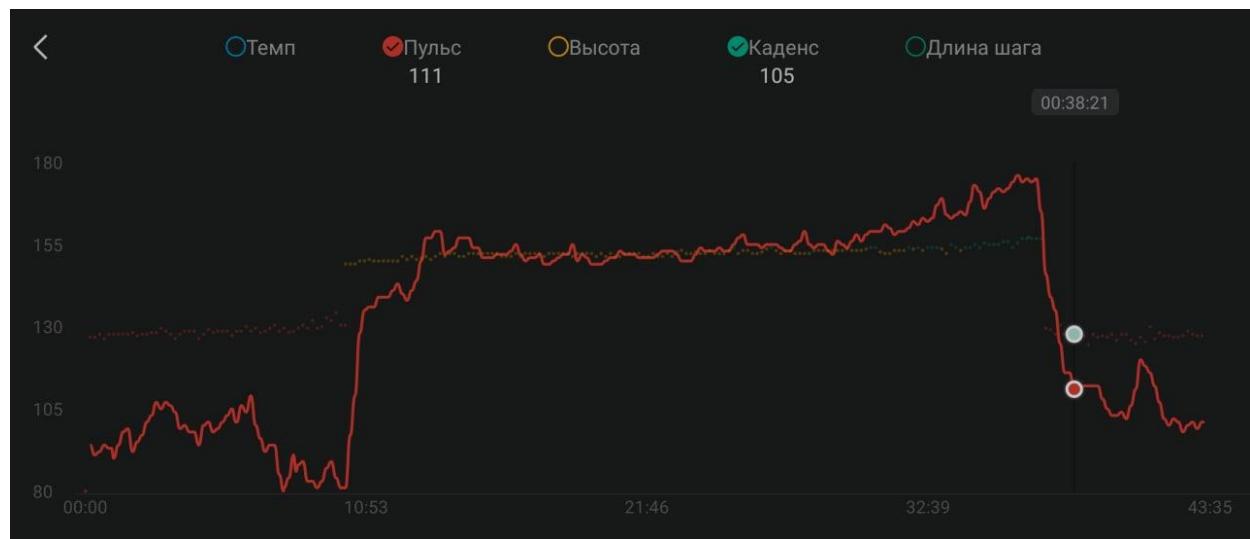


Рис. 7. ЧСС через 2 минуты после финиша теста Купера.

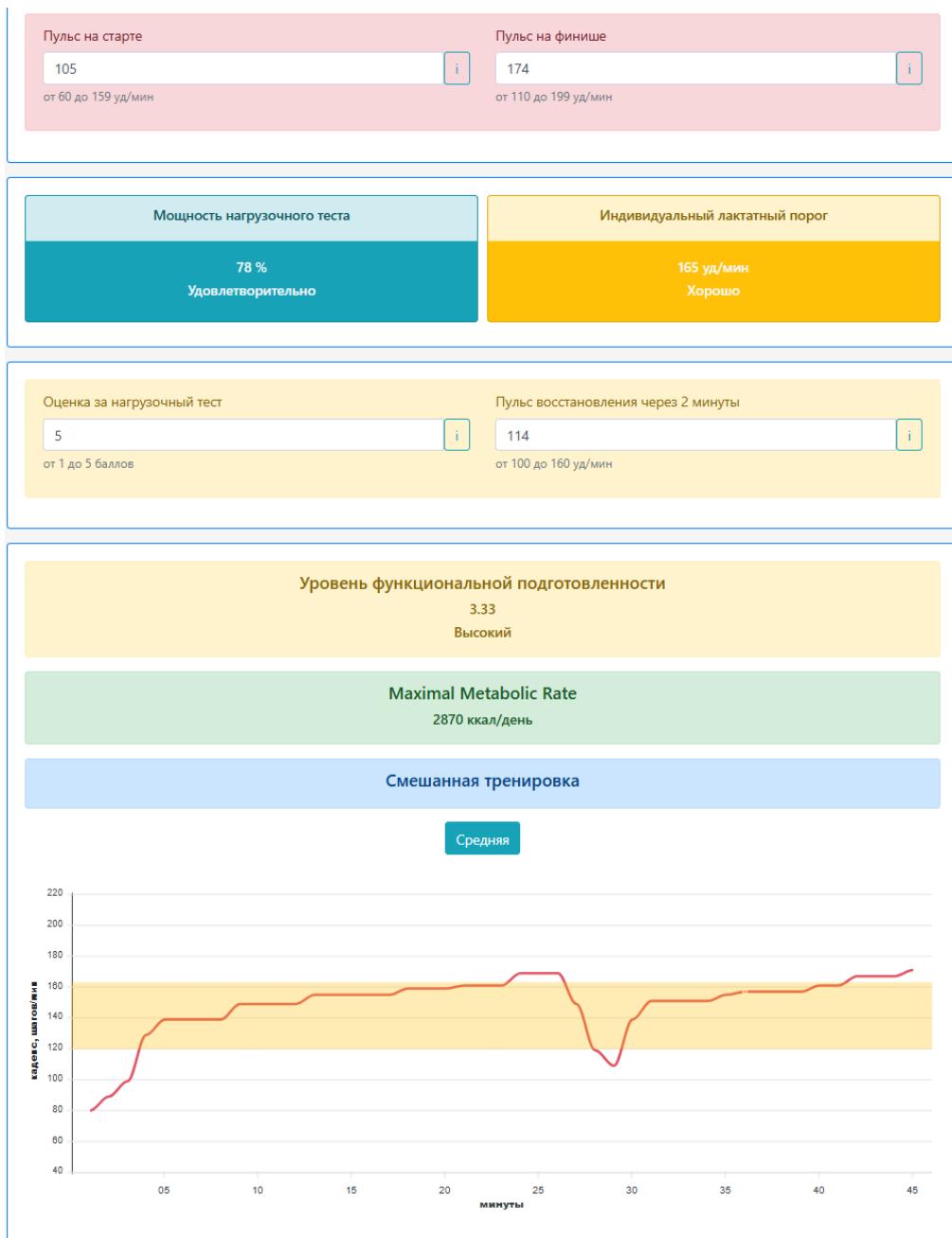


Рис. 8. Диагностика уровней функциональной подготовленности и спроектированная модулем «CyberConstructor» персональная тренировка на выносливость.



Рис. 9. Выполненная тренировка (контроль Amazfit Band 7 и ZEPP).

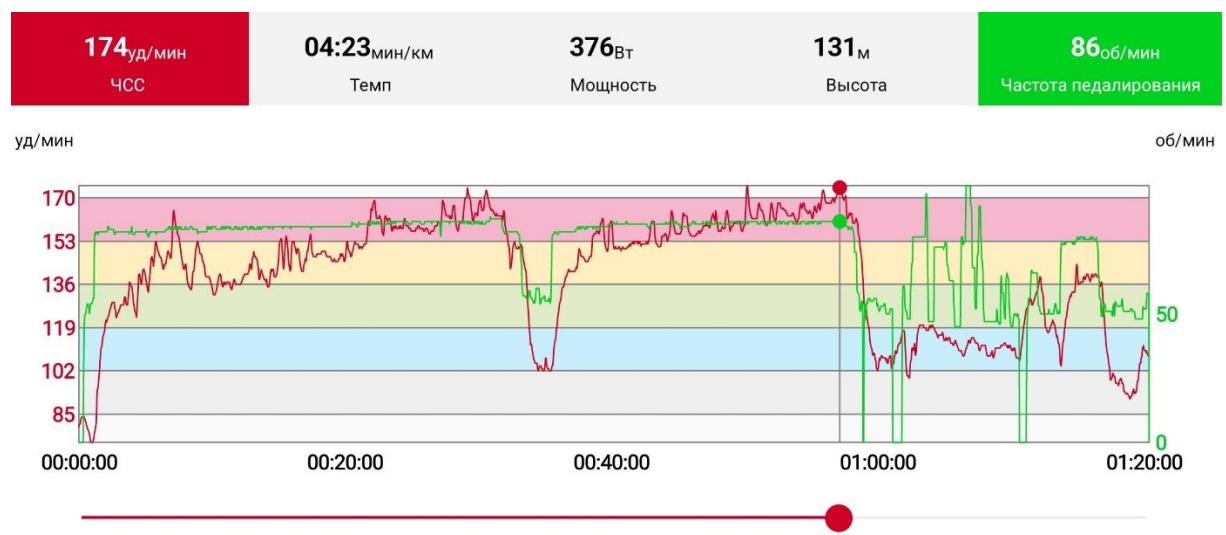


Рис. 10. Выполненная тренировка (контроль Polar Vantage V2 и Polar Flow).

## ПРОГРАММА

**комплексного научно-методического обеспечения предсезонного УТС профессиональной команды с помощью прикладной системы ИИ «Биоцифра-ИоТ»**

Этап	Название	Цель	Содержание	Модуль	Аппаратное обеспечение
I.	Простое (предварительное) физкультурно-спортивное тестирование	<i>Определение адаптационных возможностей спортсменов (входящее тестирование)</i>	Биологический возраст, запас здоровья, риски преморбидного фона, адаптационный потенциал, ЧССmax для занятий спортом	<b>PowerReserve</b> Возраст, рост, вес, ЧСС, ЧД, АД, проба Генчи, проба Штанге, статическое (изометрическое) балансирование, данные субъективной оценки здоровья (анкетирование)	Весы, тонометр, мобильные телефоны спортсменов
II.	Кардиореспираторное функциональное тестирование	<i>Определение функционального состояния спортсменов в формате текущих педагогических наблюдений</i>	АДспс, АДдна, ЧСС, ЧД, МОСбкк, МОСмкк, УОлж, УОпж, ОПССбк, ОПССмк, ОЦК, ИССА, ИЛА, ИЭМО, КАБМ, КЯД, КСД, ОДВ, [МОСа-МОСв], БФГ-1, БФГ-2	<b>CyberHealth</b> Рост, вес, ЧСС, ЧД, ПСВ, АД, возраст	Тонометр, пульсометр, пикфлюметр, весы
III.	Нутрициологическое тестирование	<i>Определение активности метаболизма и эффективности жиросжигания у спортсменов</i>	ИМТ, базовый (основной) метаболизм, эффективность жиросжигания, суточное потребление калорий	<b>Thick-Thin</b> Рост, вес, возраст, ЧСС, ЧД, пол	Весы, пульсометр
IV.	Комплексное спортивное нагрузочное тестирование	<i>Определение уровней общей и специальной функциональной подготовленности спортсменов в формате этапного обследования</i>	Данные состояния систем энергообеспечения мышечной деятельности (аэробная, анаэробная, креатинфосфатная), процессы восстановления, Real Biological Age, спортивный возраст, ПАО, ПАНО, индивидуальный лактатный порог, уровни функциональной подготовленности	<b>CyberConstructor</b> Возраст, рост, вес, ЧСС, ПСВ, АД, отжимания, пресс, локтевая планка, ЧССstart, ЧССmax, ЧССfinish, ЧСС 2мин, тест Купера	Тонометр, пикфлюметр, нагрудные кардиотестеры, секундомер
V.	Корректировка планов учебно-тренировочной работы	<i>Формирование персональных рекомендаций по управляемой самостоятельной учебно-тренировочной работе</i>	Рекомендации по циклической интервальной аэробной работе для развития выносливости в зависимости от функционального состояния	<b>Генератор персональных тренировочных аудиотреков "Cadens Assistant" и ZEPP</b> Данные ОДВ, УФП, ИЛП, ЧСС и Каденс	Amazfit Band 7 или другие умные носимые устройства
VI.	Цифровой спортивный паспорт здоровья и функциональных возможностей	<i>Текущие наблюдения за спортсменов для профилактики спортивных деформаций, вызываемых состоянием «перетренированности»</i>	Оперативная корректировка персональных планов учебно-тренировочной работы	<b>Чат-бот RUNELEPHANTS и ZEPP</b> Оценка сна, регулярность сна, ЧСС во сне (RHR), вес, оценка состава тела	Amazfit Band 7 и электронные весы Xiaomi Body Composition Scale 2

Рост, см	Вес, кг	Возраст, лет
201	97	31

✓	Дата	Время	Вес кг	АДсис мм рт. ст.	АДдиа мм рт. ст.	ЧСС уд/мин	ПСВ л/мин	МОСа л/мин	МОСв л/мин	УОа б/в	УОв б/в	ОПСС бк дин см $\text{с}^{-5}$	ОПСС мк дин см $\text{с}^{-5}$	ОЦК %	ИМТ ед.	КАБМ ед.	ИЭМО ед.	КЯД ед.	ИЛА ед.	КСД ед.	ИССА ед.	ОДВ %	МОСа-МОСв л/мин	БФГ 1 баллы	БФГ 2 баллы
✓	18.07.2025	17:04:48	95	129	77	58	780	6.1	5.1	1.16	1.11	725	682	91	23.5	1.03	1.28	0.86	0.56	0.82	0.51	33	1.0	4.5	4.4
✓	18.07.2025	17:06:16	95	120	74	51	700	5.9	4.6	1.25	1.12	638	590	85	23.5	1.01	1.22	0.65	0.46	0.82	0.49	45	1.3	3.9	4
✓	19.07.2025	15:23:32	95	130	75	59	780	6.1	5.3	1.14	1.13	737	703	94	23.5	1.03	1.28	0.93	0.58	0.82	0.51	20	0.8	4.5	4.7
✓	21.07.2025	16:04:58	96	116	72	52	720	5.7	4.5	1.19	1.06	646	595	82	23.8	1.02	1.26	0.65	0.49	0.87	0.51	42	1.2	3.9	4
✓	22.07.2025	10:18:43	96	124	74	56	700	6	4.9	1.17	1.11	693	652	91	23.8	1.04	1.3	0.84	0.53	0.81	0.51	36	1.1	4.5	4.4
✓	23.07.2025	10:29:09	96	124	71	65	720	5.9	5.1	1.01	1.01	792	758	91	23.8	1.05	1.37	1.07	0.7	0.95	0.58	14	0.8	4.5	4.7
✓	25.07.2025	10:32:58	96	116	62	57	740	5.5	5.2	1.04	1.13	699	687	88	23.8	1.02	1.3	0.85	0.6	0.95	0.56	27	0.3	3.5	3.7
✓	26.07.2025	16:30:01	96	120	71	56	700	5.8	4.9	1.14	1.09	688	649	88	23.8	1.04	1.3	0.8	0.54	0.86	0.53	37	0.9	4	4
✓	27.07.2025	10:21:29	96	128	70	55	700	6	5.5	1.19	1.26	681	664	97	23.8	1.04	1.29	0.88	0.51	0.77	0.48	35	0.5	3.5	3.7
✓	29.07.2025	10:24:11	96	134	72	55	750	6.1	5.8	1.22	1.33	688	675	97	23.8	1.04	1.29	0.83	0.5	0.76	0.46	43	0.3	3.5	3.7
✓	30.07.2025	10:23:55	95	118	77	53	720	5.9	4.3	1.22	1.01	654	586	82	23.5	1.03	1.24	0.66	0.48	0.84	0.51	43	1.6	3.9	4
✓	31.07.2025	11:23:49	96	121	58	57	740	5.5	5.9	1.05	1.28	700	714	94	23.8	1.02	1.3	0.9	0.6	0.92	0.54	21	-0.4	3.2	4
✓	02.08.2025	12:45:44	97	127	56	97	720	5.6	6.4	0.67	0.88	1128	1177	100	24	1.12	1.74	2.56	1.53	1.4	0.82	60	-0.8	1.5	2
✓	03.08.2025	10:30:59	96	132	75	64	750	6.2	5.4	1.07	1.08	791	760	94	23.8	1.05	1.36	1.04	0.66	0.88	0.54	4	0.8	4.5	4.7
✓	04.08.2025	10:30:06	96	136	76	70	760	6.3	5.7	1	1.04	861	834	100	23.8	1.06	1.42	1.34	0.76	0.88	0.57	41	0.6	3	3.4
✓	07.08.2025	10:21:11	97	115	68	52	740	5.6	4.7	1.16	1.12	642	605	88	24	1.04	1.3	0.74	0.49	0.84	0.52	43	0.9	3.5	3.7
✓	08.08.2025	10:36:35	96	138	80	62	800	6.4	5.5	1.15	1.13	776	740	100	23.8	1.05	1.35	1.11	0.6	0.76	0.5	31	0.9	4.5	4.4
✓	09.08.2025	10:30:40	97	120	74	56	800	5.9	4.6	1.14	1.02	701	648	85	24	1.04	1.33	0.78	0.55	0.88	0.53	38	1.3	3.9	4
			96	125	71	60	740	5.9	5.2	1.11	1.11	736	707	92	23.8	1.04	1.33	0.97	0.62	0.88	0.54	34	0.7	3.8	4.0



## Этапное функциональное тестирование

### PowerReserve

ФИО	Рост, см	Вес, кг	Возраст, лет	Систолическое артериальное давление, мм рт. ст.	Диастолическое артериальное давление, мм рт. ст.	Пульс, бртм	ПСВ, л/мин
Игрок 1	185	84	25	137	90	87	610
Игрок 2	191	88	21	128	74	73	520
Игрок 3	204	93	24	148	77	58	320
Игрок 4	197	95	30	129	83	71	410
Игрок 5	198	69	18	129	77	64	300
Игрок 6	200	90	24	131	74	74	460
Игрок 7	197	96	26	129	78	71	410
Игрок 8	197	99	24	140	72	68	450
Игрок 9	205	100	33	121	71	50	340
Игрок 10	201	97	31	127	56	59	440
Игрок 11	203	88	23	134	78	74	470
Игрок 12	210	82	25	108	86	86	510
Игрок 13	204	102	31	117	80	79	650
Игрок 14	203	87	38	128	78	58	720
Средние	199.7	90.8	26.7	129	76.8	69.5	472.2

Нормальные показатели артериального давления, но повышенена ЧСС покоя - в среднем 70 уд/мин. Зафиксирована сниженная пиковая скорость выдоха (ПСВ) - 470л/мин (должна быть не менее 600 л/мин). Таким образом фиксируется ослабленный кардиореспираторный автоматизм, отвечающий за реализацию газотранспортной функции кровообращения при физических нагрузках.

## Этапное функциональное тестирование

### PowerReserve

ФИО	Биологический возраст, лет	Запас здоровья, %	Кардиоваскулярный риск, %	Кардиореспираторный риск, %	Эндокринно-метаболич. риск, %	Адаптационный потенциал	Макс. пульс, брт	Основной обмен, ккал/день
Игрок 1	36	64	0	75	25	2	171	1819
Игрок 2	31	73	0	25	25	2	172	1919
Игрок 3	42	73	75	5	25	2	160	1995
Игрок 4	47	65	25	25	25	1	158	1944
Игрок 5	37	99	25	0	5	3	165	1742
Игрок 6	39	71	5	50	5	1	166	1955
Игрок 7	46	78	5	25	25	2	159	1962
Игрок 8	42	61	25	25	25	1	162	2013
Игрок 9	35	53	50	75	25	1	165	2107
Игрок 10	44	73	25	25	5	3	160	2009
Игрок 11	38	68	5	50	0	1	167	1960
Игрок 12	40	58	25	75	5	1	167	1935
Игрок 13	39	65	25	50	25	2	167	2099
Игрок 14	29	75	25	25	5	3	172	1995
<b>Средние</b>	<b>39</b>	<b>69.8</b>	<b>22.5</b>	<b>37.9</b>	<b>16.1</b>	<b>1.8</b>	<b>165.1</b>	<b>1961</b>

Средний биологический возраст 39 лет при среднем календарном возрасте 26,7 лет, т.е. в среднем по команде снижена реактивность (это игровая реакция, внимание, скорость перемещения внутри игровой площадки). Кардиореспираторный риск выше среднего - 37,9%. Остальные показатели здоровья в хороших величинах. Тем не менее, низкий общий адаптационный потенциал - 1,8 балла из 5 возможных. Это будет отражаться на качестве обучаемости игроков специальным игровым приёмам.

## Результаты спортивного теста

### CyberConstructor

ФИО	Real Biological Age, лет	Спортивный возраст, лет	Креатин-фосфатная ёмкость, %	Анаэробная мощность, %	Аэробная мощность, %	Эффективность восстановления, %
Игрок 1	39	31	83	91	67	58
Игрок 2	39	29	80	88	72	59
Игрок 3	35	29	92	92	76	61
Игрок 4	33	31	89	89	89	63
Игрок 5	21	19	93	101	93	62
Игрок 6	24	24	102	102	94	67
Игрок 7	37	31	92	92	68	57
Игрок 8	33	28	86	86	86	70
Игрок 9	28	30	102	102	102	86
Игрок 10	18	24	112	112	112	85
Игрок 11	25	24	101	101	85	62
Игрок 12	32	28	87	87	71	51
Игрок 13	26	28	103	103	87	60
Игрок 14	17	25	115	115	115	98
<b>Средние</b>	<b>29.1</b>	<b>27.3</b>	<b>95.5</b>	<b>97.3</b>	<b>87</b>	<b>67.1</b>

В среднем по команде не хватает аэробной мощности (всего 87%) и эффективности восстановления (67,1%) из-за ослабленного кардиореспираторного автоматизма. Хорошие показатели реального биологического и спортивного возраста, характеризующие спортивную форму атлетов. Неплохое состояние креатинфосфатной и анаэробной мощности.

## Результаты теста Купера

### CyberConstructor

ФИО	Пульс на старте, брм	Пульс на финише, брм	Пульс восстановления через 2 минуты, брм	Оценка за нагрузочный тест, баллы	Мощность нагрузочного теста, %	Индивидуальный лактатный порог (ИЛП), брм	Уровень функциональной подготовленности, баллы	Maximal Metabolic Rate, ккал/день
Игрок 1	86	140	132	4	67	86	1.27	1791
Игрок 2	84	174	130	4	83	137	2.22	2085
Игрок 3	71	187	132	4	90	157	3.32	3354
Игрок 4	75	186	120	5	89	166	3.59	3638
Игрок 5	87	154	125	3	72	136	2.48	2245
Игрок 6	76	180	118	5	86	167	3.95	3974
Игрок 7	94	170	130	4	81	121	2.5	2491
Игрок 8	80	192	130	5	91	179	3.46	3578
Игрок 9	64	170	105	5	81	166	4	4287
Игрок 10	65	162	108	5	77	160	3.57	3798
Игрок 11	85	163	105	5	77	138	3.22	3238
Игрок 12	102	154	126	4	73	92	1.75	1983
Игрок 13	85	160	110	5	76	130	3	3244
Игрок 14	82	160	130	5	75	151	2.99	3070
Средние	81.2	168	121.5	4.5	79.9	141.9	3	3055.5

Низкий пульс на финише - 168 уд/мин, когда должен быть не менее 180 уд/мин. Сниженная мощность нагрузочного теста 79,9% (должна быть более 85%). Очень низкий индивидуальный лактатный порог - 142 уд/мин (минимум должен быть 160 уд/мин), поэтому страдает эффективность восстановления (67,1% при должных 75%). Тем не менее максимальный уровень метаболизма хороший - не менее 3000 ккал/день.

## Заключение по итогам втягивающего микроцикла предсезонного УТС

БФГ-1 - средняя базовая функциональная готовность спортсмена

УОФП - уровень общей функциональной подготовленности спортсмена по итогам теста Купера

ФИО	Функц. состояние	Тренд функц. сост.	Механизм треда	БФГ-1, баллы	УОФП, баллы
Игрок 1	удовлетворит.	ухудшение	утомление	3.1	1.27
Игрок 2	хорошее	ухудшение	утомление	3.9	2.22
Игрок 3	удовлетворит.	улучшение	напряжение	3.5	3.32
Игрок 4	хорошее	ухудшение	утомление	4.3	3.59
Игрок 5	хорошее	стабильный	утомление	3.9	2.48
Игрок 6	хорошее	стабильный	конгруэнтность	3.9	3.95
Игрок 7	неудовлетворит.	улучшение	напряжение	3	2.5
Игрок 8	хорошее	ухудшение	напряжение	3.8	3.46
Игрок 9	хорошее	ухудшение	напряжение	4	4
Игрок 10	хорошее	ухудшение	утомление	3.8	3.57
Игрок 11	хорошее	ухудшение	утомление	3.8	3.22
Игрок 12	неудовлетворит.	улучшение	напряжение	3	1.75
Игрок 13	удовлетворит.	стабильный	конгруэнтность	3.5	3
Игрок 14	хорошее	ухудшение	напряжение	3.9	2.99
Средние				3.7	3

БФГ-1	УОФП	$r_s = 0.563$	$p < 0.05$
-------	------	---------------	------------

Большая часть команды находится в состоянии утомления уже после первой трети предсезонного мезоцикла. Если эта динамика сохранится, то через 1-1,5 недели вся команда функционально провалится настолько, что из этой "ямы" её уже ничто не вытащит. Тест Купера вытянули "на жилах", уровни общей физической подготовленности у половины команды очень низкие. Высокие прямые корреляции между базовой функциональной готовностью и уровнями общей функциональной подготовленности. Оперативно необходимо добавление аэробной работы средней мощности в нагрузочном микроцикле для улучшения процессов восстановления, даже в ущерб силовой подготовке.

В 2023 году данная АИС прошла экспертный отбор и была включена в список ТОП-100 среди 23565 идей Форума «СИЛЬНЫЕ ИДЕИ ДЛЯ НОВОГО ВРЕМЕНИ» на основании оценки масштабности, новизны, зрелости, актуальности инверсионной привлекательности и уровня проектного планирования.

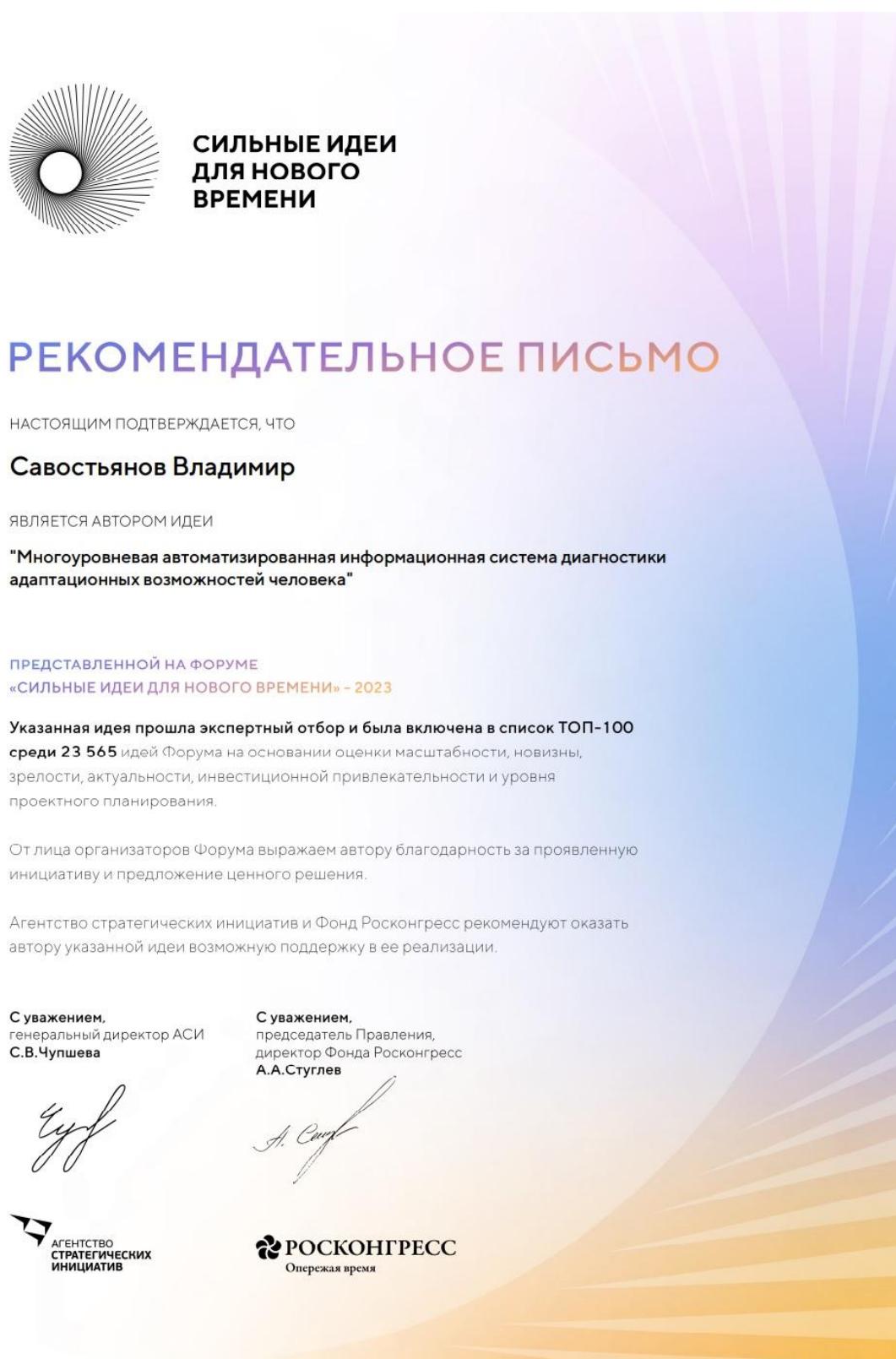


Рис. 12. Рекомендательное письмо от АСИ и РОСКОНГРЕСС.