

4510  
И 247

4511.14

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА  
ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

---

На правах рукописи

**ИВАЩЕНКО Людмила Яковлевна**

УДК 796.06.2:612.766.1:613.735

**НАУЧНО-ПРИКЛАДНЫЕ ОСНОВЫ  
БАЗОВОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ  
МУЖЧИН 20—59 ЛЕТ  
С МАЛОПОДВИЖНЫМ ОБРАЗОМ ЖИЗНИ**

13.00.04 — Теория и методика физического  
воспитания и спортивной тренировки

**А в т о р е ф е р а т**  
диссертации на соискание ученой степени  
доктора педагогических наук

МОСКВА — 1988

Работа выполнена в Киевском научно-исследовательском институте медицинских проблем физической культуры

Официальные оппоненты:

докт. биол. наук Бальсевич В.К.  
докт. пед. наук, профессор Бондаревский Е.Я.  
докт. пед. наук, профессор Гужаловский А.А.

Ведущая организация - Ленинградский научно-исследовательский институт физической культуры

Защита состоится "13" 12 1988 года  
в 14<sup>00</sup> часов на заседании специализированного совета  
Д.046.01.01 Государственного центрального Ордена Ленина  
института физической культуры по адресу: 105483, Москва,  
Сиреневый бульвар, д. 4.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке  
Государственного центрального Ордена Ленина института физи-  
ческой культуры (105483, Москва, Сиреневый бульвар, д. 4).

Автореферат разослан "12" 11 1988 года.

Ученый секретарь  
специализированного совета,  
докт. пед. наук

М.А.Годик

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Концепция развития социально-экономического потенциала страны выдвигает новые требования к всестороннему совершенствованию личности, определяет возрастающую роль человеческого фактора в решении задач, выдвинутых XXVII съездом КПСС. Это требует углубления теоретических и прикладных исследований в области физической культуры, в том числе разработки рациональной системы занятий оздоровительной направленности, основанной на адекватных методах педагогического контроля и программирования средств физической культуры для лиц разного возраста, физического состояния, предшествующего двигательного опыта. Проблема контроля и программирования в занятиях оздоровительной направленности для людей трудоспособного возраста до настоящего времени не получила приемлемого решения из-за сложности унификации и объективизации тестов для диагностики физического состояния, контроля интенсивности нагрузок, отсутствия простых и объективных методов программирования.

Повышенное внимание к вопросам контроля физического состояния и разработке способов индивидуализации нагрузок обуславливается тем, что перспективы базовой физической культуры взрослого населения связывают с преимущественным распространением не групповых, а индивидуальных форм занятий /М.А.Арвиото, А.С.Чесноков, 1982; А.А.Шелюженко и др., 1984; Е.А.Пирогова, 1985 и др./. В связи с этим особую актуальность приобретает поиск простых и информативных, доступных для применения в практике физкультурного движения диагностических систем, способов контроля эффективности используемых средств и управления физическим состоянием человека, методов программирования занятий, ориентированных на применение различных по направленности, объему и интенсивности физических упражнений, возможности и физкультурные интересы занимающихся /Н.М.Амосов, Я.А.Бендет, 1975; А.В.Чоговадзе, 1978; С.А.Гониянц, 1978, 1983; Л.П.Матвеев, 1983, 1986; В.В.Матов, 1986, 1987; И.В.Муравов, 1985, 1987/.

Между тем до настоящего времени комплексные исследования в данном направлении не проводились. Имеющиеся работы затрагивают лишь частные аспекты проблемы. Причем оценка их результатов имеет фрагментарный характер, многие вопросы изучены непропорционально. Наряду с глубокими и всесторонними данными о воздействии физических упражнений на организм занимающихся /Н.В.Зимкин,

А.В.Коробков, 1960; В.Н.Артамонов, 1966; В.В.Фролькис, 1969; И.В.Муравов, 1969, 1970; Н.Д.Граевская, 1975; Р.Е.Мотылянская, Л.А.Ерусалимский, 1980; Р.Д.Дибнер, 1984, 1985 и мн. др./, поверхностно разработаны основы педагогического контроля физических нагрузок в базовой физической культуре, программирования оздоровительных форм занятий с учетом пола, возраста, двигательных и функциональных возможностей, профессиональной принадлежности и предшествующей двигательной активности. Имеющиеся по этому поводу данные базируются, в основном, на обобщении опыта практики и зачастую противоречивы. При этом рекомендации величин объема, интенсивности нагрузок и кратности занятий, соотношений упражнений, объема двигательной активности различных авторов весьма разноречивы и отличаются в 5-7 раз /М.П.Сотникова, В.В.Крючков, 1973; М.Ф.Гриненко, Г.Г.Саноян, 1974; А.Г.Сухарев, 1975; Л.Н.Нифонтова, 1979, 1983, 1984; С.А.Душанин и др., 1980-1985; S.M.Fox et al., 1972; S.E. Strauszenberg, 1977; H.Mellerowicz, W.Moller, 1978; К.Купер, 1979; S.Israel, 1982, 1985; Leon Arthur J., 1985; J.P.Despres et al., 1985 и др./.

Перспектива расширения физкультурного движения, согласно плана социального и экономического развития СССР на 1986-1990 годы и на период до 2000 года, усиливает значимость разработки автоматизированной системы оценки физического состояния человека и программирования индивидуальных форм занятий физическими упражнениями в условиях массового обследования населения и обеспечения его эффективными рекомендациями по применению физических упражнений в оздоровлении трудящихся и их физическом совершенствовании.

Рабочая гипотеза исследования заключалась в предположении, что оптимизация управления физическим совершенствованием взрослого населения, предусматривающего положительные результаты с наименьшими временными затратами, достигается за счет учета объективных закономерностей, характеризующих функциональные свойства управляемой системы (индивидуальные проявления физической работоспособности и подготовленности, особенности адаптации организма мужчин разного возраста к физическим нагрузкам) и управляющих воздействий (средства и методы физической культуры и педагогического контроля).

Вышеизложенное предопределило постановку следующей цели и задач исследования.

Цель работы. Разработка научно-прикладных основ проблемы контроля и программирования в базовой физической культуре мужчин

трудоспособного возраста.

Задачи исследования:

1. Изучить информативность диагностических систем и тестов, используемых при оценке уровня физической работоспособности и физического состояния у мужчин разного возраста, и разработать на основе использования тестометрических упражнений дифференцированный способ оценки физической работоспособности и физического состояния.

2. Оценить информативность и пригодность пульсовых показателей для контроля адекватности используемых средств и методов физической культуры и разработать способ контроля величин нагрузок в занятиях физическими упражнениями.

3. Определить оптимальное сочетание средств и методов базовой физической культуры у мужчин разного возраста и физического состояния.

4. Обосновать и разработать подход к программированию рациональных средств физической культуры во взаимосвязи с функциональными резервами, физической подготовленностью и мотивацией к занятиям физическими упражнениями людей разного возраста.

5. Разработать на основе полученной информации экспресс- и автоматизированную систему программирования занятий оздоровительной направленности.

Научная новизна заключается в разработке теоретических основ педагогического контроля и программирования в занятиях оздоровительной направленности, базирующихся на комплексном изучении физической работоспособности и подготовленности во взаимосвязи с возрастом, физическим состоянием, двигательной активностью и мотивацией к занятиям физическими упражнениями. Это позволило впервые:

- разработать систему использования средств физической культуры у мужчин трудоспособного возраста;

- создать аппарат педагогического контроля для оптимального управления физическим состоянием человека;

- определить минимальные и рациональные уровни двигательной активности для мужчин разного возраста и тренированности.

Разработаны принципиально новые количественные подходы к определению рациональных по направленности, интенсивности и объему средств физической культуры с использованием биологически целесообразных и социально приемлемых доз нагрузок, индивидуальных интересов занимающихся в сфере физкультурной деятельности.

Теоретическая значимость. Работа вносит оуцетвенный вклад

в разработку теории и методики физического воспитания взрослого населения на основе выдвигаемых положений о средствах и методах педагогического контроля в диагностике физического состояния и оценке эффективности используемых упражнений и подходов к программированию занятий массовыми формами физической культуры.

Прикладность исследований состоит в разработке на научной основе системы использования средств физической культуры, предусматривающей преемственность различных ее видов (кондиционная тренировка, общая физическая подготовка, базовый спорт), включающей широкий спектр физических упражнений с большими вариациями по объему и интенсивности нагрузок, ориентацией на техническую оснащенность занятий, объем свободного времени, индивидуальные запросы и функциональные возможности занимающихся, простую и адекватную систему педагогического контроля.

Личный вклад диссертанта заключается в определении направленности исследований, постановке задач и выборе адекватных методов для их решения; руководстве, организации и участии в проведении экспериментов; статистической обработке, анализе и теоретическом обобщении полученных результатов.

На защиту выносятся основные положения:

- необходимость дифференцированного подхода к выбору тестов и диагностических систем оценки физического состояния у мужчин разного возраста;

- целесообразность определения средств и методов отдельных видов физической культуры (кондиционная тренировка, общая физическая подготовка, базовый спорт), нормирование параметров занятий (кратность, направленность, объем и интенсивность упражнений) в течение многолетних занятий в соответствии с возрастом и уровнем физического состояния;

- возможность унификации программирования занятий с изолированным и комплексным использованием средств физической культуры у мужчин разного возраста и физического состояния на основе разработанного подхода, включающего биологически целесообразные и социально приемлемые величины нагрузок, ориентированные на индивидуальные возможности и запросы занимающихся в сфере физкультурной деятельности;

- возможность достижения за короткие сроки выраженного оздоровительного и тренировочного эффекта при использовании рационально сбалансированных по направленности, объему и интенсивности нагрузок, составляющих минимальный объем от бюджета свобод-

ного времени у мужчин разного возраста;

- оптимизация педагогического контроля за счет внедрения предложенных систем ускоренного и автоматизированного контроля физического состояния и программирования индивидуальных форм занятий, способов контроля интенсивности используемых средств и методов физической культуры, прогнозирования параметров нагрузок и управления тренировочным процессом у мужчин разного возраста и уровня физического состояния.

Реализация результатов работы.

Разработанные практические рекомендации внедрены в практику физкультурно-оздоровительной работы судов Министерства морского флота, 268 лечебно-профилактических учреждений Министерства здравоохранения УССР, Литовского государственного института физической культуры. Материалы по программированию занятий введены в курс лекций по теории и методике физической культуры в Центральном государственном ордена Ленина институте физической культуры, по спортивной медицине - в Государственном ордена Ленина и ордена Красного Знамени институте физической культуры им. П.Ф.Лесгафта, Всесоюзном институте повышения квалификации работников туристско-экскурсионных организаций, что подтверждается соответствующими актами о внедрении.

Диссертационные разработки представлялись в тематических экспозициях на ВДНХ СССР и УССР, посвященных XXVI съезду КПСС и XXVI съезду КП Украины (1980), "Физическая культура и спорт в СССР" (1980), "Санитарная охрана окружающей среды" (1981), "Медицинская реабилитация в стране" (1981), "Геронтология и гериатрия" (1981), "Санитарное просвещение в СССР" (1984). Автор удостоена бронзовой медали ВДНХ СССР (удостоверение № 32922), диплома I степени за участие в конкурсе "На лучший тренажер", организованном Всесоюзным Советом ДСО профсоюзов и редакцией газеты "Неделя", дипломом "Участник ВДНХ УССР", награждена грамотой Комитета по физической культуре и спорту при Совете Министров Украинской ССР.

Совместно с Херсонским комбайновым заводом разработан вело-тренажер (удостоен бронзовой медали ВДНХ СССР), который в настоящее время выпускается серийно.

Апробация работы. Результаты работы доложены на Всемирном научном конгрессе "Спорт в современном обществе" (Тбилиси, 1980), 7 Всесоюзных и 7 республиканских научно-практических конференциях, 15 Всесоюзных и 10 республиканских семинарах по повышению квалификации практических работников, Пленуме Научного Совета Спорткомит-

тета СССР (1983), Всесоюзной Федерации массовой физкультурно-оздоровительной работы и активного отдыха (1981, 1982, 1983) и научном совете Центрального научно-методического кабинета по производственной гимнастике и комплексу ГТО (1983), заседаниях Республиканского и городского научного общества по лечебной физкультуре и спортивной медицине, конференциях Киевского НИИ медицинских проблем физической культуры.

Диссертация выполнена в отделении медицинских основ физической культуры взрослых Киевского НИИ медицинских проблем физической культуры в соответствии с ведомственными НИР, включенными в план социального и экономического развития УССР на 1975-1980 гг. и комплексную республиканскую программу работ на 1980-1985 гг. по решению проблемы: "Разработать и внедрить в практику здравоохранения организационно-оздоровительные и лечебно-профилактические мероприятия по повышению уровня здоровья населения, его физической работоспособности, росту спортивного мастерства, снижению заболеваемости и временной нетрудоспособности, повышению трудового потенциала на основе совершенствования медицинского обеспечения массово-оздоровительных форм физической культуры, спорта, лечебной физической культуры" (\* госрегистрации НИР 78039721 и 80001139). Фрагменты задач диссертационного исследования были также включены в сводный Всесоюзный план НИР по физической культуре и спорту по темам заданиям 3.3 "Медико-биологическое обоснование норм и требований комплекса ГТО" (1976-1980 гг.) и 1.3 "Программно-нормативные основы физического воспитания населения", 1.4 "Научно-методические основы физического совершенствования (1981-1985 гг.)."

Публикации. Результаты исследований представлены в трех монографиях, четырех методических пособиях, 30 статьях.

Структура и объем работы. Работа изложена на 467 страницах машинописи и состоит из введения, пяти глав, выводов, указателя литературы, приложений. Текст иллюстрирован 55 таблицами и 17 рисунками. Указатель литературы включает 538 названий работ, из которых 352 отечественных и 186 - зарубежных.

#### СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

##### 1. Характеристика обследованного контингента и методы исследования

Для решения поставленных задач обследовано 508 здоровых и практически здоровых мужчин, отнесенных к основной медицинской



группе, в возрасте 20-59 лет с различным уровнем физической подготовленности. Из них 86 было в возрасте 20-29 лет, 150 чел - 30-39 лет, 210 чел - 40-49 лет, 62 чел - 50-59 лет. Большинство обследованных составляли люди умственного труда, сочетавшего ограничение в процессе профессиональной деятельности уровня производственных энергозатрат до 900 ккал с психоэмоциональным напряжением.

В прошлом 75,5 % обследованных занимались физической культурой и спортом: 44,4 % - более 10 лет назад, 13,3 % - 6-10 лет, 12,2 % - 3-5 лет и 30,1 % - год назад. 78,3 % физкультурников имели спортивные разряды, из них 4,8 % - были мастерами спорта, 2,4 % - кандидатами в мастера, 29,8 % - имели I-й, 31,9 % - II-й и 31,9 % - III-й спортивные разряды. Наибольшее число лиц (21,1 %) в прошлом занимались альпинизмом и туризмом, спортивными играми (20,0 %), гимнастикой (13,2 %), несколько меньше (по 11,1 %) - плаванием, легкой атлетикой, лыжным спортом. Тяжелой атлетикой и велосипедным спортом занимались 5,6 %, гребным спортом - 6,6 %, другими видами (фехтование, шахматы, шашки, конный спорт) - 15,5 %. Обладателями золотого значка ГТО являются 22,2 %, серебряного - 25,8 % из числа занимающихся физическими упражнениями. На момент обследования регулярно физические упражнения включали в режим дня 12,7 %, эпизодически - 33,62 %. Физическими упражнениями не занимались 53,68 % обследованных.

Программа исследования отобранных лиц обуславливалась поставленными задачами и была реализована с помощью социологических, педагогических, антропометрических, физиологических и математических методов исследований.

Социологические методы исследования предусматривали изучение с помощью анкетирования и интервьюирования спортивного анамнеза, физической активности, мотивации к занятиям физическими упражнениями во взаимосвязи с возрастом и уровнем физического состояния испытуемых.

Педагогические методы исследования включали анализ и обобщение научно-методической литературы, педагогические наблюдения, контрольные тестирования, педагогический эксперимент. Педагогические контрольные тестирования преследовали цель определения наиболее информативных тестов для диагностики физической работоспособности и физического состояния. Для этого отбирались упражнения, применяемые в лабораторных и естественных условиях, результаты выполнения которых сопоставлялись с данными велоэргометрических исследований физической работоспособности. В лабораторных условиях

оценивалась результативность 12 наиболее простых в выполнении упражнений: подъем прямых ног до угла  $90^{\circ}$  за 20 с из и.п. лежа на спине; приседания в максимальном темпе за 20 с; переход из и.п. лежа в и.п. сидя в максимальном темпе за 20 с; сгибания и разгибания рук в упоре лежа в максимальном темпе за 30 с; а также максимальное число повторений данных упражнений; наклон туловища вперед из и.п. стоя на скамейке, прыжок вверх с места, удержание прямых ног под углом  $90^{\circ}$  в висе на перекладине; удержание падающей линейки - "эстафетный тест". В естественных условиях изучалась результативность в прыжках в длину с места и разбега, беге на 60, 100 и 1000 м. Данный раздел исследований проведен совместно с Н.П.Слободяник и И.М.Кулебякиным.

Решение задачи по определению структуры и содержания занятий физическими упражнениями, оценки информативных критериев оперативного контроля осуществлено с помощью ряда экспериментов. Первый эксперимент преследовал цель обоснования рациональных соотношений интенсивности и продолжительности нагрузок в одном занятии и отдельных упражнений. Для этого у 43 чел 30-49 лет с разным уровнем физического состояния проведены исследования, предусматривающие выполнение испытуемыми до отказа на велоэргометре КЕ-II нагрузок разной интенсивности (от 50 до 95 % индивидуальной величины МПК, измеренной накануне прямым способом). До, во время и после нагрузки регистрировались частота сердечных сокращений, артериальное давление крови, потребление кислорода, выделение углекислоты, минутная вентиляция легких, рассчитывались дыхательный коэффициент, вентиляционный эквивалент, кислородный пульс, неметаболический "излишек"  $CO_2$ . Фиксировались общая длительность работы, начало и конец фазы устойчивого состояния. Потребление кислорода и выделение углекислоты регистрировались на газоанализаторе открытого типа "Спиролит-2", легочная вентиляция - с помощью газового счетчика. Данный раздел исследований проведен совместно с Е.А.Пироговой, изучавшей показатели гемодинамики с помощью электрокардиографа 6 НЭК-4 и реоплетизмографа РПГ-2-02. Ряд из них - частота сердечных сокращений, минутный объем кровообращения и систолический объем крови использованы нами при корреляционном анализе.

В задачи второго эксперимента входило обоснование рациональной кратности занятий. В нем участвовало 50 человек 42-58 лет, распределенных на 3 группы. 1 группа (13 чел) занималась 5 раз в неделю, 2 группа (15 чел) - 3 раза, 3 группа (22 чел) - 2 раза в неделю. Продолжительность одного занятия составляла 30 минут,

интенсивность нагрузки - 60 %  $\dot{M}_{1K}$  (пульсовой режим 120-140 уд/мин). Для обеспечения сопоставимых результатов в экспериментальные группы включены мужчины, имеющие средний уровень физического состояния. До, спустя 2, 4, 6 и 8 недель занятий изучалась результативность выполнения контрольных упражнений, до и после окончания 8-недельной физической тренировки - эргометрические и метаболические показатели физической работоспособности на велоэргометре KE-II (максимальная мощность физической работоспособности, суммарный объем выполненной работы, максимальное потребление кислорода).

Третий эксперимент предусматривал апробацию у 42 мужчин одной декады жизни (40-49 лет) с разным уровнем физического состояния программ тренировок, включающих физические упражнения, интенсивность которых была выше (I группа, 26 чел) или ниже уровня порога анаэробного обмена (2 группа, 16 чел). Занятия проводились три раза в неделю по 30 минут в течение 8 календарных недель. Кроме того сопоставлялся тренировочный эффект у людей, тренировавшихся по разработанному программ в течение 8-16 недель, и занимающихся самостоятельно по эмпирическим программам в течение 3-10 лет.

Антропометрические методы исследования включали следующие показатели: длину и массу тела, объем груди, жизненную емкость легких, экскурсию грудной клетки, рассчитывали индексы Пинье и Скибинского.

Физиологические методы исследований использовались для изучения общей физической работоспособности, физического состояния, особенностей адаптации к различным по объему и интенсивности физическим нагрузкам, оценки тренировочных эффектов в условиях различных программ занятий, отдельных видов упражнений, определения информативных показателей оперативного контроля. Оценка физической работоспособности осуществлялась на велоэргометре KE-II с помощью ступенчато повышающихся по мощности нагрузок. Длительность каждой ступени нагрузки составляла 4 минуты, темп педалирования - 60 оборотов в минуту. Нагрузка прекращалась при отказе испытуемого от дальнейшего продолжения работы или потере заданного темпа педалирования. Определялись максимальная мощность работы (Вт, Вт/кг), суммарный объем выполненной работы (Дж, Дж/кг), время выполнения нагрузки (мин), максимальное потребление кислорода (л, мл/мин  $\cdot$  кг<sup>-1</sup>), максимальная величина легочной вентиляции (л/мин), общая и аэробная метаболические емкости, анаэробная метаболическая емкость (ккал, ккал/кг). Общая, аэробная и анаэробная метаболическая емкости оценивались в соответствии с методом F.Reitberger /1976/.

в модификации С.А.Душанина и др. /1980/. Рассчитывались также порог анаэробного обмена /K.V.Mani et al., 1965/ в Вт/кг, в % МПК, частота сердечных сокращений на уровне порога анаэробного обмена (уд/мин), ватт/пульс (Вт/уд), кислородная "стоимость" работы (мл/Вт), коэффициент полезного действия /Ж.Шеррер, 1973/.

Потребление кислорода в восстановительном периоде за 40 мин использовали для расчетов общего, лактатного и алактатного кислородного долга /Н.И.Волков, 1969; F.M.Henry, J.C.De-Moor, 1956/. Кроме того в условиях велоэргометрического теста со ступенчато повышающимися до отказа нагрузками рассчитывались относительные пульсовые и абсолютные показатели /В.М.Алексеев, Я.М.Коц, 1981/. Дополнительно у части обследуемых (80 чел) велоэргометрически определялась физическая работоспособность при пульсе 170 уд/мин /В.Л.Карпман и др., 1969/.

Для совершенствования системы педагогического контроля в базовой физической культуре была сопоставлена прогностическая и диагностическая информативность различных экспресс-систем и двигательных тестов, рекомендуемых для массовой физической культуры /С.А.Душанин и др., 1978, 1980; Е.А.Пирогова, 1984, 1985; Е.А.Пирогова, Н.П.Страпко, 1984; Х.Бубэ и др., 1966/.

Математико-статистические методы исследования. Статистическая обработка результатов исследований проведена на ЭВМ ЕС-1022. При проведении факторного анализа использовали закрытую модель метода главных компонент. Ротация референтных осей осуществлялась по варимакс-критерию /Г.Харман, 1972; К.Иберла, 1980/. Для расчета модельных зависимостей был применен алгоритм идентификации по методу группового учета аргументов (МГУА) с ортогонализацией частных описаний /С.И.Шелудько, С.Г.Патеру, 1973/.

Алгоритмы и программы автоматизированной системы диагностики физического состояния и программирования занятий физическими упражнениями разработаны совместно с докт.мед.наук Е.А.Пироговой (Киевский НИИ медицинских проблем физической культуры) и докт. техн.наук Л.А.Шойхетом, О.П.Черным (Киевский НИИ автоматике им. XXV съезда КПСС). Физиологические исследования проводились совместно с Е.А.Пироговой.

В определении граничных величин показателей для каждого уровня физического состояния приняты следующие значения: для среднего уровня от  $\bar{X} - 0,5\sigma$  до  $\bar{X} + 0,5\sigma$ ; ниже среднего - от  $\bar{X} - 1\sigma$  до  $\bar{X} - 0,5\sigma$ ; выше среднего - от  $\bar{X} + 0,5\sigma$  до  $\bar{X} + 1\sigma$ ; низкого -  $< \bar{X} - 1\sigma$ ; высокого уровня физического состояния -

$> \bar{X} + I\sigma$ .

## 2. Программирование в базовой физической культуре

Изучение физкультурной активности обследуемого контингента мужчин показало, что преобладающая часть из числа занимающихся физкультурой отдает предпочтение самостоятельным занятиям физическими упражнениями, составляя в 20-39 лет 89,5 %, в 40-49 лет - 84,9 %, в 50-59 лет - 61,6 %. При этом самой распространенной формой занятий (63,1 %) является утренняя гигиеническая гимнастика, не обладающая тренирующим эффектом. В то же время такие эффективные формы, как занятия в группах здоровья, общей физической подготовки, атлетической гимнастики, оздоровительного бега и др. имеют меньшую распространенность (36,9 %), что может быть связано как с недостаточной осведомленностью людей о ценности тех или иных форм занятий, либо с плохой организацией физкультурно-оздоровительных мероприятий по месту работы или жительства.

Среди причин, препятствующих приобщению к занятиям физическими упражнениями, основной указано отсутствие свободного времени, не подтвердившейся, однако, в результате анализа бюджета свободного времени. Как показали результаты исследования, имеется не недостаток, а нерациональное его использование, поскольку объем свободного времени достигает 1/3-1/5 от общего бюджета времени обследованных. Продолжающееся перераспределение затрат времени в направлении увеличения доли физически неактивных видов досуга следует расценивать как негативную тенденцию, способствующую детренированности организма и нарушению взаимосвязи между двумя сторонами всестороннего развития личности - интеллектуальными и физическими возможностями человека.

Не одинаково применение средств физической культуры в разные возрастные периоды: у мужчин до 30 лет преобладают спортивные игры, туризм и альпинизм (по 62,2 %), в 30-50 лет - туризм (20,8-31,2 %), оздоровительный бег (10,4-15,6 %), спортивные игры, гимнастика, ходьба на лыжах (по 5-10 %), в 50-59 лет - плавание, игра в бадминтон, городки (по 23,0 %), гимнастика (15,4 %). Однако вне зависимости от возраста, большинство занимающихся (75,6 %) проводит свои занятия по месту жительства. Поскольку семейный спорт связан с местом жительства людей и зонами отдыха, доступных для занятий в свободное время в течение рабочей недели и в выходные дни, возрастает значимость строительства специальных физкультурно-оздоровительных площадок, троп здоровья в жилых массивах,

оснащенных гимнастическими снарядами, тренажерными устройствами и приспособлениями. Занятия, проводимые в условиях специальных сооружений, могут выполнять не только оздоровительную функцию, являться рациональной формой использования свободного времени, но и средством расширения социальных контактов, содействуя тем самым развитию личности занимающегося, вовлечению людей в сферу воспитательного влияния учреждений культуры и отдыха.

Определенная частота встречаемости - 20 % от числа занимающихся физкультурой и спортом, уделяющих самостоятельным занятиям от 1,5 до 2,5 часов в рабочие и до 4-5 часов в выходные дни, в ущерб потреблению других видов культуры и общественно-полезной деятельности, требует руководства самостоятельным физкультурным движением путем создания широкой сети консультативных кабинетов для консультаций и обучения населения основам оптимального использования средств физической культуры в оздоровительных целях.

Исследованиями установлено, что обследуемый контингент по показателям физической работоспособности и подготовленности был типичен для представителей с низкими профессиональными энергозатратами и сходен с таковыми, зарегистрированными у жителей Европейской части СССР /Л.Г.Стронгин, А.С.Турецкая, 1972; В.Л.Карпман и др., 1974; Я.П.Пярнат, 1976, 1983; О.В.Коркушко, Л.А.Иванов, 1979/; Чехословакии /V.Seliger et al., 1979; M.Masek et al., 1979/, Соединенных Штатов Америки /К.Соорет, 1970/, Японии /Miki Nobuhige, 1976/. Индии /P.M.Saha, 1978/ с небольшими различиями в отдельных возрастных подгруппах.

Сопоставление функциональных и двигательных результатов у мужчин в каждой декаде жизни при общей тенденции к возрастному снижению их величин обнаружило гетерохронность в темпах и сроках изменения различных показателей, обусловленных как неоднородностью развития процессов инволюции, разнообразным включением компенсаторных механизмов, поддерживающих состояние гомеостаза, так и рядом других факторов, влияющих на организм (характер двигательной активности и профессиональной деятельности, направленность занятий физическими упражнениями и др.).

В результате исследований выявлена более высокая степень связи у максимальной физической работоспособности с результатами функциональных и двигательных тестов в сравнении с возрастом. Вместе с тем с возрастными изменениями в наибольшей мере связано падение с возрастом величин максимальной мощности велоэргометрического теста ( $r = -0,673$ ,  $p < 0,0001$  при  $n = 144$ ), максималь-

ного потребления кислорода ( $r = -0,524$ ,  $p < 0,0001$ ), частоты сердечных сокращений на уровне порога анаэробного обмена ( $r = -0,501$ ,  $p < 0,0001$ ), мощности нагрузки на уровне ПАНО ( $r = -0,454$ ,  $p < 0,0001$ ), аэробной метаболической емкости ( $r = -0,436$ ,  $p < 0,0001$ ). Снижение большинства показателей физической работоспособности и подготовленности отмечается после 30 и 50 лет. В возрасте от 30 до 40 лет имеет место относительная стабилизация их уровней. В фазе регресса после 50 лет величина снижения параметров достигает 30-50 %. Однако эти изменения имеют не стойкий характер и поддаются обратному развитию с помощью занятий физическими упражнениями. Поэтому у занимающихся физкультурой и спортом темпы снижения показателей физической работоспособности и подготовленности уменьшаются. Этим объясняется тот факт, что внутри одной возрастной группы отмечается большой диапазон значений изучаемых показателей. Нередко у физически активных людей в возрасте старше 50 лет регистрируются результаты в двигательных тестах, сходные по своим значениям уровню 30-40-летних. У занимающихся многие годы оздоровительным бегом возрастных отличий в результативности выполнения контрольных упражнений практически не наблюдается. Анализ максимальных индивидуальных уровней физической работоспособности и отдельных сторон физической подготовленности в каждом десятилетии жизни подтверждает возможность сохранения высоких их значений до 50-летнего возраста. Установленные факты свидетельствуют о том, что отмечаемое снижение показателей с 30 до 50 лет в большей мере обуславливается детренированностью организма в связи с ограничением двигательной активности.

Установлено, что из пяти уровней физического состояния, регистрируемых у здоровых и практически здоровых людей /Г.Л.Стронгин, А.С.Турецкая, 1972; Н.М.Амосов, Я.А.Бендет, 1975; С.А.Душанин и др., 1978, 1980; Е.А.Пирогова, 1985; К.Сорет, 1970 и др./ для высокого уровня характерны не столько максимальные значения отдельных показателей физической работоспособности и подготовленности, соответствующие или превышающие возрастную норму, сколько оптимальное соотношение, обеспечивающее более высокую их реализацию в условиях напряженной мышечной деятельности. Если у представителей с высоким уровнем физического состояния в 85 % случаев результаты в беге на 2000 и 3000 м соответствовали нормативам ГТО, то со средним уровнем - в 42 %. А так как у этого контингента людей была отмечена высокая резистентность организма к простудным заболеваниям, отсутствовал или менее выражен риск сердечно-

сосудистых заболеваний, это послужило основой для выбора величин физической работоспособности и подготовленности, присущих высокому уровню, в качестве нормативных значений для каждой возрастной группы /Е.А.Пирогова, 1986/. В остальных функциональных классах величины физической работоспособности и подготовленности были ниже должных на 10-50 %. В связи с этим в процессе тренировочных занятий конечная цель тренировки оздоровительной направленности (кондиционная тренировка) - достижение и сохранение высокого уровня физического состояния - должна обеспечиваться поэтапно с реализацией ряда частных задач, направленных на повышение текущего до более высокого уровня физического состояния с применением адекватных средств и методов физической культуры. Установленные в результате исследований характеристики двигательных возможностей различных уровней физического состояния могут служить, с одной стороны, моделью состояния, предполагаемого к достижению в процессе тренировки, с другой - критерием эффективности занятий физическими упражнениями. Диапазон показателей физической работоспособности в каждом конкретном уровне физического состояния является нормативом для данного уровня, в вышестоящем - зоной ближайшего развития, в высоком физическом состоянии - целевой установкой кондиционной тренировки. В общей физической подготовке применение средств и методов физической культуры подчинено решению задач физического совершенствования населения на основе требований Всесоюзного физкультурного комплекса "Готов к труду и обороне СССР".

Ориентация на функциональные характеристики различных уровней физического состояния при сопоставлении с ними индивидуальных результатов позволяет определять оптимальные пути использования различных видов физической культуры - базового спорта, общей физической подготовки, кондиционной тренировки. Для дальнейшего совершенствования высоких функциональных и двигательных возможностей ( $R_{WC}^{max}$  не менее 3,0 Вт/кг, МПК - 45-50 мл/мин·кг<sup>-1</sup>, порог анаэробного обмена - не менее 60 % МПК, максимальные энергозатраты - не менее 0,235 ккал/мин·кг<sup>-1</sup>) установлена целесообразность преимущественного применения нагрузок спортивного характера, как наиболее эффективных по своему воздействию на физическую подготовленность мужчин зрелого возраста с высоким и выше среднего уровнями, а также у отдельных мужчин среднего возраста. При достаточно высоких функциональных резервах организма ( $R_{WC}^{max}$  2,5-2,9 Вт/кг; МПК - 35-45 мл/мин·кг<sup>-1</sup>, максимальные энергозатраты 0,175-0,235 ккал/мин·кг<sup>-1</sup>, порог анаэробного обмена - 55-59 % МПК), но снижен-



ных двигательных результатах, которые характерны для мужчин зрелого возраста со средним уровнем физического состояния, в среднем возрасте - с выше среднего и высоким уровнями физического состояния, повышение уровня физической подготовленности наиболее эффективно в условиях занятий по общей физической подготовке, регламентированных уровнем нормативов Всесоюзного физкультурного комплекса "Готов к труду и обороне СССР". Для большинства здоровых нетренированных мужчин со средними значениями функциональных возможностей и физической подготовленности ( $PWC_{\text{макс}}$  1,5-2,4 Вт/кг, МПК - 20-35 мл/мин·кг<sup>-1</sup>, максимальные энергозатраты - 0,130-0,170 ккал/мин·кг<sup>-1</sup>, порог анаэробного обмена 45-54 % МПК) их повышение достигается в условиях кондиционной тренировки.

При анализе корреляционных связей между показателями, характеризующими функциональные и двигательные возможности организма, обнаружено наличие избыточной жесткости функциональной системы у людей с низкими их значениями. Если у мужчин 20-29 и 30-39 лет ( $PWC_{\text{макс}}$  равна соответственно 3,05 ± 0,04 Вт/кг и 2,63 ± 0,03 Вт/кг) обнаружено 17 значимых связей, то у мужчин 40-49 ( $PWC_{\text{макс}}$  2,17 ± 0,04 Вт/кг) и 50-59 лет ( $PWC_{\text{макс}}$  1,86 ± 0,06 Вт/кг) - их количество удвоилось. Данный факт свидетельствует, с одной стороны, о более выраженной инертности физиологических систем у данного контингента, с другой - более широкой возможности применения разнообразных малоинтенсивных упражнений в коррекции факторов физического состояния. При этом вопрос о конкретной направленности упражнений безотносительно уровня физического состояния не может решаться однозначно. Кажущиеся противоречия в рекомендациях по поводу использования упражнений преимущественно аэробной направленности /Н.М.Амосов, Я.А.Бендет, 1975; К.Соорег, 1970; S.K.Strauzenberg, 1976; H.Mellerowicz, W.Moller, 1978; W.Eckert, 1980/, либо оочетанного их применения /С.А.Душанин и др., 1980; Е.А.Парогова, 1985; W.Waplewicz, 1972; A.Hebenstreit, F.Becker, 1973/ у клинически здоровых людей с целью профилактики сердечно-сосудистых заболеваний объясняются результативностью, полученной (на неравнозначном в плане физической подготовленности контингенте обследуемых людей). Такое заключение базируется на двух установленных фактах. Во-первых, при анализе автокорреляций между показателями факторов физического состояния обнаружена определяющая роль общей выносливости, скоростных и силовых возможностей в формировании общей физической работоспособности, функциональных резервов, энергетических ресурсов, физической подготовленности и коррекции

избыточной массы тела, что подтверждает необходимость комплексного использования средств в базовой физической культуре взрослого населения. Во-вторых, при изучении парциальных значений каждого фактора в общей дисперсии установлено, что в среднем по группе 20-59 лет преобладающей хотя и выявлена общая выносливость (65 %), однако у людей разного возраста значимость факторов не одинакова. Эти отличия проявляются в преобладании в 20-39 лет удельного веса факторов скоростных и силовых возможностей (42 %), в 40-59 лет - общей выносливости (62 %). Это позволяет сделать заключение о том, что особенности использования средств физической культуры заключаются в повышении с возрастом объема средств, стимулирующих выносливость и двукратном снижении объема упражнений для развития скоростных и силовых возможностей. Однако в каждом конкретном случае выбор направленности упражнений в базовой физической культуре должен определяться в соответствии с уровнем физического состояния.

Как показали наши наблюдения, выраженный тренировочный эффект при минимальных затратах (до 5-10 %) недельного бюджета свободного времени достигается при применении оптимальных управляющих воздействий - средств и методов физической культуры, педагогического контроля. При изучении особенностей адаптации к физическим нагрузкам было установлено, что минимальной границей нагрузок тренирующего характера в объеме 30-40 минут занятий определена интенсивность на уровне порога анаэробного обмена (ПАНО), длительных нагрузок (60-90 и более минут), а также средств активного отдыха - ниже уровня порога анаэробного обмена. Выявлена зависимость величин анаэробного обмена от уровня работоспособности ( $r = 0,692$ ), общей выносливости ( $r = 0,648$ ), аэробной метаболической емкости ( $r = 0,503$ ). Несколько меньшее, хотя и достаточно выраженное влияние на уровень порога анаэробного обмена оказывает возрастное изменение ( $r = -0,454$ ), размеры максимального потребления кислорода ( $r = 0,314$ ), избыточная масса тела ( $r = -0,311$ ). При регламентации нагрузок конкретные величины ПАНО приняты за ориентир максимальной границы упражнений аэробной направленности и минимальной - для упражнений смешанной аэробно-анаэробной направленности.

Оптимальные условия для развития аэробной и анаэробной производительности, а равно, и физической работоспособности, выносливости, скоростных и силовых возможностей обеспечивает предельные по длительности нагрузки интенсивностью выше уровня порога анаэробного обмена. Однако возможность возникновения явлений пере-

напряжения не позволяет широко их рекомендовать для практики базовой физической культуры. Рациональными для этих целей являются указанные значения интенсивности нагрузок в объеме, равном 50-75 % максимальной величины. Выделено 5 зон интенсивности нагрузок (табл. I), отличающихся по своей энергетической характеристике и вкладу аэробной и анаэробной компонент в мышечную деятельность, развиваемым двигательным качествам и рекомендуемым объемам (предельным и тренировочным), а также определены модельные характеристики таких нагрузок для мужчин разного возраста и уровня физического состояния, что обеспечивает возможность индивидуального подбора биологически целесообразных и социально приемлемых параметров нагрузок.

Таблица I

Градации физических нагрузок  
в базовой физической культуре взрослого населения

Градация	Интенсивность		Предельная длительность, мин, с	Длительность тренировочных нагрузок, мин	Направленность нагрузок
	% от МПК	% уровня ЦАНО			
I	< 45	70-75	от 100 до ∞	90-180	стимуляция общей выносливости
II	46-59	80-95	80-120	40-60	стимуляция общей выносливости
III	60-75	100-135	20-70	10-35	стимуляция всех двигательных качеств
IV	80-100	140-195	0,5-3	0,5-1	стимуляция скоростной выносливости
V	выше критического	>195	5-15 с	Применение в кондиционной тренировке ограничено рамками строгой дозировки	стимуляция скоростно-силовой выносливости

При моделировании зависимостей между частотой сердечных сокращений и интенсивностью указанных нагрузок наименьшая погрешность ( $r = 0,852$ ) выявлена при выражении:

3446

$$\text{ЧСС} = 82,2 + 1,19 \cdot \text{И} - 0,0001 \cdot \text{А}^2 \cdot \text{м} ,$$

где И - интенсивность нагрузки в % от МПК; А - возраст, лет;  
м - масса тела, кг.

Связь между частотой сердечных сокращений и энергетическим уровнем (Эу) физических нагрузок ( $r = 0,624$ ) равна значениям:

$$\text{Эу} = \frac{0,2 \cdot \text{ЧСС} - 11,3}{2} \text{ ккал/мин}$$

Данный подход позволяет унифицировать регламентацию нагрузок в любом виде упражнений (бег, плавание, езда на велосипеде и т.п.) при составлении программ занятий для мужчин разного возраста и физического состояния. Сравнение полученных данных с литературными показало допустимость использования в базовой физической культуре мужчин трудоспособного возраста широкого диапазона величин нагрузок. При этом установлена целесообразность в вопросе выбора дозы нагрузок руководствоваться целевой установкой использования упражнений у людей разного возраста и уровнем физического состояния, рассматривая все параметры занятий (кратность, объем и интенсивность упражнений) во взаимосвязи. Наши исследования подтвердили, что минимальной кратностью занятий при применении рационально сбалансированных по направленности, объему и интенсивности упражнений для повышения физического состояния являются трехкратные, для его поддержания на достигнутом уровне - двухкратные занятия в неделю. В общей физической подготовке следует учитывать тот факт, что по мере повышения кратности занятий при использовании установленных соотношений параметров нагрузок сокращаются сроки проявления тренировочного эффекта по показателям физической подготовленности.

Результаты исследований показали, что проведение таких занятий обеспечивает за 8 недель тренировок повышение уровня физического состояния (с низкого до ниже среднего и т.д.) за счет коррекции основных его факторов - физической работоспособности (рост на 20-50 %), функциональных резервов (расширение на 15-20 %), физической подготовленности (рост на 30-50 %). Для достижения высокого уровня физического состояния у людей с низким физическим состоянием необходимо четыре - пять 8-недельных этапов, с ниже средним - 3-4; средним - 2-3; выше средним - 1-2 этапа, характеризующихся применением определенных соотношений кратности, направленности и интенсивности нагрузок, соответствующих текущему уровню физического состояния и вызывающих рост его уровня за 8 недель тренировок. Такой поэтапный подход создает условия для планомер-

ного и устойчивого расширения функциональных резервов организма, роста двигательных результатов при минимальных временных затратах на занятия физическими упражнениями.

### 3. Методы педагогического контроля в условиях занятий базовой физической культурой

В системе управления физическим состоянием человека ведущая роль принадлежит средствам и методам педагогического контроля. Между тем сопоставление валидности систем и тестов, предлагаемых различными авторами для диагностики физического состояния и подготовленности взрослого населения /С.А.Душанин и др., 1976; Е.А.Пирогова, 1983, 1984; Е.А.Пирогова, Н.П.Страпко, 1984; F. Becker, 1976 и др./, показало их неравноценность. Отмечено повышение информативности как каждой системы в целом, так и отдельных составляющих их показателей по мере старения организма или ухудшения физического состояния, физической подготовленности. Косвенные, анкетные методы и экспресс-системы диагностики физического состояния, являясь достаточно информативными ( $r = 0,479 - 0,565$ ,  $p < 0,0025 - 0,0005$  при  $n = 43$ ) у физически не подготовленных, не проявляют этой связи с уровнем физического состояния и физической работоспособностью, оцениваемых с помощью инструментальных методов исследования у тренированных людей.

Несмотря на ценность информации, получаемой при велоэргометрическом исследовании, позволяющем выявить возрастные и индивидуальные особенности физических возможностей, этот тест не удовлетворяет запросам массового физкультурного движения, поскольку не обладает простотой, а многие доступные в практической работе простые тестометрические упражнения оказываются слабо информативными в оценке уровня физической работоспособности и физического состояния. В то же время у людей старше 40 лет обнаружен эффект "перекреста", заключающийся в повышении с возрастом валидности неинтенсивных тестирующих упражнений и понижение — упражнений субмаксимальной интенсивности. Из упражнений, проводимых в лабораторных условиях, наибольшую информативность в оценке уровня физической работоспособности у мужчин старше 40 лет выявляют упражнения силовой и скоростно-силовой направленности — прыжок вверх с места ( $r = 0,323$ ), сгибания и разгибания рук в упоре лежа в максимальном темпе за 30 с ( $r = 0,593$ ), подъем прямых ног в максимальном темпе за 20 с до угла  $90^\circ$  из и.п. лежа на спине ( $r = 0,387$ ). У более молодых мужчин легкоатлетические упражнения (бег на

1000 м, прыжок в длину с разбега) в сравнении с изолированными тестами оказываются более валидными в прогнозе уровня физической работоспособности ( $r > 0,5$  против  $r > 0,3 < 0,4$ ). Комплексное использование лабораторных обследований, а также тестов в сочетании с физиологическими и антропометрическими показателями повышают на 30-50 % уровень их информативности. С помощью факторного анализа отобран и затем подвергнут математическому моделированию комплекс простых и информативных показателей, включающих возраст, росто-весовой показатель, ЧСС в условиях относительного мышечного покоя, результат в упражнениях прыжок вверх с места, сгибания и разгибания рук в упоре лежа. Высокие коэффициенты корреляции ( $> 0,8$ ) между расчетными и фактическими данными указывают на допустимость применения установленных зависимостей в прогностических целях /В.М.Зациорский, 1982/:

$$y = a_0 + a_1 x_3 + a_2 x_1 + a_3 x_2,$$

где  $y$  - максимальная физическая работоспособность, Вт/кг;  
 $a_0 = 3,2$ ;  $a_1 = 0,0006$ ;  $a_2 = -0,03$ ;  $a_3 = 0,001$ ;  $x_1$  = возраст, лет;  
 $x_2$  = результат в прыжке вверх с места, см;  $x_3$  = результат в упражнении сгибания и разгибания рук в упоре лежа на полу за 30 с, число повторений. Коэффициент корреляции между расчетными и фактическими данными составил 0,811.

$$y = a_0 + a_1 \frac{x_2}{x_1 x_3} + a_2 \frac{x_3}{x_5} + a_3 x_4 x_5,$$

где  $y$  - максимальная физическая работоспособность, Вт/кг;  $a_0 = 1,21$ ;  $a_1 = 1125,6$ ;  $a_2 = -0,015$ ;  $a_3 = 0,00036$ ;  $x_1$  = возраст, лет;  $x_2$  = росто-весовой индекс, см/кг;  $x_3$  = пульс в покое, уд/мин;  $x_4$  - результат прыжка вверх с места, см;  $x_5$  - результат в упражнении сгибание и разгибание рук в упоре лежа за 30 с, число повторений. Коэффициент корреляции между расчетными и фактическими данными составил 0,919. С использованием энергетических эквивалентов механической работы на основе биоэнергетического подхода, предложенного Р.О.Аstrand /1952/ и рекомендованного экспертами ВОЗ /K.L.Andersen et al., 1971; Т.Семпл, 1976/ для определения трудовых и спортивных нагрузок у здоровых и больных людей, разработаны номограммы и таблицы, упрощающие отбор упражнений с учетом возраста и уровня физического состояния. С помощью сигмальных отклонений показателей физической работоспособности определены границы их колебаний в пределах каждого уровня физического состояния и установлены минимальные уровни тренировочных

нагрузок. При разработке содержания оперативного контроля проведен поиск объективных, информативных и простых для регистрации критериев интенсивности выполненной работы во время занятий физическими упражнениями; выявление зависимостей между установленными критериями и индивидуальными особенностями (возраст, физическая подготовленность, антропометрические данные) обследуемых мужчин; произведено моделирование зависимостей между отобранными критериями. Решение первых двух задач достигалось изучением характера взаимосвязи между величинами реакций относительных и абсолютных пульсовых показателей и потреблением кислорода, кислородным пульсом в условиях ступенчато возрастающих нагрузок на велоэргометре. В результате исследований обнаружена линейная зависимость между физиологическими показателями в диапазоне 45-75 % МПК о проявлении возрастных отличий, заключающихся в сроках сохранения этой связи: они выше у молодых и тренированных и ниже - у более старших по возрасту и нетренированных мужчин. Исследования подтвердили высокую информативность и универсальность относительных пульсовых критериев /В.М.Алексеев, Я.М.Коц, 1981/, независимость их значений от возраста и уровня тренированности в оценке величины выполненной работы. В то же время абсолютные значения частоты сердечных сокращений хотя и обнаруживают высокую корреляционную связь с физиологическими и эргометрическими показателями физической работы, однако по мере повышения возраста теснота связи понижается. Вместе с тем применение адекватного метода математического моделирования обеспечило возможность применения абсолютных значений ЧСС в управлении тренировочным процессом у мужчин разного возраста (см. стр. 18).

Изложенные результаты явились основой программирования занятий с изолированным или комплексным использованием различных видов упражнений. В диссертации приводятся примеры программирования и программы ходьбы, бега, плавания, велотренировки, с применением оздоровительной техники у людей разного возраста и физического состояния. Установленные закономерности были использованы при создании программного обеспечения для автоматизированных способов оценки физического состояния (для микро-ЭВМ "Электроника Б-3 34") и программирования индивидуальных форм занятий (для стационарных ЭВМ). Апробация в эксперименте и на практике предложенных методов контроля и программирования показала их преимущество в сравнении с имеющимися аналогами в связи с использованием биологически целесообразных и социально приемлемых доз двигательной активности,

обеспечивших в 98,35 % случаев положительный эффект при минимальных временных затратах на занятия физическими упражнениями (в 2-3 раза меньших в сравнении с отечественными данными), адекватной и простой системы диагностики физического состояния, программирования занятий и способов контроля интенсивности используемых средств и методов физической культуры.

#### ВЫВОДЫ

1. Оптимизация управления физическим состоянием взрослого населения достигается при использовании объективных закономерностей, характеризующих особенности развития функциональных и двигательных возможностей у людей разного возраста, адаптации к различным по объему и направленности упражнениям, формирования тренировочного эффекта в условиях различных двигательных режимов; учете степени отклонения фактических данных от модельных характеристик; применении адекватной системы педагогического контроля, предусматривающей нормирование и контроль величин нагрузок, оценку уровня физического состояния.

2. При общей тенденции к возрастному снижению показателей физической работоспособности и подготовленности выявлена гетерохронность в темпах и сроках их изменений, обусловленная детренированностью организма обследованного контингента мужчин и инволюционным процессом. В наибольшей степени с инволюционными изменениями связано падение с возрастом величин максимальной мощности работы ( $r = -0,673$ ), максимального потребления кислорода ( $r = -0,524$ ), частоты сердечных сокращений на уровне порога анаэробного обмена ( $r = -0,501$ ), мощности нагрузки на уровне ПАНО ( $r = -0,454$ ), аэробной метаболической емкости ( $r = -0,436$ ), снижения результативности выполнения контрольных упражнений - бега на 1000 м, сгибаний и разгибаний рук в упоре лежа за 30 с ( $r = -0,464$ ).

3. Снижение большинства показателей физической работоспособности и подготовленности отмечается после 30 и 50 лет. В возрасте от 30 до 40 лет имеет место относительная стабилизация их уровней. В фазе регресса после 50 лет величина снижения параметров достигает 30-50 %. Анализ максимальных индивидуальных уровней физической работоспособности и отдельных сторон физической подготовленности подтверждает возможность сохранения их высоких значений до 50-летнего возраста при условии регулярных занятий физическими упражнениями.



4. Рекомендуемые для физкультурно-оздоровительной работы тесты и диагностические системы оценки уровня физического состояния выявляют зависимость информативности от возраста и уровня физической подготовленности, что затрудняет анализ результатов и снижает ценность их применения на практике.

5. В результате исследований обнаружен эффект "перекреста", заключающийся в повышении с возрастом информативности неинтенсивных упражнений в оценке физического состояния ( $r = 0,5-0,6$ ) и понижении - упражнений субмаксимальной интенсивности ( $r = 0,15-0,4$ ). У мужчин в возрасте до 40 лет информативность этих упражнений приобретает противоположный характер (соответственно  $0,3-0,4$  и  $0,5-0,8$ ). Обнаруженная закономерность свидетельствует о необходимости дифференцированного подхода к выбору тестов у мужчин разного возраста.

6. При проведении факторной оценки диагностических систем и тестов установлено преимущество комплексного подхода в определении уровня физического состояния в сравнении с применением изолированных проб и тестов. Наибольшие факторные нагрузки обнаруживают данные велоэргометрических исследований максимальной физической работоспособности ( $-0,763$ ), величина работы при пульсе 170 уд/мин ( $-0,883$ ), максимальное потребление кислорода ( $-0,874$ ), порог анаэробного обмена ( $-0,765$ ), кислородный эквивалент работы ( $-0,816$ ), кислородный пульс ( $-0,887$ ), вентиляционный эквивалент по кислороду ( $0,822$ ); параметры, характеризующие функциональное состояние организма и измеряемые в условиях относительного мышечного покоя - потребление кислорода в покое ( $0,895$ ), минутный объем дыхания ( $0,900$ ), частота сердечных сокращений в покое ( $0,900$ ); антропометрические показатели - масса тела ( $0,775$ ), длина тела ( $0,877$ ). Результаты тестометрических упражнений в сравнении с физиологическими выявляют меньшую валидность ( $0,3-0,6$ ) и выраженную зависимость информативности от возраста ( $-0,713$ ).

7. С помощью адекватного метода математического моделирования (метод группового учета аргументов - МГУА) на 30-50 % повышена диагностическая значимость простых тестометрических упражнений до высокого уровня ( $r > 0,8$ ) в оценке физической работоспособности и физического состояния мужчин разного возраста и разработаны способы их прогнозирования, доступные для использования физкультурными работниками и населением при самостоятельных занятиях физическими упражнениями.

8. Математическое моделирование зависимостей между антропометрическими, физиологическими показателями и результатами двигательных тестов выявило их неравнозначность в формировании уровня физического состояния и повышение вклада физической подготовленности в совершенствование уровня физического состояния тем в большей мере, чем выше степень физической подготовленности.

9. С целью нивелирования возрастных отличий информативности абсолютных пульсовых значений разработан комплексный способ оперативной оценки интенсивности нагрузок с помощью метода математического моделирования на основе выявленных простых и объективных показателей, влияющих на уровень и выраженность ответных физиологических реакций в условиях упражнений разной интенсивности (возраст, масса тела, интенсивность нагрузки в % от МПК). Для практики физкультурно-массовой работы унифицирована оценка значений относительных и абсолютных пульсовых критериев, что позволяет сопоставлять и руководствоваться рекомендациями различных авторов по тренировочным режимам.

10. Реализация цели кондиционной тренировки – достижение высокого уровня физического состояния – обеспечивается за счет поэтапного подхода в программировании, предусматривающего последовательное решение ряда частных задач, связанных с переводом организма занимающихся на следующий, более высокий уровень функционирования путем применения адекватных величин нагрузок:

- минимальным уровнем нагрузок тренирующего характера установлена интенсивность ниже порога анаэробного обмена, составляющая у мужчин с низким уровнем физического состояния менее 40 %, ниже средним – менее 50 %, средним – менее 55 %, выше средним и высоким – менее 60 % МПК. Объем таких нагрузок в тренировке достигает 60 и более минут;

- рациональная длительность нагрузок тренирующего характера находится в диапазоне 50–75 % максимального объема; рациональные значения интенсивности равны 50–75 % максимальной величины;

- максимально допустимыми установлены предельные по длительности упражнения с интенсивностью выше порога анаэробного обмена, а также упражнения любой продолжительности с интенсивностью более 95 % максимальной аэробной работоспособности ;

- минимальными значениями кратности занятий, интенсивности и объема упражнений, вызывающих рост уровня физического состояния за 8–10 недель занятий, являются трехкратные занятия в неделю с интенсивностью на уровне или несколько выше уровня порога

анаэробного обмена объемом не более 20-30 минут.

11. Установленные градации физических нагрузок, их модельные характеристики в различных видах упражнений могут быть использованы для подбора конкретных средств, рекомендуемых в качестве тренировки или активного отдыха для мужчин разного возраста и физического состояния.

12. Основываясь на возрастных проявлениях физической работоспособности, результатах кумулятивного эффекта у людей разного возраста и физического состояния, ретроспективного анализа опыта применения многолетних занятий, представляется целесообразным при многолетних занятиях физическими упражнениями использовать нагрузки, интенсивность, объем и направленность которых будут соответствовать текущим функциональным и двигательным возможностям организма. При этом поддержание высокого уровня физического состояния, достигнутого в более молодые годы, предполагает снижение на 15-20 % объема и интенсивности нагрузок в соответствии с переходом в старший возрастной период жизни.

13. При изучении автокорреляций между функциональными и двигательными результатами с возрастом у мужчин 20-59 лет обнаружено расширение спектра и увеличение силы воздействия физических упражнений на факторы физического состояния, что требует на различных этапах онтогенеза преемственности в использовании различных видов физической культуры - кондиционной тренировки, общей физической подготовки, базового спорта.

14. Применение разработанных способов регламентации параметров нагрузок в базовой физической культуре обеспечивает при низких временных затратах (5-10 % недельного бюджета свободного времени) в минимальные сроки (8 недель) высокую эффективность занятий у людей с низкими функциональными резервами, что проявляется в повышении уровня физического состояния за счет коррекции физической работоспособности на 20-30 %, максимальной аэробной производительности - на 15-20 %, показателей физической подготовленности - на 30-50 %, расширении функциональных резервов.

15. Для оптимизации самостоятельных занятий физическими упражнениями разработаны экспресс- и автоматизированный способы программирования, позволяющие с минимальными затратами времени определять рациональную направленность упражнений, их длительность, предельно-допустимую, рациональную и минимальную интенсивность нагрузок тренирующего характера, пульсовой режим у людей разного возраста и физического состояния с учетом физкультурных

интересов занимающихся.

16. Применение в научных исследованиях по обоснованию частных программ и методик занятий установленных принципов программирования в базовой физической культуре – ориентация на должные нормы; соответствие объема, интенсивности и направленности упражнений физическому состоянию; поэтапное программирование; применение социально приемлемых и биологически целесообразных доз двигательной активности; преемственность различных видов физической культуры; дифференциация в использовании двигательных тестов и диагностических систем для оценки физического состояния у людей разного возраста и подготовленности, повысит их объективность и эффективность, обеспечит преемственность в использовании различных средств и методов физической культуры и сопоставимость их эффективности.

#### ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Результаты исследований целесообразно внедрять в практику массового физкультурного движения в нескольких направлениях:

1. Для массового обследования населения в условиях производства, спортивных баз, культурно-спортивных комплексов рекомендуется программное обеспечение для автоматизированной системы контроля физического состояния и программирования индивидуальных форм занятий.

2. При самостоятельных занятиях физическими упражнениями повышение их эффективности достигается за счет использования средств и методов физической культуры в соответствии с уровнем физического состояния.

Диагностика физического состояния с достаточной степенью точности может осуществляться по комплексному тесту, включающему у нетренированных людей три показателя: возраст, результат прыжка вверх с места, сгибания и разгибания рук в упоре лежа за 30 с. У занимающихся тренирующими формами физической культуры допустимо использование модифицированного теста К.Царды /1980/:

$$K = \frac{10 + \sqrt{A}}{t} \times \frac{ЧСС_{исх}}{ЧСС_5}$$

где K – значение индекса, усл.ед.; A – возраст, лет; t – время бега на 1000 м, мин; ЧСС<sub>исх</sub> – исходная частота сердечных сокращений в покое, уд/мин; ЧСС<sub>5</sub> – ЧСС на пятой минуте после бега на 1000 м, уд/мин. Оценка физического состояния по первому и второ-

му тесту проводится по таблице 2, в соответствии с которой определяются значения тренировочных нагрузок.

Таблица 2

Шкала оценки уровня физического состояния  
по результатам двигательных тестов

Возраст, лет	Уровень физического состояния				
	низкий (1)	ниже среднего (2)	средний (3)	выше среднего (4)	высокий (5)
Результаты комплексного теста, Вт/кг					
20-29	<2,79	2,79-2,89	2,9-3,19	3,2-3,3	>3,3
30-39	<2,07	2,07-2,3	2,31-2,79	2,8-3,03	>3,03
40-49	<1,8	1,8-2,04	2,05-2,55	2,56-2,8	>2,8
50-59	<1,48	1,48-1,67	1,68-2,08	2,09-2,28	>2,28
Значение К по результату бега на 1000 м. усл.ед.					
20-59	<2,5	2,5-3,0	3,1-4,0	4,1-4,5	>4,5

Кондиционная тренировка при этом характеризуется следующими особенностями:

- минимальная кратность занятий для повышения физического состояния (с низкого до ниже среднего, с ниже среднего до среднего и т.п.) составляет 3, для поддержания физического состояния на достигнутом уровне - 2 раза в неделю. Рациональными для мужчин с низким и ниже средним уровнями физического состояния являются 4-5-кратные занятия, обеспечивающие наиболее выраженную стимуляцию различных сторон физической подготовленности, средним, выше среднего - 3-кратные занятия в неделю;

- для обеспечения оптимального оздоровительного эффекта рекомендуется комплексное использование средств для развития общей выносливости и силовых, скоростно-силовых возможностей, составляющих у людей с низким, ниже среднего уровнями физического состояния соответственно 60 : 40 %, средним - 50 : 50 %, выше среднего и высоким - 40 : 60 % от общего объема средств;

- продолжительность одного занятия в условиях рациональной их кратности для людей с низким, ниже среднего уровня физического состояния должна быть не менее 40, со средним - не менее 30,

с выше среднего и высоким - не менее 20 минут;

- пульсовой режим тренировочных нагрузок с учетом их минимального объема у людей разного возраста и физического состояния определяется по формуле:

$$\text{ЧСС} = (190 + 5 \text{ M}) - (A + t)$$

где ЧСС - частота сердечных сокращений, уд/мин; M - порядковый номер уровня физического состояния (1 - низкий, 2 - ниже среднего и т.п.); A - возраст, лет ( $20 \leq A \leq 59$ ); t - длительность нагрузки непрерывного характера, мин ( $10 \leq t \leq 50$ );

- при сочѳтанном использовании физической тренировки и сбалансированной диеты в коррекции избыточной массы тела у мужчин с низким и ниже среднего уровнями физического состояния контроль за объемом энергозатрат во время занятий проводится с помощью формулы:

$$\text{Энергозатраты} = t \times \frac{0,2 \cdot \text{ЧСС} - 11,3}{2}, \text{ ккал,}$$

где t - продолжительность занятия, мин; ЧСС - средняя частота сердечных сокращений во время урока;

- повторное определение физического состояния с целью оценки эффективности используемых средств и методов физической культуры целесообразно проводить через 8-10 недель занятий на основе комплексного теста, либо с помощью специфических нагрузок (беговых, плавательных и т.п.);

- для самостоятельных занятий упрощенная формула кондиционной тренировки имеет следующее выражение:

в 20-29 лет - 3 x 10 x K

в 30-39 лет - 3 x 9 x K

в 40-49 лет - 3 x 8 x K

в 50-59 лет - 3 x 7 x K

где 3 - частота занятий в неделю; 10, 9, 8, 7 - объем циклических видов упражнений в км; K - коэффициент, равный для бега, ходьбы на лыжах 0,5; плавания - 0,1; езды на велосипеде - 1,0. В зависимости от индивидуальных физкультурных интересов занимающийся выбирает тот или иной вид упражнений для занятий, стремясь постепенно преодолеть за 30 мин рекомендуемые величины дистанций.

#### ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Результаты диссертационных исследований могут быть использованы при проведении научных исследований по обоснованию программ занятий оздоровительной направленности. Практические разработки (экспресс- и автоматизированный способы диагностики физического состояния, программирования занятий) предназначены для применения в массовой физкультурно-оздоровительной работе, проводимой в физкультурных коллективах предприятий, группах "здоровья" и общей физической подготовки при спортивных сооружениях, базах и зонах организованного отдыха, культурно-спортивных комплексах, восстановительных центрах предприятий, при самостоятельных занятиях физическими упражнениями.

#### Основные работы, опубликованные по теме диссертации

1. Оценка готовности к сдаче норм ГТО IV и V ступеней по некоторым показателям двигательной и вегетативной функций // Медицинские проблемы физической культуры. - Киев: Здоровья, 1976. - В. 5. - С. 34-40 (соавторы Е.А.Пирогова, И.А.Кайро, Ю.А.Клименко и др.).
2. Методические рекомендации к построению программ занятий оздоровительным бегом и использованию способов оценки их эффективности // Методические рекомендации. - Киев: Министерство здравоохранения УССР, 1976. - 32 с (совместно с С.А.Душаниным, Е.А.Пироговой, В.Д.Дудкиной и др.).
3. Возрастные особенности эргометрических и метаболических показателей физической работоспособности // Физиология человека и животных. - 1980. - В. 6. - № 4. - С. 665-671 (соавторы С.А.Душанин, Е.А.Пирогова, Ю.А.Клименко и др.).
4. Функциональные классы в проблеме регламентации нагрузок в оздоровительной тренировке // Актуальные вопросы спортивной медицины. - Киев, 1980. - С. 262-264 (соавтор Е.А.Пирогова).
5. Спортивные тренажеры в превентивной кардиологии: эффективность восьминедельного использования у лиц с высоким риском развития ишемической болезни сердца // Актуальные вопросы спортивной медицины. - Киев, 1980. - С. 265-266 (соавторы Е.А.Пирогова, Ю.А.Клименко, И.М.Кулебякин).
6. Тренажеры в превентивной медицине (итоги 8-недельной программы физической тренировки по данным врачебно-педагогических

- исследований) // Медицинские проблемы физической культуры.  
- Киев: Здоровья, 1980. - В. 6. - С. 18-24 (соавторы Е.А.Пирогова, С.А.Душанин).
7. Самоконтроль физического состояния. - Киев: Здоровья, 1980. - 12 с (соавторы С.А.Душанин, Е.А.Пирогова).
8. Принципы программирования оздоровительной физической тренировки для мужчин 40-49 лет // Методические рекомендации. - Киев: Министерство здравоохранения УССР, 1981. - 28 с. (соавторы Е.А.Пирогова, С.А.Душанин, И.М.Кулебякин и др.).
9. Оздоровительный бег. (укр. яз.). - Киев: Здоровья, 1982. - 126 с (соавторы С.А.Душанин, Е.А.Пирогова).
10. Медико-биологические аспекты физической тренировки лиц разного возраста в оздоровительных целях: планирование, управление, контроль // Медицинские проблемы физической культуры. - Киев: Здоровья, 1982. - В. 7. - С. 48-53 (соавторы Е.А.Пирогова, И.М.Кулебякин).
11. Лечебно-профилактический "Центр здоровья" как эффективная форма организации массовой физкультурно-оздоровительной работы среди населения // Вопр. курортологии, физиотерапии и лечебной физкультуры, 1982. - № 5. - С. 62-63 (соавторы А.А.Шелюженко, С.А.Душанин, Е.А.Пирогова).
12. Способы повышения эффективности занятий физическими упражнениями в период подготовки к сдаче нормативов ГТО // Организационные и методические аспекты совершенствования работы по комплексу ГТО (Краснодар, окт. 1983): Тез. докл. - М., 1983. - С. 69-70.
13. Возрастные особенности физической работоспособности и методы ее коррекции с использованием массовых форм физической культуры // Физиологич. механизмы физической и умственной работоспособности при спортивной и трудовой деятельности / Материалы научн. конф. - Львов, 1981. - С. 113-114.
14. Индивидуализация программирования занятий массовыми формами физической культуры // Физическая культура, здоровье, активное долголетие. (Гомель, окт. 1981): Матер. Всес. науч.-практ. конф. - М., 1981, - С. 109-111.
15. Использование средств и методов физической культуры для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний // Там же. - С. 196-197 (соавторы Е.А.Пирогова, Н.П.Страпко, И.М.Кулебякин и др.).
16. Физическая работоспособность и ее метаболическое обеспечение



как критерий дозирования рациональных физических нагрузок в оздоровительной тренировке // Медицинские проблемы физической культуры. - Киев: Здоровья, 1982. - В. 8. - С. 113-114 (соавтор Е.А.Пирогова).

17. Врачебно-педагогическое обоснование направленности оздоровительной физической тренировки лиц зрелого возраста с умственным характером труда // Мед. проблемы физической культуры. - Киев: Здоровья, 1982. - В. 8. - С. 48-53 (соавторы Е.А.Пирогова, И.М.Кулебякин, Т.В.Трескунова и др.).
18. Современные взгляды на оздоровительную физическую тренировку в свете развития идей Абу Али ибн Сины // Оценка наследия Абу Али ибн Сины в области упражнений. - Ташкент, 1982. - С. 22-24 (соавторы Е.А.Пирогова, И.М.Кулебякин, О.К.Панюшкина, Т.В.Трескунова).
19. Автоматизированная система диагностики физического состояния и программирования занятий массово-оздоровительными формами физической культуры // Научно-методические и медицинские вопросы разработки и применения в спортивной тренировке, физическом воспитании, массово-оздоровительной физической культуре технических средств и тренажеров. - Киев, 1984. - С. 84-85 (соавторы Е.А.Пирогова, Н.П.Страпко).
20. Способы дозирования рациональных величин нагрузок на тренажерах при использовании их в оздоровительных целях // Научно-методические и медицинские вопросы разработки и применения в спортивной тренировке, физическом воспитании, массово-оздоровительной физической культуре технических средств и тренажеров. - Киев, 1984. - С. 50-52.
21. Прогнозирование величин нагрузок в оздоровительной тренировке у лиц разного возраста и уровня физической подготовленности // Теория и практика физической культуры. - 1984. - № 10. - С. 36-39.
22. Методика контроля физического состояния населения при подготовке к выполнению норм комплекса ГТО // Методические рекомендации. - М.: Комитет по физической культуре и спорту при Совете Министров СССР, 1984. - 36 с (совместно с Е.А.Пироговой, В.А.Уваровым).
23. Использование средств физической культуры и методы оценки их эффективности в учреждениях профилактического профиля // Методические рекомендации. - Киев: Министерство здравоохранения, 1984. - 26 с (соавторы Е.А.Пирогова, Н.П.Страпко,

- И.М.Кулебякин и др.).
24. Использование тренажеров в оздоровительных целях. - Киев: Здоровья, 1984. - 136 с (соавторы А.А.Шелюженко, С.А.Душанин, Е.А.Пирогова).
  25. Общая физическая работоспособность и возможность ее повышения средствами физической культуры // В кн.: Медицинские проблемы физической культуры. - Киев: Здоровья, 1984. - В. 9. С. 76-81 (соавторы Е.А.Пирогова, Н.П.Страпко и др.).
  26. Ускоренные методы оценки физического состояния мужчин и женщин с риском развития ишемической болезни сердца и способы его коррекции при подготовке к сдаче норм ГТО IV ступени // Киев: Министерство здравоохранения УССР, 1985. - 22 с (соавторы Е.А.Пирогова, А.К.Джжев, А.И.Мульчин и др.).
  27. Использование тренажеров в общеоздоровительных целях // Физкультура и спорт на службе пятилетки (информационные материалы). - М.: ВЦСПС, всесоюзный совет добровольных спортивных обществ профсоюзов. - 1985. - С. 17-58 (соавтор Е.А.Пирогова).
  28. Тренажеры // БМЭ. - М., 1985. - Изд. 3-е. - Т. 25. - С. 245-247 (соавторы А.А.Шелюженко, Д.Н.Денискин и др.).
  29. Тренировочные программы для здоровых. - Киев: Здоровья, 1985. - 32 с (соавторы С.А.Душанин, Е.А.Пирогова).
  30. Возможности повышения готовности к выполнению норм комплекса ГТО IV ступени практически здоровыми лицами с риском развития ишемической болезни сердца // Медицинские проблемы физической культуры. - Киев: Здоровья, 1986. - В. 10. - С. 63-66 (соавторы Е.А.Пирогова, Н.П.Страпко).
  31. Влияние физических упражнений на работоспособность и здоровье человека. - Киев: Здоровья, 1986. - 152 с (соавторы Е.А.Пирогова, Н.П.Страпко).
  32. Дозирование нагрузок в базовой физической культуре: два подхода в решении проблемы // Теория и практика физической культуры, 1987. - № 6. - С. 11-14.
  33. Самостоятельные занятия физическими упражнениями. - Киев: Здоровья, 1988. - 138 с (соавтор Н.П.Страпко).