

**КАЗАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**  
*Кафедра прикладной экологии*

**В.В. ЗОБОВ, Н.Г., НАЗАРОВ, А.Б. ВЫШТАКАЛЮК**

**МЕТОД ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ  
АКТОПРОТЕКТОРОВ НА ФИЗИЧЕСКУЮ  
РАБОТОСПОСОБНОСТЬ КРЫС В ТЕСТЕ  
«ПЛАВАНИЕ ДО ОТКАЗА»**

**Учебно-методическое пособие**

**Казань 2019**

**УДК 577**

*Утверждена на заседании кафедры прикладной экологии «\_\_» \_\_\_\_\_  
2019 года*

*Печатается по рекомендации Учебно-методической комиссии  
Института экологии и природопользования КФУ*

*Составители*

д.б.н., профессор **Зобов В.В.**

ассистент **Назаров Н.Г.**

д.б.н. **Выштакалюк А.Б.**

*Рецензент*

доцент каф. прикладной экологии ИЭиП КФУ, к.х.н. **Яковлева О.Г.**  
с.н.с. лаборатории ХБИ ИОФХ им. А.Е. Арбузова, к.б.н. **Петров К.А.**

*Научный редактор*

д.б.н., проф. **Степанова Н.Ю.**

**«Метод оценки влияния потенциальных актопротекторов на физическую работоспособность крыс в тесте «плавание до отказа»»: учеб.-метод. пособие / В.В. Зобов, Н.Г. Назаров, А.Б. Выштакалюк. – Казань: КФУ, 2019. – 18 с.**

В учебно-методическом пособии представлены методы оценки влияния химических соединений на физическую работоспособность крыс при нагрузке смешанного характера. Предназначено для бакалавров направления «Экология и природопользование» в качестве руководства для выполнения лабораторных и научно-исследовательских работ по дисциплине «Экология человека».

© Казанский федеральный университет, 2019

© Зобов В.В., 2019

© Назаров Н.Г., 2019

© Выштакалюк А.Б., 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Способы повышения физической работоспособности	5
Допинговые фармакологические средства	6
Недопинговые фармакологические средства	7
Практическая работа № 1. Оценка влияния веществ на физическую работоспособность крыс по выполнению ими плавания до полного отказа при однократном введении рецептур	9
Практическая работа № 2. Оценка влияния веществ на физическую работоспособность крыс по выполнению ими плавания до полного отказа при многократном (курсовом) введении рецептур	13
Основная литература	18

## Введение

Экология человека – это ассоциация разделов биомедицинских, географических, исторических и общественных наук, которая изучает взаимосвязи в системе «биология человека – человеческая культура – географическая среда». Задачи экологии человека: 1) в теории: познание молекулярно-физиологических, психо-физиологических и социальных механизмов адаптации человека к новой, часто экстремальной для него, среде обитания; 2) на практике: (1) разработка мероприятий, облегчающих адаптацию человека к жизни в экстремальных условиях; (2) решение двуединой задачи – сохранение здоровья и высокой физической и умственной работоспособности человека.

Экологическая фармакология – это раздел экологии человека и профилактической (ноотропной) фармакологии, основным принципом которой является рациональное применение биоактивных веществ и лекарств на основе учета соотношения риск/выгода. В рамках экологической фармакологии изучаются взаимосвязи в системе «здоровье человека (человек) – лекарство (фармакологическая культура) – географическая среда (природа)».

Основными практическими задачами предмета являются: 1) поиск путей фармакологической коррекции функций, облегчающих приспособление организма человека к жизни в изменяющихся условиях среды; 2) решение задачи сохранения здоровья, высокой работоспособности человека, а также его потомства.

Наибольший интерес представляют 2 типа фармакологических средств: 1) Средства, усиливающие удаление из организма метаболитов лекарств и токсинов, возникших при воздействии вредных факторов среды (сорбенты и др.); 2) Средства, повышающие адаптационный потенциал человека к воздействию факторов среды (адаптогены, биоактивные добавки и др.).

## **Способы повышения физической работоспособности**

В настоящее время существует много способов повышения физической работоспособности, однако подавляющее большинство из них не учитывают индивидуальные особенности и состояние организма, которое меняется ежедневно.

Понятие «физическая работоспособность» - как потенциальная способность человека в течение заданного времени выполнять максимальное количество работы за счет значительной активации нервно-мышечной системы, занимает одно из важных мест в физиологии и токсикологии. В общем смысле под физической работоспособностью понимается способность реагировать на нагрузку и выполнять определенную работу. Причем многие исследователи считают, что физическая работоспособность прежде всего обусловлена функциональным состоянием кардиореспираторной системы, в связи с чем одним из главных параметров, определяющих уровень работоспособности, считают максимум аэробной мощности и, зачастую, ограничиваются его определением при массовых исследованиях.

Под общей физической работоспособностью понимается и уровень развития физических качеств и способностей, прямо или косвенно влияющих на достижения определенной цели, тогда как специальная физическая работоспособность - это реальные функциональные возможности организма человека к эффективному выполнению конкретной мышечной деятельности.

В целом, как считают многие авторы, физическая работоспособность обусловлена взаимосвязью ресурсов организма и качеством их управления со стороны центральных нейрогуморальных и автономных механизмов на всех уровнях: системном, органном, субклеточном и клеточном.

Повышение физической работоспособности должно быть как можно эффективнее и при этом как можно с меньшим ущербом для здоровья человека. Повысить физическую работоспособность можно двумя способами:

1) Тренировать мышцы и кардиосистему, приучая их к повышенным нагрузкам, т.е. выполнять физические упражнения;

2) Применять фармакологические средства для стимуляции функций организма. Они могут быть допинговыми и недопинговыми (Кулиненко О.С., 2003).

### **Допинговые фармакологические средства**

Наиболее эффективным путем экстренного повышения работоспособности является фармакологическая мобилизация резервов, защищенных вегетативной нервной системой, с помощью допинг-средств из разряда симпатомиметиков типа фенамина, имитирующих эффекты адреналина и норадреналина. Однако эффекты фенамина достигаются ценой резко возросшего катаболизма и подавления сигнальной роли утомления, создавая угрозу истощения функциональных и метаболических резервов, особенно, при физических нагрузках в неблагоприятных условиях (высокая температура среды, высокогорье и др.).

Допинговые средства делятся на 5 групп:

1) Стимулирующие средства, или стимуляторы, действуют на центральную и периферическую нервную систему. К ним относятся: амфетамин, эфедрин, псевдоэфедрин, кокаин, кофеин и стрихнин, фенотропил, мезокарб (сиднокарб). Стимуляторы способны вызвать: повышение кровяного давления и ускорение сердечной деятельности; нарушение терморегуляции и тепловой удар с последующим коллапсом и смертельным исходом; возникновение зависимости и психических расстройств.

2) Обезболивающие средства. Наркотические обезболивающие средства уменьшают чувствительность к боли независимо от ее природы и причины. Спортсмены прибегают к ним, чтобы сократить восстановительный период после ушибов и травм.

3) Анаболические стероиды – одна из наиболее популярных групп допинговых средств. Это синтетические производные естественного мужского полового гормона тестостерона. Их действие на организм двоякое: с одной

стороны, они стимулируют усвоение белка, наращивание мышечной массы, развитие мужского телосложения; с другой — развитие мужских половых признаков (андрогенный эффект, или маскулинизация). Побочные действия: психические расстройства, печеночная недостаточность, склерозы и тромбозы, гипертрофия предстательной железы, нарушение функций половых органов.

4) Мочегонные средства (диуретики) — это, например, фуросемид, хлорталидон, амилорид, ацетазоламид. Побочные действия: серьёзные нарушения водно-электролитного равновесия, падение кровяного давления, нарушение ритмичности работы сердца и внезапная смерть.

5) Пептидные гормоны. Примерами являются инсулин, гормон роста и эритропоэтин. Побочные действия: повышение вязкости крови, что в свою очередь ведет к тромбозу кровеносных сосудов и инфаркту со смертельным исходом, часто во время сна (*Сейфулла, 1999*).

### **Недопинговые фармакологические средства**

Допинговые средства имеют огромное количество побочных эффектов, часто очень опасных для жизни и здоровья человека. Современный подход в решении данной проблемы заключается в поиске путей недопингового повышения работоспособности, путем стабильно нарастающего во времени первичного улучшения клеточного метаболизма, продукции энергии, межорганного обмена метаболитами, адаптивных синтезов. Фармакологические средства с подобным восстановительным типом действия наиболее эффективны при курсовом применении; они улучшают трофику нервной и мышечной ткани, в результате чего возрастают резервы нервной регуляции, устойчивость и качество функционирования ЦНС. (*Платонов с соавт., 2010*). Классификация недопинговых средств, предназначенных для спортсменов высокой квалификации:

1) Препараты, способствующие созданию оптимальных условий для ускорения естественных процессов постнагрузочного восстановления путем устранения факторов, снижающих уровень функционирования основных

органов и систем постнагрузочной детоксикации - системы мочевыделения и гепатобилиарной системы (регидратанты, холеретики, холекинетики).

2) Средства, обеспечивающие в условиях напряженной мышечной деятельности повышенные потребности организма в основных пищевых ингредиентах (витамины, минеральные вещества, сахара, аминокислоты и белки, незаменимые ненасыщенные жирные кислоты и т.п.).

3) Фармакологические препараты, искусственно ускоряющие процессы постнагрузочного восстановления за счет выведения и связывания метаболитов (средства, улучшающие почечный кровоток, сорбенты, гепатопротекторы).

4) Препараты, позволяющие улучшить переносимость тренировочных и соревновательных нагрузок (антиоксиданты, регуляторные антигипоксанты, субстратные антигипоксанты, анаболизаторы, природные адаптогены, иммуномодуляторы) (*Платонов с соавт., 2010*).



## Практическая работа № 1

### Оценка влияния веществ на физическую работоспособность крыс по выполнению ими плавания до полного отказа при однократном введении рецептур

**Цель работы:** оценить влияние экспериментальных рецептур на физическую работоспособность (выносливость) крыс при нагрузке смешанного характера (границы анаэробной и аэробной мощности) при однократном введении.

**Материалы и методы.** Перечень используемых в испытаниях оборудования и материалов:

- лабораторные прецизионные весы для взвешивания животных;
- аналитические весы с точностью измерения не менее 0.001 г, для взвешивания соединений;
- пипетки;
- цилиндры плексигласовые с высотой водяного столба не менее 60 см и диаметром основания 30 см с гладкими стенками (5 шт.);
- комплект свинцовых грузов;
- сачки аквариумные, секундомеры, клетки для наблюдения за животными, внутрижелудочные зонды (для крыс);
- инъекционные шприцы;
- исследуемые соединения;
- дистиллированная вода, 100 мл;
- хлорид натрия ( $NaCl$ ) 0,9 г для приготовления физиологического раствора, либо стерильный физраствор для инъекций;
- крысы лабораторные: нелинейные или линейные – аутбредные *Wistar*, *Sprague Dawley* или других линий, в зависимости от задач эксперимента, 20шт;
- раствор  $KMnO_4$  либо маркер, для маркировки животных.

**Теоретическая часть.** В данной работе используется «Методика оценки влияния веществ на физическую работоспособность крыс по выполнению ими

плавания до полного отказа (при однократном введении рецептур)» (*Dawson C.A., Horvath S.A., 1970*). Методика предназначена для оценки влияния однократного введения экспериментальных рецептур на физическую работоспособность лабораторных крыс при нагрузке смешанного характера. Объектом испытаний являются экспериментальные рецептуры (соединения), предлагаемые в качестве средств повышения физической работоспособности (выносливости) человека при однократном приеме.

С учетом задачи оценки эффектов соединений на смешанную (анаэробную лактатную и аэробную) нагрузку, эквивалентную бегу человека на 800-2000 метров, груз отягощения (7% от массы тела животных) выбран с учетом данных Усика С.В. и Ленковой Н.В. о сроках переносимости нагрузки белыми беспородными крысами (порядка 3-7 мин).

Оценка физической работоспособности осуществляется по результатам исследования плавания белых крыс до полного отказа при температуре воды 29-30 °С и с грузом, составляющим 7% от массы тела животного.

Регистрируемыми показателями являются:

- время первого заплыва до отказа от плавания;
- время повторного истощающего (после 5 минут отдыха) заплыва до отказа от плавания;
- время третьего заплыва до отказа от плавания через 40 минут после введения рецептур.

**Практическая часть.** Процедура эксперимента состоит из следующих пунктов:

1. Проводится определение массы тела крыс на лабораторных прецизионных весах.

2. Животные в каждой группе (по 10 штук, самцы) маркируются со сквозной нумерацией путем нанесения меток на теле крыс концентрированным раствором марганцовки, либо индивидуального номера на корень хвоста маркером.

3. Приготовить растворы исследуемых соединений заданной концентрации в дистиллированной воде с использованием аналитических весов и пипеток.

4. Плексигласовые цилиндры наполняются теплой водой 29-30°C до высоты 45-50 см.

5. У основания хвоста животных фиксируется свинцовый груз массой 7% от массы тела.

6. Животные погружаются в цилиндры с водой для оценки исходного уровня работоспособности при плавании до отказа. Критерии отказа от плавания – прекращение при погружении двигательной активности животных на срок более 10 с, признаки потери сознания («заваливание» набок, переворачивание, выделение последней большой порции воздуха). Точное (до секунды) время заплыва фиксируется секундомером и записывается в протоколе результатов опыта. Животные с длительностью первого плавания ниже 120 с и выше 1200 с – выбраковываются.

7. Сразу после извлечения из цилиндра животные высушиваются полотенцем и оставляются для отдыха в течение 5-минутного интервала (по секундомеру). Ровно через 5 минут животные снова помещаются в сосуд с водой для повторного «истощающего» плавания.

8. Во время отдыха и второго плавания животные распределяются на экспериментальные группы методом попарного отбора по показателям времени плавания (*Наследов А. Д., 2004*).

9. Сразу же после окончания второго заплыва животные высушиваются полотенцем. Внутривентрикулярно вводятся исследуемые рецептуры и физиологический раствор (опытным и контрольным группам соответственно).

10. Внутривентрикулярное введение растворов соединений крысам опытной группы после второго плавания осуществляется в удельном объеме к 100 грамм массы крысы с помощью инъекционных шприцов. Контрольной группе внутривентрикулярно вводится только физиологический раствор в аналогичном объеме.

11. Далее крысы помещаются под струю горячего воздуха из «тепловой пушки» мощностью 3 кВт для высушивания (груз не снимается). Точно через 40 минут после введения препаратов животные подвергаются 3-му (контрольному) плаванию до отказа. Время фиксируется секундомером и записывается в протоколе результатов опыта.

12. При равенстве исходного уровня работоспособности (длительности первого плавания) рост длительности 3-го плавания у животных опытных групп по сравнению с контролем рассматривается в качестве критерия эффективности изучаемого препарата как средства повышения физической работоспособности (выносливости).

13. В протоколе результатов опыта должны быть указаны все исходные данные: шифр исследуемых соединений, время и условия проведения опыта, вид, пол, масса тела и маркировка подопытных животных.

**Анализируемые показатели и критерии оценки эффективности препаратов.** Данные о длительности (в секундах) первого и второго плавания анализируются для определения однородности физических показателей животных опытных и контрольной групп в самом начале эксперимента. Критерием однородности является отсутствие статистически значимых различий в длительности 1-го и 2-го плавания лабораторных крыс опытных групп и контроля. Влияние однократного введения исследуемых препаратов на работоспособность после нагрузки оценивается по результатам третьего (после введения вещества и 40-минутного отдыха) плавания животных. Критерием эффективности является статистически значимый рост длительности 3-го плавания животных опытных групп по сравнению с контролем.

Для выявления значимости различий с контролем проводится статистическая обработка по непараметрическим критериям (критерии Манна-Уитни и Вилкоксона), что объясняется непараметрическим распределением показателей длительности плавания в исследуемых выборках.

## Практическая работа № 2

### Оценка влияния веществ на физическую работоспособность крыс по выполнению ими плавания до полного отказа при многократном (курсовом) введении рецептур

**Цель работы:** оценить влияние экспериментальных рецептур на физическую работоспособность (выносливость) крыс при нагрузке смешанного характера (границы анаэробной и аэробной мощности) при многократном (курсовом, 11 суток) введении.

**Материалы и методы.** Перечень используемых в испытаниях оборудования и материалов:

- лабораторные прецизионные весы для взвешивания животных;
- аналитические весы для взвешивания соединений с точностью не менее 0.001 г;
- пипетки;
- цилиндры плексигласовые с высотой водяного столба не менее 60 см и диаметром основания 30 см с гладкими стенками (5 шт.);
- комплект свинцовых грузов;
- сачки аквариумные, секундомеры, клетки для наблюдения за животными, внутрижелудочные зонды (для крыс);
- инъекционные шприцы;
- исследуемые соединения;
- дистиллированная вода, 100мл;
- хлорид натрия ( $NaCl$ ) 0,9 г для приготовления физиологического раствора, либо стерильный физраствор для инъекций;
- крысы лабораторные: нелинейные или линейные – аутбредные *Wistar*, *Sprague Dawley* или других линий, в зависимости от задач эксперимента, 20шт;
- раствор  $KMnO_4$  либо маркер, для маркировки животных.;

**Теоретическая часть.** В данной работе используется «Методика оценки влияния веществ на физическую работоспособность крыс по выполнению ими

плавания до полного отказа (при многократном введении рецептур)» (*Dawson C.A., Horvath S.A., 1970*). Методика предназначена для оценки влияния курсового введения экспериментальных рецептур на физическую работоспособность лабораторных крыс при нагрузке смешанного характера. Объектом испытаний являются экспериментальные рецептуры (соединения), предлагаемые в качестве средств повышения физической работоспособности (выносливости) человека при многократном приеме.

С учетом задачи оценки эффектов соединений на смешанную (анаэробную лактатную и аэробную) нагрузку, эквивалентную бегу человека на 800-2000 метров, груз отягощения (7% от массы тела животных) выбран с учетом данных Усика С.В. и Ленковой Н.В. о сроках переносимости нагрузки белыми беспородными крысами (порядка 3-7 мин).

Оценка физической работоспособности осуществляется по результатам исследования плавания крыс до полного отказа при температуре воды 29-30° С и с грузом, составляющим 7% от массы тела животного.

Регистрируемыми показателями являются:

- время первого плавания до отказа от плавания (на 1-е сутки);
- время второго заплыва до отказа от плавания (на 7-е сутки);
- время первого заплыва до отказа от плавания (на 14-е сутки);
- время третьего заплыва до отказа от плавания (на 14-е сутки, после 40-минутного отдыха после первого плавания).

**Практическая часть.** Процедура эксперимента состоит из следующих пунктов:

1. Проводится определение массы тела крыс на прецизионных весах.
2. Животные в каждой группе (по 10 штук, самцы) маркируются со сквозной нумерацией путем нанесения меток на теле крыс концентрированным раствором марганцовки, либо нанесения индивидуального номера маркером на корень хвоста.
3. Приготовить 2%-й раствор исследуемых соединений в дистиллированной воде с использованием аналитических весов и пипеток.

4. Плексигласовые цилиндры наполняются теплой водой 29-30°C до высоты 45-50 см.

5. У основания хвоста животных фиксируется свинцовый груз массой 7% от массы тела.

6. Животные погружаются в цилиндры с водой для оценки исходного уровня работоспособности при плавании до отказа. Критерии отказа от плавания – прекращение при погружении двигательной активности животных на срок более 10 с, признаки потери сознания («заваливание» набок, переворачивание, выделение последней большой порции воздуха). Точное (до секунды) время заплыва фиксируется секундомером и записывается в протоколе результатов опыта. Животные с длительностью первого плавания ниже 120 с и выше 1200 с – выбраковываются.

7. Сразу после извлечения из цилиндра крысы высушиваются полотенцем и оставляются для отдыха и помещаются под струю горячего воздуха из «тепловой пушки» мощностью 3 кВт для высушивания. Обновляются метки на теле крыс раствором марганцовки. Снимаются грузы с хвостов крыс.

8. Во время отдыха животные распределяются на экспериментальные группы методом попарного отбора по показателям времени плавания (*Наследов А. Д., 2004*).

9. После окончания высушивания крысам внутрибрюшинным способом вводятся исследуемые рецептуры и физиологический раствор. Введение растворов соединений крысам опытной группы осуществляется в удельном объеме по 0,1 мл/100 грамм массы крысы (для дозы 20 мг/кг) с помощью инъекционных шприцов. Контрольной группе внутрибрюшино вводится только физиологический раствор в аналогичном объеме.

10. Ежедневно в течение 11 суток производить взвешивание крыс и введение им рецептур и физраствора (экспериментальным и контрольным группам соответственно) в удельном объеме по 0,1 мл/100 грамм массы крысы.

11. На 7-е сутки произвести повторное плавание крыс в соответствии с пунктами 4-7.

12. Введение рецептур прекращается на 11-е сутки эксперимента. На 14-е сутки производится третье, заключительное, плавание крыс. Третье тестирование проводится в виде процедуры трехкратного плавания по схеме: 1) первое плавание с регистрацией времени. 2) 5-минутный отдых. 3) второе плавание с регистрацией времени. 4) высушивание полотенцем и размещение под тепловой пушкой на 40 минут. 5) третье плавание до отказа.

При равенстве исходного уровня работоспособности (длительности плавания на 1-е сутки) рост длительности 1-го плавания на 14-е сутки у животных опытных групп по сравнению с контролем рассматривается в качестве критерия эффективности изучаемого препарата как средства повышения физической работоспособности (выносливости). Рост длительности 3-го плавания на 14-е сутки у животных опытных групп по сравнению с длительностью 1-го плавания на 14-е сутки рассматривается в качестве критерия эффективности изучаемого препарата как средства восстановления физической работоспособности.

13. В протоколе результатов опыта должны быть указаны все исходные данные: шифр исследуемых соединений, время и условия проведения опыта, вид, пол, масса тела и маркировка подопытных животных.

**Анализируемые показатели и критерии оценки эффективности препаратов.** Данные о длительности (в секундах) первого и второго плавания анализируются для определения однородности физических показателей животных опытных и контрольной групп в самом начале эксперимента. Критерием однородности является отсутствие статистически значимых различий в длительности 1-го и 2-го плавания лабораторных крыс опытных групп и контроля. Влияние курсового введения исследуемых препаратов на работоспособность оценивается по результатам плавания животных на 14-е сутки. Критерием эффективности является статистически значимый рост длительности 1-го плавания на 14-е сутки у крыс опытных групп по сравнению с контролем и статистически значимый рост длительности 3-го плавания на 14-



е сутки по сравнению с длительностью 1-го плавания на 14-е сутки у животных опытных групп.

Для выявления статистической значимости различий в длительности плавания с проводится статистическая обработка по непараметрическим критериям (критерии Манна-Уитни и Вилкоксона), что объясняется непараметрическим распределением показателей длительности плавания в исследуемых выборках.

## Основная литература

- 1) Зобов В.В. Экология человека [Электронный ресурс <http://tulpar.kfu.ru/course/view.php?id=1843>]. Учебное пособие: полный курс лекций. - Режим доступа: курс доступен только зарегистрированным слушателям. - Казань: КФУ, 2015
- 2) Губарева, Любовь Ивановна. Экология человека: практикум для вузов / Л. И. Губарева, О. М. Мизирева, Т. М. Чурилова. -Москва: ВЛАДОС, 2005. -111 с.
- 3) Экология человека: учебник / под ред. А.И. Григорьева. –М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. -240 с.
- 4) Мовчан, Владислав Николаевич. Экология человека: учеб. пособие для студентов, обучающихся по экол. специальностям / В. Н. Мовчан; С.-Петерб. гос. ун-т. -СПб.: СПбГУ, 2004. -289 с.
- 5) Пивоваров Ю.П. Руководство к лабораторным занятиям по гигиене и основам экологии человека. –М: Изд-во Академия ИЦ, 2010.
- 6) Кулиненко О.С. Фармакотерапия в спортивной медицине / О.С. Кулиненко. – Москва: Медицина, 2003. – С. 256.
- 7) Наследов А.Д. Математические методы психологического исследования. Анализ и интерпретация данных. Учебное пособие. / А.Д. Наследов – СПб.: Речь, 2004. – С. 392.
- 8) Платонов В.Н. Допинг в спорте и проблемы фармакологического обеспечения подготовки спортсменов / В.Н. Платонов, С.А. Олейник, Л.М. Гунина. – Москва: Советский спорт, 2010. – С. 308.
- 9) Сейфулла Р.Д. Спортивная фармакология: Справочник / Р.Д. Сейфулла. – Москва: ЗАО «СпортФарма», 1999. – С. 128.