

Подписной индекс в каталоге «Пресса России» 39898
ISSN 1680-1709

ББК 95.4
Ч-823

**ВЕСТНИК ЧУВАШСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ И. Я. ЯКОВЛЕВА**

2011. № 4 (72). Ч. 1

Серия «Естественные и технические науки»

Учредитель

ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева»

Зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций
(свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-36709 от 01 июля 2009 г.)

Журнал включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий,
в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций
на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук
(решение Президиума ВАК Минобрнауки России от 19 февраля 2010 года № 6/6).

Главный редактор Б. Г. Миронов

Заместитель главного редактора Т. Н. Петрова

Ответственный секретарь И. А. Федянина

Редакционная коллегия:

Акимов А. П., Афанасьев В. В., Балыкин М. В., Боряев Г. И., Воронов Л. Н., Газизов М. Б., Герасимова Л. И., Дмитриев А. Д., Дмитриев Д. А., Зорина З. А., Ивлев Д. Д., Илларионов И. Е., Ильин Е. А., Ильина Н. А., Коновалова И. В., Константинов В. М., Миронов Б. Г., Митрасов Ю. Н., Насакин О. Е., Попов И. И., Радаев Ю. Н., Ситдилов Ф. Г., Скворцов В. Г., Столяров А. В., Сусликов В. Л., Тимофеев И. А., Усманов С. М., Филиппов Г. М., Яковлев Е. И.

Адрес редакции: 428000, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 38

Тел.: (8352) 62-08-71

E-mail: redak_vestnik@chgpu.edu.ru

www: <http://vestnik.chgpu.edu.ru/>

© ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный
педагогический университет им. И. Я. Яковлева», 2011

ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 636.084.12; 574.24; 591.147.6

ОНТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ НАДПОЧЕЧНИКОВ У СВИНЕЙ В БИОГЕОХИМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ЧУВАШСКОГО ЦЕНТРА

ONTOGENETIC PECULIARITIES OF STRUCTURAL AND FUNCTIONAL STATE OF PIG ADRENAL GLANDS UNDER BIOGEOCHEMICAL CONDITIONS OF THE CHUVASH CENTRE

А. Д. Блинова, М. Н. Лежнина

A. D. Blinova, M. N. Lezhnina

*ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический
университет им. И. Я. Яковлева», г. Чебоксары*

Аннотация. Выявлено, что морфофизиологические особенности надпочечников у хрячков и боровков в постнатальном онтогенезе обусловлены комбинированным применением «Трепела» и «Суvara» с учетом биогеохимического своеобразия Центра Чувашской Республики.

Abstract. It's revealed that the morphophysiological features of adrenal glands of boars and hogs in ontogenesis are conditioned by the combined usage of «Trepel» and «Suvar» taking into account the biogeochemical peculiarity of the Chuvash Centre.

Ключевые слова: хрячки, боровки, надпочечники, постнатальный онтогенез, «Трепел», «Сувар».

Keywords: boars, hugs, gland adrenal, postnatal ontogenesis, «Trepel», «Suvar».

Актуальность исследуемой проблемы. В последние годы значительно возрос интерес к использованию цеолитов Алатырского месторождения Чувашской Республики, катионный состав которых значительно отличается от известных и хорошо изученных месторождений вулканического и вулканогенного типа. Поэтому обоснование спектра биогенного влияния этих цеолитов в сочетании с другими биогенными веществами на организм продуктивных животных с учетом биогеохимических особенностей различных экологических субрегионов Волго-Вятской зоны является актуальной проблемой современной биологии и биотехнологии [1], [2].

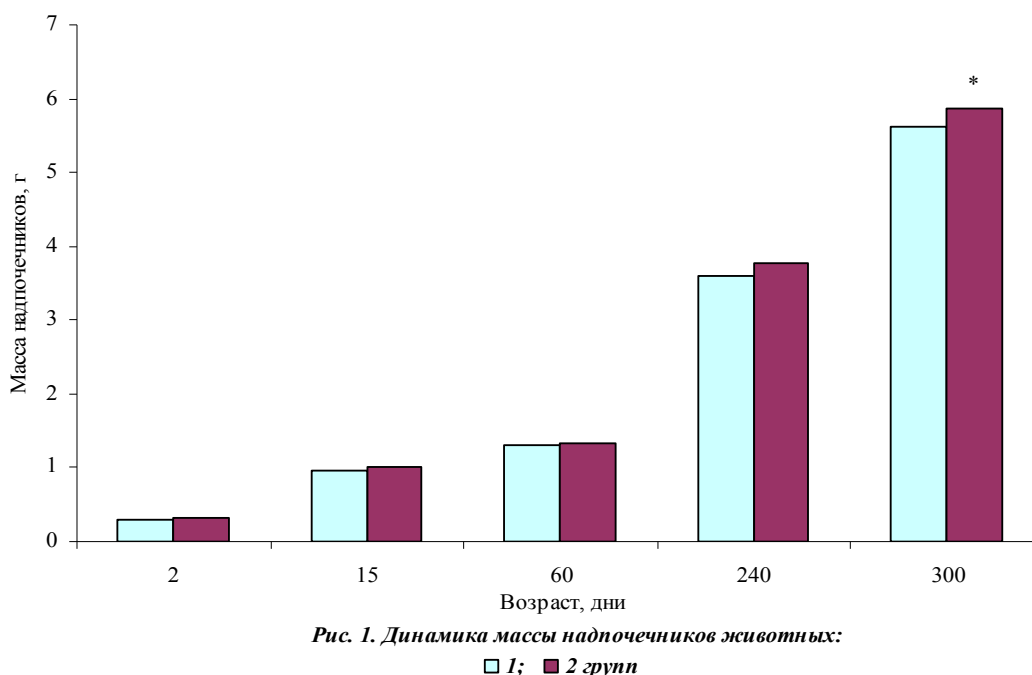
В этой связи целью исследований является изучение динамики структурно-функционального состояния надпочечников у хрячков и боровков в постнатальном онтогенезе, содержащихся при использовании «Трепела» и «Сувар» с учетом биогеохимической специфичности Центра Чувашской Республики.

Материал и методика исследований. Проведена серия научно-хозяйственных опытов и лабораторных экспериментов с использованием 20 поросят-сосунов, для чего их подбирали по принципу аналогов с учетом клинико-физиологического состояния, породы, возраста, пола, живой массы по 10 животных в каждой группе.

Поросят обеих групп с 2- до 59-дневного возраста выращивали вместе с подсосными свиноматками, затем после кастрации боровков первой группы (контроль) с 60- до 300-дневного возраста содержали на основном рационе (ОР). Животным второй группы, начиная с 60-дневного возраста, на фоне ОР ежедневно скармливали «Трепел» в дозе 1,25 г/кг массы тела (м. т.) до 300-дневного возраста и «Сувар» из расчета 25–50 мг/кг м. т. в течение каждых 20 дней с 10-дневными интервалами до 240-дневного возраста.

В ходе опытов у 5 животных из каждой группы на 2-, 15-, 60-, 240- и 300-й день жизни (соответственно периоды новорожденности, молочного типа кормления, полового созревания, физиологического созревания) изучали весовые и морфометрические показатели структур надпочечников по общепринятым в гистологии современным методам.

Результаты исследований и их обсуждение. Выявлено, что масса надпочечников у хрячков и боровков сравниваемых групп в возрастном аспекте закономерно увеличивалась от $0,30 \pm 0,01$ – $0,32 \pm 0,01$ до $5,62 \pm 0,03$ – $5,87 \pm 0,02$ г. Причем у 300-дневных животных опытной группы она была больше таковой их контрольных сверстников на 0,25 г ($P < 0,05$) (рис. 1).



Примечание: * – знак достоверности между животными контрольной и опытной групп

Динамика ширины коркового вещества в основном соответствовала характеру изменений массы надпочечников, которая увеличивалась по мере взросления подопытных животных ($0,69 \pm 0,01$ – $0,70 \pm 0,01$ против $1,35 \pm 0,01$ – $1,47 \pm 0,04$ мм).

При этом отмечено ее превышение у 240- и 300-дневных боровков опытной группы по сравнению с контрольными значениями соответственно на 0,09 мм ($P > 0,05$) и 0,12 мм ($P < 0,05$) (рис. 2).

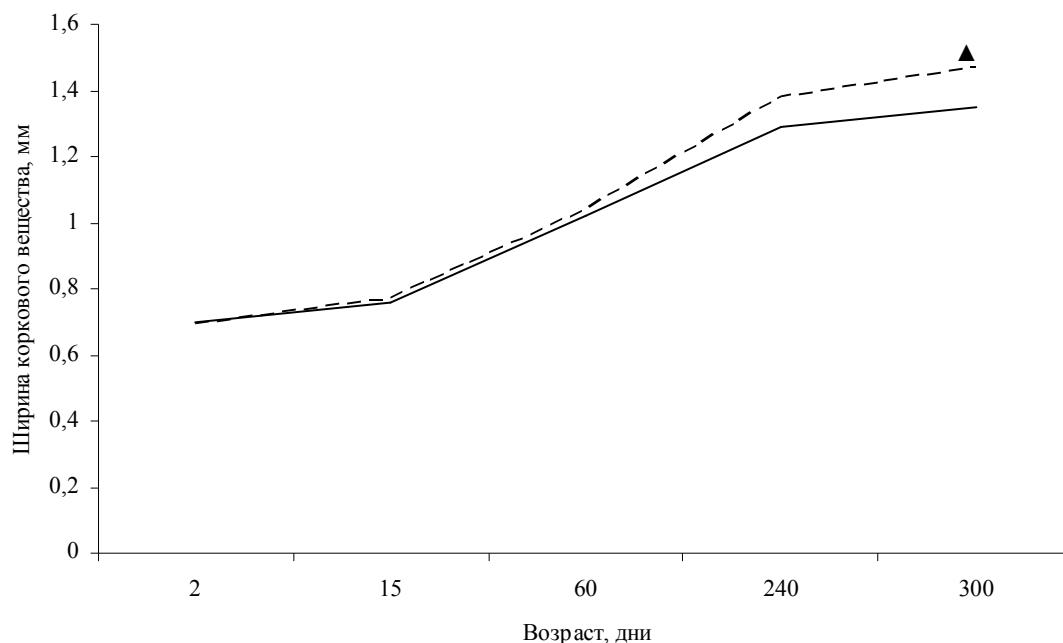


Рис. 2. Динамика ширины коркового вещества надпочечников животных:

1 (—); 2 (---) групп

Примечание: ▲ — знак достоверности между животными контрольной и опытной групп

Характер изменений ширины клубочковой, пучковой и сетчатой зон исследуемой железы всецело соответствовал динамике таковой коркового вещества. Так, ширина этих зон увеличивалась от $0,07 \pm 0,01$ – $0,08 \pm 0,01$ до $0,13 \pm 0,01$ – $0,16 \pm 0,01$ мм; от $0,51 \pm 0,02$ – $0,52 \pm 0,02$ до $0,70 \pm 0,02$ – $0,72 \pm 0,05$; от $0,11 \pm 0,01$ – $0,11 \pm 0,01$ до $0,52 \pm 0,01$ – $0,59 \pm 0,05$ мм соответственно.

Аналогичная закономерность выявлена в динамике ширины мозгового вещества, которая у хрячков и боровков интактной и опытной групп также нарастала от 2- до 300-дневного возраста ($0,78 \pm 0,03$ – $0,80 \pm 0,02$ против $1,26 \pm 0,04$ – $1,39 \pm 0,04$ мм).

Если у 2-, 15-, 60-, 240-дневных животных сравниваемых групп ширина мозгового вещества была примерно одинаковой ($P > 0,05$), то у боровков второй группы в 300-дневном возрасте она достоверно превышала таковую их контрольных сверстников.

При анализе данных макроморфологии надпочечников у контрольных животных в онтогенетическом разрезе выявлено, что масса железы за периоды новорожденности, молочного типа кормления, полового созревания и физиологического созревания соответст-

венно увеличивалась на 68,4, 26,9, 64,0 и 35,8 %. Отсюда следует, что максимальный рост изучаемых органов имел место в фазы новорожденности и полового созревания, а минимальный – в период молочного типа кормления.

Аналогичная закономерность имела место в динамике ширины коркового вещества, которая увеличивалась от фазы новорожденности к концу периодов молочного типа кормления, полового созревания соответственно на 25,4 и 4,4 % ($P < 0,05-0,001$).

Такие же онтогенетические особенности были присущи характеру изменений ширины клубочковой, пучковой и сетчатой зон надпочечников.

Установлено, что у животных как в ранние фазы постнатального онтогенеза (периоды новорожденности и молочного типа кормления), так и в последующем (периоды полового созревания и физиологического созревания) ширина мозгового вещества увеличивалась незначительно ($0,78 \pm 0,03$ против $0,83 \pm 0,05$ мм и $1,22 \pm 0,07$ против $1,26 \pm 0,04$ мм).

Выявленная онтогенетическая специфичность микроморфологии надпочечников у животных контрольной группы в основном имела место и у их сверстников опытной группы, но на более высоком метаболическом уровне, обусловленном комбинированным назначением им «Трепела» и «Суvara».

Резюме. В биогеохимических условиях Чувашского Центра выявлена взаимосвязь между сочетанным назначением хрячкам и боровкам «Трепела» с «Суваром» и онтогенетическими особенностями морфофизиологического состояния надпочечников.

ЛИТЕРАТУРА

1. Минеральный статус продуктивных животных в биохимических субрегионах / П. Л. Гушин и др. // Рос. физиол. журнал им. П. И. Сеченова. – 2004. – Т. 90. – С. 469–470.
2. Экологически безопасные способы стимуляции роста и развития бройлеров в онтогенезе / И. И. Кочиш и др. – М. : МГАВМиБ им. Скрыбина ; ОНО ИПЗ «Конкурсный», 2007. – 104 с.

УДК 664

ИННОВАЦИОННАЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ УСТАНОВКА

INNOVATIVE ENERGY CONSERVATION INSTALLATION

И. Г. Васильева

I. G. Vasilyeva

ФГБОУ ВПО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Чебоксары

Аннотация. В статье представлена инновационная энергосберегающая установка, разработанная на основе патентов [2], [3], [4], которая может быть использована сельхозпроизводителями и объектами, удаленными от централизованных энергосистем, для хранения сельхозпродуктов.

Abstract. The article presents the energy conservation installation. The installation is developed on the basis of the [2], [3], [4] patents and it may be used by farmers and units which are remote from the centralized power system to store agricultural products.

Ключевые слова: низкопотенциальный, солнечный, возобновляемый источник энергии, сельхозпродукты, энергосбережение.

Keywords: low-potential, solar, renewable energy source, agricultural products, energy conservation.

Актуальность исследуемой проблемы. В связи с принятием ФЗ № 261 от 23.11.2009 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» реализация организационных, правовых, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования (энергосбережение), является приоритетным направлением жизнедеятельности современного общества. Целью нашей работы явилась разработка инновационной энергосберегающей установки [4], которая может быть использована для хранения овощей сельхозпроизводителями и объектами, удаленными от централизованных энергосистем.

Материал и методика исследований. В качестве объекта исследования было выбрано картофелехранилище ООО «Агрофирма «Слава картофелю» Комсомольского района Чувашской Республики, оснащенное современным голландским оборудованием. На основе анализа существующих патентов выполнены и защищены охранными документами [1], [2], [3], [4] новые конструкторские решения следующих устройств.

Устройство для хранения картофеля [1], [2] содержит хранилище, блок управления, блок полярности напряжения, датчик температуры, задатчик, контейнеры с картофелем. Отличается от аналога [7] тем, что содержит электронагреватель, установленный в хранилище с возможностью теплообмена; увлажнитель воздуха, установленный в храни-

лище с возможностью поддержания требуемой относительной влажности; два вентилятора (вход каждого подключен к таймеру, выход первого связан с атмосферой, второго – установлен в хранилище с возможностью внутреннего вентилирования воздуха); окно (вход которого подключен к электроприводу, выход связан с помещением хранилища). Кроме того, устройство имеет теплое помещение, содержит термоэлектрический нагреватель и электронагреватель, установленные в теплом помещении и имеющие возможность подогрева контейнера с сельскохозяйственными продуктами, например, картофелем, до требуемой температуры.

Устройство для регулирования температуры молока [3] содержит низкопотенциальный вертикальный грунтовый теплообменник с теплоносителем, установленный на расчетной глубине (50 м), его вход подключен к поверхности грунта, выход присоединен к трехходовому крану.

В устройстве используется низкопотенциальный источник энергии грунта (НИЭГ) как для работы теплового насоса, так и для «натурального охлаждения» сельхозпродуктов, в частности молока. При этом «натуральное охлаждение» имеет следующие преимущества: экономичность – стоимость производства 1 кВт/ч энергии грунта в 3–5 раз ниже, чем другие источники энергии; энергосбережение – производит энергию, черпая возобновляемый НИЭГ, не используя традиционные энергоносители; экологичность и безопасность – экологически чистый метод получения энергии как для окружающей среды, так и для обслуживающего персонала (при работе устройства не производятся выбросы, приводящие к нарушению озонового слоя и кислотным дождям; отсутствуют аллергеноопасные выбросы в помещения, не сжигается кислород, так как нет сжигаемого топлива); универсальность – НИЭГ может быть применен в качестве системы обогрева, горячего водоснабжения, вентиляции, удаления из помещений излишней влажности, а также охлаждения помещений хранилищ в зависимости от сезонных потребностей и т. п. НИЭГ успешно может быть применен в отдаленных районах как для отопления, так и охлаждения объектов сельского хозяйства при отсутствии централизованного электротеплоснабжения.

Также разработана и защищена охранным документом *электроэнергетическая установка на солнечной энергии* [4], содержащая генератор, испаритель, конденсатор, турбину с низкокипящим рабочим веществом, аккумулятор теплоты. Она содержит объект отопления и абсорбционную холодильную установку, связанные с теплым контуром через исполнительный механизм с четырехходовым краном, вход которого подключен к патрубку четырехходового крана. Электроэнергетическая установка может условно состоять из четырех замкнутых контуров. Первый контур подключен к испарителю легкокипящего рабочего вещества, второй – к абсорбционной холодильной установке, третий – к объекту отопления с возможностью подключения этих контуров к четвертому (теплому) контуру. Кроме того, установка содержит охладитель, вход которого подключен к конденсатору, выход связан с вертикальным грунтовым теплообменником.

На основании исследований приведенных выше устройств [1], [2], [3], [4] разработана энергосберегающая установка [6].

Результаты исследований и их обсуждение. Основными источниками энергии в разработанной энергосберегающей установке являются возобновляемые источники энергии, к которым относятся солнечный источник тепловой энергии, низкопотенциальный источник энергии (НПИЭ) и искусственный источник энергии (ИИЭ).

Техническим результатом является обеспечение производственных объектов и сельхозпроизводителей дешевой экологически чистой электрической и тепловой энергией для целей холодо- и теплоснабжения в течение всего года.

На рис. 1 представлена энергосберегающая установка, которая содержит: солнечный источник тепловой энергии 1; НПИЭ 2; тепловой насос 3; ИИЭ 4; турбину 5; генератор 6; испаритель 7; конденсатор 8; объект отопления 9; абсорбционную холодильную машину (АБХМ) 10; электрические насосы 11, 12; электронные трехходовые краны 13, 14, 15, 16; трехходовые краны 17, 18; блок управления 19; датчики температуры 20, 23, 26; блок сравнения 21, 24, 27; задатчики 22, 25, 28; сигнализатор 29; эксплуатационный пульт управления 30; переключатель возобновляемого источника энергии 31; переключатель ИИЭ 32; газовый баллон 33; электромагнитный клапан 34; газовый котел 35.

Электронные трехходовые краны 13, 14, 15, 16 могут быть выполнены согласно патенту № 2270923 [5].

В солнечном источнике энергии 1 происходит нагрев теплоносителя до определенной температуры, например, до $90\text{--}95\text{ }^{\circ}\text{C}$, и его передача по каналу 36, при этом его температура контролируется датчиком температуры 20.

Из НПИЭ 2 тепловая энергия температурой $6\text{--}7\text{ }^{\circ}\text{C}$ через трехходовой кран 16 подается в тепловой насос 3, где в результате осуществления термодинамического цикла теплоноситель нагревается до $80\text{--}85\text{ }^{\circ}\text{C}$ и подается в энергосберегающую установку, затем возвращается обратно в НПИЭ 2. При этом температура контролируется датчиком температуры 23.

Другая часть низкопотенциальной тепловой энергии поступает в конденсатор 8, где в результате теплообмена с отработавшим паром низкокипящее вещество превращает его в жидкость и возвращается обратно в НПИЭ 2.

В качестве ИИЭ 4 используется газовый котел 35, который включает в себя: газовый баллон 33; электромагнитный клапан 34. Температура теплоносителя, т. е. воды, нагреваемой в котле 35, например, до $90\text{--}95\text{ }^{\circ}\text{C}$, контролируется датчиком температуры 26 и работой котла 35 путем подачи газа через электромагнитный клапан 34. Для перехода работы установки от ВИЭ к ИИЭ предусмотрен эксплуатационный пульт управления 30 с переключателями 31, 32. В замкнутом контуре, включающем турбину 5, конденсатор 8, насос 12, испаритель 7, циркулирует низкокипящее вещество.

Энергосберегающая установка работает следующим образом.

Пусть установка работает на ВИЭ. Данная установка запускается нажатием на кнопку 31 эксплуатационного пульта управления.

На блоки сравнения 21, 24 начинают поступать сигналы от датчиков температуры 20, 23. Сигналы рассогласования поступают на блок управления 19 следующим образом.

Если в датчике температуры 20 температура теплоносителя $T_{\text{тепл.}} \leq 90\text{ }^{\circ}\text{C}$, то задатчик 22 тоже отрегулирован на значение $90\text{ }^{\circ}\text{C}$, поэтому в блоке сравнения 21 сигнал рассогласования отсутствует, питание на электронный трехходовой кран 15 не поступает и соответственно канал 37 закрыт.

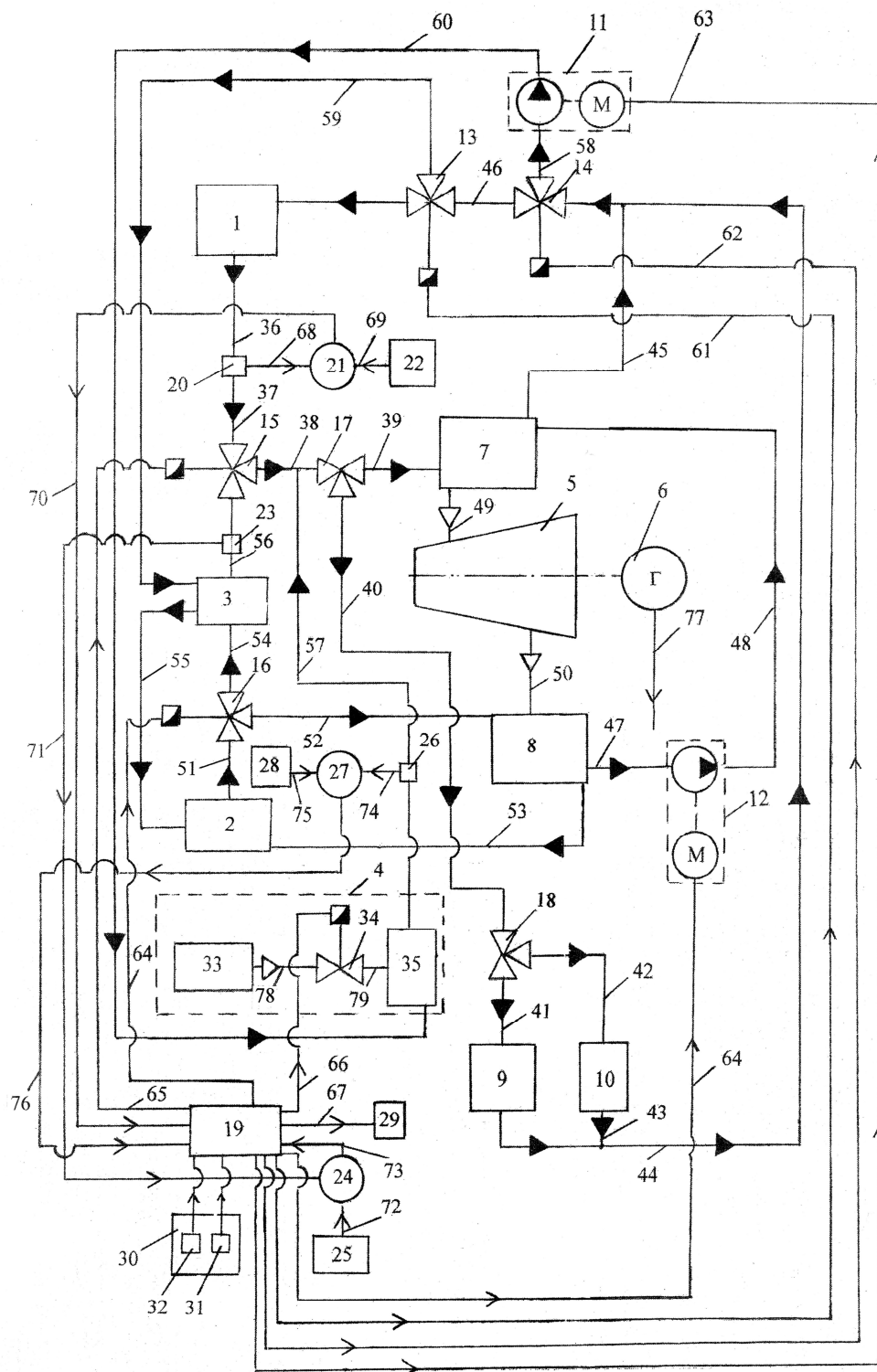


Рис. 1. Энергосберегающая установка

В этом случае блок управления 9 подает энергию по каналу 64 на электронный трехходовой кран 16, который дополнительно открывает канал 54, и низкопотенциальная энергия начинает подаваться как по каналу 52, так и по каналу 54.

В тепловом насосе 3 в результате термодинамического цикла происходит повышение температуры теплоносителя до 80°C , а отработавшая низкопотенциальная энергия по каналу 55 возвращается обратно в НПИЭ 2.

Теплоноситель, нагретый до температуры 80°C , с повышенным давлением поступает в электронный трехходовой кран 15, у которого канал 37 закрыт, а канал 38 открыт, и по этому каналу теплоноситель поступает в трехходовой кран 17 и испаритель 7, куда одновременно поступает низкокипящее рабочее вещество в виде жидкости. В испарителе 7 низкокипящее рабочее вещество отбирает теплоту от горячего теплоносителя, происходит испарение низкокипящего рабочего вещества и его превращение в пар. Далее рабочий пар поступает в турбину 5, где часть энергии рабочего вещества турбина 5 с генератором 6 преобразует в электрическую энергию. Отработавший пар поступает в конденсатор 8, где происходит теплообмен между ним и низкопотенциальной энергией, поступающей в испаритель 7. Отдавая теплоту, отработавший пар превращается в жидкость, которая насосом 12 прогоняется в испаритель 7. А низкопотенциальная энергия, отобрав теплоту от отработавшего пара, возвращается в НПИЭ 2. Одновременно блок управления 19 подает электроэнергию на насос 12 и электронные трехходовые краны 13, 14, при этом канал 46 закрывается, 58 – открывается. Отработанный теплоноситель после объекта отопления 9 и АБХМ 10 поступает в электронный трехходовой кран 14, циркулирует по каналам 46, 59 и электронный трехходовой кран 13, затем возвращается в тепловой насос 3.

Пусть температура теплоносителя в канале 36 становится $T_{\text{тепл.}} \geq 90^{\circ}\text{C}$. Тогда в блоке сравнения 21 в результате вычисления сигналов, полученных от датчика 20 и задатчика 22, формируется сигнал рассогласования, который подается в блок управления 19. Блок управления 19 в результате получения этого сигнала выключает подачу электроэнергии на электронный трехходовой кран 16, который закрывает канал 54 и прекращает подачу низкопотенциальной энергии на тепловой насос 3. Кроме того, блок управления 19 начинает подавать электроэнергию на электронный трехходовой кран 15, который закрывает канал 56, открывает канал 37, и теплоноситель из солнечного источника энергии 1 через электронный трехходовой кран 15 и трехходовой кран 17 подается в испаритель 7, а через трехходовой кран 18 подается в объект отопления 9 и в АБХМ 10. Отработанный теплоноситель после объекта отопления 9 и АБХМ 10 через электронный трехходовой кран 14, 13 поступает в солнечный источник энергии 1. При этом каналы 58, 59 закрыты. Цикл повторяется.

В испарителе 7 аналогично происходит испарение низкокипящего вещества и его превращение в пар. Далее рабочий пар поступает в турбину 5, где часть энергии рабочего пара совместно с генератором 6 преобразуется в электрическую энергию. Полученная электроэнергия в генераторе 6 подается к потребителю.

В результате будет обеспечен довольно высокий перепад испарения и конденсации рабочего вещества и, следовательно, довольно высокий коэффициент полезного действия (КПД) преобразования солнечной энергии предлагаемой установки.

Если в солнечном источнике энергии 1 и тепловом насосе 3 установится очень низкая температура $T_{\text{тепл.}} \leq 50^{\circ}\text{C}$, то блок управления 19 подает энергию на сигнализатор 29, который информирует о низком значении температуры теплоносителя установки.

В этом случае пользователь нажатием на кнопку 31 останавливает работу установки на ВИЭ, а нажатием кнопки 32 запускает работу установки на ИИЭ. При этом блок управления 19 останавливает работу электронного трехходового крана 15, подает энергию на электромагнитный клапан 34 и ИИЭ, и котельная установка начинает работать.

Электромагнитный клапан 34 открывается и газ по каналам 78, 79 подается в котел 35, который начинает работать. Теплоноситель, т. е. вода, через трехходовой кран 14, насос 11 поступает в котел 35, нагревается и поступает в канал 38. При этом температура теплоносителя контролируется датчиком температуры 26. При повышении температуры выше заданного значения блок сравнения 27 подает сигнал на блок управления 19 управляет подачей электроэнергии на электромагнитный клапан 34, тем самым регулируя работу котла 35 и обеспечивая получение требуемой температуры теплоносителя. Нагретый теплоноситель через трехходовой кран 17 направляется в испаритель 7, а по каналу 40 и через трехходовой кран 18 аналогично – на объект отопления 9 и в АБХМ 10. Отработавший теплоноситель через трехходовой кран 14, насос 11 циркулирует по замкнутому контуру. Цикл повторяется.

Во всех рассмотренных вариантах на объектах отопления (в жилых, производственных и служебных помещениях, теплицах и др.) круглый год обеспечивается поддержание требуемого температурного уровня.

В АБХМ 10 во всех рассмотренных вариантах благодаря высокой температуре теплоносителя происходит выработка холода, необходимого для производственных нужд и сохранения качества сельхозпродуктов.

Таким образом, энергосберегающая установка путем использования ВИЭ и ИИЭ может удовлетворить потребность в электроэнергии, теплоте и холоде сельхозпроизводителей, расположенных в труднодоступных районах, круглый год.

Резюме. Разработанная установка предназначена для повышения эффективности энергообеспечения путем использования возобновляемых источников энергии.

Основными источниками энергии в установке являются: возобновляемые источники энергии, к которым относятся солнечный источник тепловой энергии, низкопотенциальный источник энергии грунта, и искусственный источник энергии. Эти источники энергии подключаются к заданной установке в автоматическом режиме по заданной программе и в зависимости от поставленной задачи могут производить электрическую и тепловую энергии и холод круглый год.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильева, И. Г. Повышение эффективности хранения сельскохозяйственных продуктов на объектах общественного питания / И. Г. Васильева // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2010. – № 8. – С. 19–21.
2. Патент 101321 Российская Федерация. Устройство для хранения картофеля / И. Г. Васильева, В. Н. Тимофеев; опубл. 10.01.2011.
3. Патент 101321 Российская Федерация. Устройство для регулирования температуры молока / И. Г. Васильева, В. Н. Тимофеев; заявитель и патентообладатель – Васильева И. Г.; опубл. 20.01.2011. Бюл. № 2.
4. Патент 103579 Российская Федерация. Электроэнергетическая установка на солнечной энергии / В. Н. Тимофеев, И. Г. Васильева; заявитель и патентообладатель – Васильева И. Г.; опубл. 20.04.2011. Бюл. № 11.
5. Патент 2270923, F01P7/16. Электрический термостат / В. Н. Тимофеев, Н. П. Кузин, А. Н. Краснов; опубл. 27.02.2006.
6. Патент 109507. Энергоресурсосберегающая установка / И. Г. Васильева, В. Н. Тимофеев; заявитель и патентообладатель – Васильева И. Г.; опубл. 20.10.2011. Бюл. № 29.
7. Свидетельство на полезную модель 5015. Термоэлектрическое устройство для охлаждения, нагрева и стабилизации температуры продуктов питания / В. Н. Тимофеев, А. Н. Ильгачев, А. А. Ильина и др.; опубл. 16.09.97. Бюл. № 9.

УДК 378.178:159.944.4

**ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКОВ УСТОЙЧИВОСТИ К СТРЕССАМ У СТУДЕНТОВ
ПРИ ОБУЧЕНИИ ЗДОРОВЬЮ***

**FORMATION OF STRESS RESISTANCE SKILLS FOR STUDENTS
WHEN TEACHING THEM A HEALTHY LIFESTYLE**

**Д. А. Димитриев, Л. А. Александрова, Н. В. Хураскина,
Е. В. Саперова, О. С. Индейкина**

**D. A. Dimitriev, L. A. Aleksandrova, N. V. Huraskina,
E. V. Saperova, O. S. Indeykina**

*ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический университет
им. И. Я. Яковлева», г. Чебоксары*

Аннотация. В статье представлен практический опыт использования интерактивной технологии профилактической работы по формированию навыков здорового образа жизни, повышению психоэмоциональной устойчивости в сложных жизненных ситуациях, стрессоустойчивости и упрочению психического компонента здоровья студентов. Авторы отмечают эффективность технологии профилактического обучения на семинарах-тренингах.

Abstract. The article presents the practical experience in the use of interactive technologies of preventive work on formation of a healthy way of life, improvement of psycho-emotional stability in difficult situations of life, resistance to stress, and enhancement of mental component of student health. The authors note the effectiveness of the technology of preventive training seminars.

Ключевые слова: *обучение здоровью, студенты высшего учебного заведения, профилактика стресса, тренинг.*

Keywords: *teaching a healthy lifestyle, students of higher educational institution, stress prevention, training.*

Актуальность исследуемой проблемы. Практическое значение обучения здоровью будущих учителей в педвузе обусловлено актуальностью проблемы нарастающего негативного стрессогенного влияния образовательной среды и существующих технологий обучения на здоровье. Общеизвестно, что здоровье всех участников педагогического процесса – педагогов, школьников и студентов – катастрофически ухудшается. В связи с этим крайне актуальными являются поиски путей улучшения ситуации через специальное обучение студентов с применением интерактивных педагогических технологий, позитивно влияющих на здоровье учащейся молодежи [4].

* Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ (грант № 2.2.3.3/12389).

В соответствии с современными реалиями педагогический вуз должен подготовить не просто учителя-предметника, а здорового учителя, компетентного в вопросах сохранения собственного здоровья и формирования здорового образа жизни (ЗОЖ) учащихся.

Цель работы – разработать, апробировать и оценить эффективность программы обучения здоровью для создания в вузовской среде условий, препятствующих формированию стрессогенных ситуаций и способствующих становлению активной позиции по преодолению отрицательных последствий стрессов у большинства обучающихся. Для достижения поставленной цели в процессе обучения решались следующие задачи:

- 1) выявить уровень информированности студентов по вопросам ЗОЖ и знаний о факторах защиты и факторах риска для здоровья;
- 2) разработать тематику семинаров-тренингов для обучения студентов навыкам стрессоустойчивого поведения в социуме и апробировать их на занятиях спецкурса;
- 3) оценить эффективность обучающих тренингов.

Материал и методика исследований. В соответствии с поставленными задачами были определены методики исследования: 1) анкетирование и анализ информированности студентов по вопросам ЗОЖ; 2) профилактическое обучение студентов в рамках спецкурса на специальных занятиях-тренингах для формирования у них знаний и навыков стрессоустойчивого поведения; 3) оценка эффективности обучения и мониторинг изменений методом пре- и посттестирования и рефлексии.

С учетом специфики факультета был разработан спецкурс «Обучение здоровью» для студентов факультета естествознания и дизайна среды (ФЕиДС). По программе спецкурса «Обучение здоровью» ежегодно занимаются 3 группы студентов третьего курса биологического, химического и географического отделений ФЕиДС. Для формирования стрессоустойчивости студентов в программе обучения предусмотрено предоставление информации о причинах, видах и последствиях стрессовых состояний, о формировании активных навыков саморегуляции психофизиологического и физического состояния, а также о развитии навыков общения, критического анализа и оценки информации, получаемой из окружающей среды.

Организация исследования тесно связана с организацией и технологией обучения. Практика показывает, что овладение студентами необходимыми знаниями и формирование у них убеждений и навыков здорового поведения только при помощи лекций и назидательных бесед невозможно. Поведение зависит от социальной среды, которая формирует ценности, потребности, создает мотивацию на достижение цели и предоставляет необходимую информацию. Оно также зависит от реакции сверстников: одобрение стимулирует, создает ощущение успеха, закрепляет в навыках и привычках. Приобретение ими собственного опыта в ходе активного и заинтересованного общения со сверстниками является основой процесса интерактивного обучения и воспитания стрессоустойчивого поведения и ЗОЖ во время специально организованных групповых занятий-тренингов.

Педагог-тренер использует групповые интерактивные методы работы и особую технологию проведения занятий, предусматривающую создание в группе позитивной психологической атмосферы, высокой активности и работоспособности. Тренинги формируют жизненно важные умения и навыки, направленные на изменение поведения. Их можно назвать инновационными [2], т. к. они удовлетворяют смысловым значениям этого понятия, подробно расшифрованным В. И. Андреевым [1].

Форма преподнесения информации зависит от факторов, перечисленных выше, она направлена не только на усвоение суммы знаний о ЗОЖ, но главным образом на формирование компетентности обучаемых для безопасного здоровьесберегающего поведения в различных ситуациях. Из всех рассматриваемых в педагогической литературе методов обучения наибольший эффект усвоения дают *интерактивные методы обучения*:

- обсуждения в группе (дискуссии и «мозговые штурмы») – 50 % усвоения;
- обучение практикой действий (ролевые игры, проигрывание ситуаций, практические занятия, самостоятельные исследования) – 70 %;
- выступление в роли обучающего – 90 % [3].

Все вышеприведенные методики мы использовали при проведении тренингов.

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ результатов анкетирования студентов показал, что большинство студентов-респондентов считает, что быть здоровым очень важно – 87 %. Здоровье нужно, чтобы быть успешным – 80,1 %; чтобы хорошо выглядеть – 15,4 %; остальные считают, чтобы жить долго и счастливо, не быть больным.

92 % опрошенных полностью согласны с утверждением, что информация о ЗОЖ и навыках ЗОЖ важна для улучшения их здоровья.

Студентов больше всего интересуют следующие темы о факторах здоровья (в порядке убывания интереса): питание, стрессы, наркотики, физическая культура и спорт, половое воспитание, алкоголь, курение, нетрадиционные методы оздоровления. Ничего не интересует (7–8 %). Все вопросы, связанные с питанием, студенты ставят на первое место. В основном они касаются организации и качества питания. Отмечают, что в жизни студента (и особенно в жизни школьника) стрессы встречаются часто.

Студентам для укрепления здоровья в первую очередь необходимы (в порядке убывания значимости): сильное желание, деньги, помещение и оборудование, информация, персональные консультации и поддержка со стороны семьи и друзей, время, персональный тренер; в последнюю очередь они отмечают, что нужна специальная программа обучения начиная со школы.

На вопрос «Кто должен заботиться о вашем здоровье?», отвечают «Я сам» – 90 %, остальные считают, что правительство.

Источники получения информации по проблемам здоровья в период школьной жизни у студентов распределились следующим образом: телепередачи, газеты, книги, журналы, Интернет – не более 50 %; учителя в школе и друзья – около 40 %; родители, взрослые, врачи – 5 %.

Студенты считают, что эффективнее получать информацию о ЗОЖ из специально подготовленных источников: лекций и бесед – 45 %; видеофильмов – 15 %; телепередач – 35 %.

Почти у всех бывших школьников сформировано негативное отношение к традиционной «школьной» профилактической работе, и они не знакомы с интерактивными методами обучения. Предпочитаемыми методами обучения ЗОЖ у 55 % опрошенных студентов до тренингов были лекции и беседы. После знакомства с методами обучения на тренингах доля студентов, желающих обучаться интерактивными методами, увеличилась с 0 до 97 %, остальные 3 % предпочитали привычные лекции и беседы. Любая профилактическая программа, основанная на тренингах с применением интерактивных методов, эффективнее лекций и бесед, которые дают не более 10–30 % усвоения материала.

Результаты анкетирования показали основные потребности студентов в содержании и методах обучения здоровью.

Темы профилактического обучения подбирались исходя из насущных проблем подростков и учащейся молодежи, особенно подверженных стрессам: «Общение», «Уравновешенность», «Уверенность в себе», «Манипулирование и давление», «Основы коммуникации», «Стресс и адаптация», «Научись справляться со стрессом», «Аутотренинг». В спецкурсе разработаны и другие темы: «Основы правильного питания», «Движение и здоровье», «Вредные привычки», «Инфекции», «Шум» и др.

В ходе обучения в течение учебного года студенты не только участвовали в тренингах, задача студента состояла в освоении данного метода обучения и роли обучающего, т. е. тренера. Каждый проводил учебный тренинг по готовому сценарию в своей академической группе, затем в других группах студентов или учащихся на педпрактике в школе, летнем лагере.

Каждый проведенный тренинг сопровождается пре- и посттестом, которые дают количественную информацию об уровне знаний до и после обучения. Доля правильных ответов по теме «Эмоциональный стресс» в предварительном тесте составила 54,7 %. А после тренинга – 93,2 %.

Результаты рефлексии после тренинга показали, что тренинги повысили самооценку студентов и уверенность в себе, развили умение критически оценивать информацию и действовать в соответствии со своими убеждениями, показали значение позитивного общения, повысили мотивацию к освоению ЗОЖ. Занятие по теме «Аутотренинг» показало студентам возможность управлять последствиями эмоционального стресса и самостоятельно осваивать технику аутотренинга.

Тренинги помогли участникам лучше узнать себя, научиться управлять собой и своим поведением в стрессогенных ситуациях экзамена, педагогической практики в школе и в летних оздоровительных лагерях школьников.

Резюме. Профилактическая программа, основанная на тренингах с применением интерактивных методов, дает не информированность, а компетентность обученных в вопросах, связанных с профилактикой стрессов, позволяет им самим выступать в роли обучающего (90 % усвоения знаний) и распространять знания среди подростков и молодежи [5].

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев, В. И. Педагогика : учебный курс для творческого саморазвития / В. И. Андреев. – 3-е изд. – Казань : Центр инновационных технологий, 2003. – 608 с.
2. Александрова, Л. А. Некоторые проблемы инновационного образования / Л. А. Александрова, Н. В. Хураскина // Актуальные вопросы современной науки : материалы VIII Международной научно-практической конференции. – М. : Изд-во «Спутник+», 2010. – С. 57–58.
3. Психология здоровья / под ред. Г. С. Никифорова. – СПб. : Питер, 2003. – 607 с.
4. Психологическое сопровождение выбора профессии : учебно-метод. пособие / под ред. Л. М. Митиной. – М. : Московский психолого-социальный институт ; Флинта, 2003. – 184 с.
5. Чуракова, О. Не знания, а компетентности – основа образования / О. Чуракова // Новости образования. – 2004. – № 2. – С. 17.

УДК 576.893.1

**ДИНАМИКА КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
КЛЕТОЧНОГО И ГУМОРАЛЬНОГО ИММУНИТЕТА
ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ БЛАСТОЦИСТОЗЕ**

**DYNAMICS OF QUANTITATIVE INDICES OF CELLULAR
AND HUMORAL IMMUNITY UNDER EXPERIMENTAL BLASTOCYSTIS**

Н. А. Ильина, Н. М. Касаткина

N. A. Ilyina, N. M. Kasatkina

*ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный педагогический университет
имени И. Н. Ульянова», г. Ульяновск*

Аннотация. Т-лимфоциты являются основными клетками-эффекторами и регуляторами иммунного ответа. В связи с этим нами были изучены изменения абсолютного и относительного содержания Т-лимфоцитов периферической крови экспериментальных животных, а также выявлено, что относительный дефицит Т-хелперов является причиной формирования вторичного иммунодефицитного состояния у экспериментальных животных, причем формирование В-лимфоцитоза следует объяснить компенсаторной реакцией, интенсивность которой постепенно истощалась [3].

Abstract. T-lymphocytes are the main cell-effectors and regulators of immune response. In accordance to this we studied the changes in absolute and relative content of T-lymphocytes in peripheral blood of the experimental animals. In the course of the investigation it was revealed that relative deficit of T-helpers is the cause for development of secondary immunodeficient state of the experimental animals. The development of B-lymphocytosis should be explained by the compensatory reaction which intensity was gradually decreasing.

Ключевые слова: Т-лимфоциты, В-лимфоциты, бластоцисты, экспериментальный бластоцистоз, клеточный иммунитет, гуморальный иммунитет.

Keywords: T-lymphocytes, B-lymphocytes, blastocystis, experimental blastocystis, cellular immunity, humoral immunity.

Актуальность исследуемой проблемы. Одними из наиболее чувствительных к действию инфекционных агентов защитных систем организма являются системы крови и иммунитета. Лимфоциты – главные иммунные клетки. Благодаря взаимодействию Т- и В-лимфоцитов происходит запуск гуморального и клеточного иммунитета. Т-лимфоциты представляют собой основные клетки-эффекторы и регуляторы иммунного ответа. В-лимфоциты обеспечивают так называемый гуморальный иммунитет [1], [2], [5]. В связи с этим важно рассмотреть изменения абсолютного и относительного содержания Т- и В-лимфоцитов периферической крови экспериментальных животных в норме и при бластоцистозе.

Материал и методика исследований. Эксперименты проводили на животных (крысы) массой 100–150 г, которых содержали в условиях постоянного температурного режима (20–25 °С) и стабильной освещенности. Для идентификации Т- и В-лимфоцитов использовали тест спонтанного розеткообразования. Для Т-лимфоцитов специфическими маркерами служили эритроциты барана. Для В-клеток маркерами их выявления явились имеющиеся у них рецепторы для третьего компонента комплемента (С3в) и Fc-фрагменты иммуноглобулина.

Результаты исследований и их обсуждение. Выявили показатели абсолютного и относительного количества Т-лимфоцитов периферической крови, представленные в таблицах 1, 2, у опытных животных. Как следует из таблицы 1, ко второй неделе от начала введения бластоцист у экспериментальных животных отмечалась тенденция к абсолютному Т-лимфоцитозу. Увеличение количества Т-лимфоцитов наблюдалось до конца двенадцатой недели. Так, на второй неделе абсолютное количество Т-лимфоцитов у животных опытной группы превышало показатель контроля в 1,06 раза, к шестой – в 1,4, к восьмой – в 1,5, к десятой – в 1,9, к двенадцатой – в 1,5. К четырнадцатой неделе, напротив, у животных опытной группы сформировалась абсолютная Т-лимфопения, причем содержание Т-лимфоцитов составило $1759,2 \pm 78,1$ кл/мкл, что было в 1,4 раза меньше, чем у контрольной группы ($P < 0,001$).

Изучение динамики изменений относительного содержания Т-лимфоцитов (табл. 2) показало наличие обратной закономерности. Так, лишь на второй неделе у кроликов опытной группы относительное содержание Т-лимфоцитов было почти таким же, как у контрольной. В дальнейшем формировалась статистически значимая Т-лимфопения, усугублявшаяся с увеличением сроков экспериментального бластоцистоза у животных.

Таблица 1

Динамика абсолютного количества Т-лимфоцитов периферической крови у опытных животных (в 1 мкл)

Группы животных	Статистические показатели	Сроки наблюдений (в неделях)						
		2	4	6	8	10	12	14
Опытная	M $\pm$ m	2451,2 $\pm$ 73,3	2813,7 $\pm$ 71,5	3111,5 $\pm$ 70,4	3408,8 $\pm$ 62,5	4439,5 $\pm$ 108,4	3617,1 $\pm$ 78,1	1759,2 $\pm$ 78,1
	N	49	49	48	47	46	45	44
Контрольная	M $\pm$ m	2322,0 $\pm$ 34,3	2308,2 $\pm$ 40,8	2259,8 $\pm$ 43,7	2271,0 $\pm$ 40,6	2357,7 $\pm$ 55,9	2474,8 $\pm$ 40,9	2462,9 $\pm$ 31,5
	N	49	49	48	47	46	45	44
	P	>0,1	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Динамика количественного содержания Т-лимфоцитов у животных экспериментальной группы может объясняться теми же причинами, что и при формировании абсолютного лейкоцитоза и лимфоцитоза, в частности, мобилизацией компенсаторных механизмов организма животных [4], [6]. Снижение относительного количественного содержания Т-лимфоцитов, возможно, отражает наличие у бластоцистов иммуносупрессивных свойств, что нуждается в дальнейшем изучении.

Таблица 2

Динамика относительного количества Т-лимфоцитов периферической крови у опытных животных (в %)

Группы животных	Статистические показатели	Сроки наблюдений (в неделях)						
		2	4	6	8	10	12	14
Опытная	M±m	50,8±0,24	43,4±0,18	39,6±0,35	39,9±0,33	39,6±0,27	36,2±0,33	34,2±0,38
	N	50	49	49	48	47	45	44
Контрольная	M±m	48,7±0,31	48,3±0,22	48,7±0,16	48,4±0,18	47,9±0,14	47,7±0,16	47,8±0,17
	N	50	49	49	48	47	45	44
	P	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Динамика изменений иммунорегуляторных субпопуляций Т-лимфоцитов у кроликов опытной и контрольной групп представлена в таблицах 3 и 4.

Как следует из таблицы 3, на второй неделе экспериментального бластоцистоза у животных показатели относительного количественного содержания теофиллинрезистентных Т-лимфоцитов опытной и контрольной групп достоверно не различались ($P>0,1$).

К четвертой неделе у экспериментальных животных сформировался относительный дефицит теофиллинрезистентных Т-лимфоцитов, то есть клеток с фенотипом Т-хелперов. В дальнейшем эта тенденция усугублялась с увеличением срока инфицирования бластоцист в толстой кишке. Так, на шестой неделе показатели относительного содержания теофиллинрезистентных клеток у животных опытной группы были меньше в 1,4 раза, чем у контрольной, на десятой – в 1,6, на четырнадцатой – в 2,2.

Количественное содержание теофиллинчувствительных клеток, являющихся преимущественно Т-супрессорами, достоверно не изменялось (табл. 4). В связи с этим происходило постепенное снижение хелперно-супрессорного индекса.

Таблица 3

Динамика теофиллинрезистентных Т-лимфоцитов у опытных животных (в %)

Группы животных	Статистические показатели	Сроки наблюдений (в неделях)						
		2	4	6	8	10	12	14
Опытная	M±m	31,8±0,80	26,5±0,28	22,7±0,29	21,1±0,25	19,7±0,31	17,4±0,30	15,5±0,42
	N	50	49	49	48	47	45	44
Контрольная	M±m	30,4±0,35	32,8±0,36	31,7±0,32	31,0±0,25	31,5±0,30	29,0±0,17	34,5±0,44
	N	50	49	49	48	47	45	44
	P	>0,1	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Таблица 4

Динамика теофиллинчувствительных Т-лимфоцитов у опытных животных (в %)

Группы животных	Статистические показатели	Сроки наблюдений (в неделях)						
		2	4	6	8	10	12	14
Опытная	M±m	18,4±0,27	15,8±0,20	15,6±0,19	18,1±0,32	18,7±0,26	17,9±0,3	17,7±0,3
	N	50	49	49	48	47	45	44
Контрольная	M±m	17,7±0,18	17,9±0,20	17,8±0,21	16,5±0,18	17,5±0,21	15,1±0,25	19,3±0,25
	N	50	49	49	48	47	45	44
	P	>0,1	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Так, на второй неделе от начала эксперимента хелперно-супрессорный индекс у опытных животных составил $2,01 \pm 0,09$, значение индекса у контрольных животных – $1,74 \pm 0,18$, на четвертой и шестой неделях данный показатель у опытных животных начал снижаться и составил $1,8 \pm 0,14$ и $1,4 \pm 0,12$, у контрольных животных – $1,84 \pm 0,12$ и $1,79 \pm 0,12$ соответственно. Правда, показатели хелперно-супрессорного индекса в эти сроки были статистически не достоверны ($P > 0,1$). И только начиная с восьмой недели они стали отличаться ($P < 0,001$). На восьмой неделе данный индекс у опытных животных был ниже, чем у контрольных в 1,6 раза, на десятой – в 1,7, на двенадцатой – в 1,9, на четырнадцатой – в 2 ($0,89 \pm 0,12$ – опытная группа; $2,0 \pm 0,09$ – контрольная). Возможно, что относительный дефицит Т-хелперов является причиной формирования вторичного иммунодефицитного состояния у экспериментальных животных.

Результаты исследований динамики содержания и относительного количества ЗС РОК (розеткообразующих комплексов) у экспериментальных животных представлены в таблице 5. Отсюда видно, что ко второй неделе у экспериментальных животных отмечалась тенденция к формированию В-лимфоцитоза, причем содержание В-лимфоцитов у животных опытной группы в указанный срок превысило показатель контрольной группы в 1,2 раза. К четвертой неделе превышение количественного содержания В-лимфоцитов у опытных животных по сравнению с контрольными составило 1,3 раза, к шестой – 1,3, к восьмой – 1,6, к десятой – 2,1, к двенадцатой – 1,5, к четырнадцатой – 1,4.

Таблица 5

Динамика относительного количества В-лимфоцитов периферической крови у опытных животных (в %)

Группы животных	Статистические показатели	Сроки наблюдений (в неделях)						
		2	4	6	8	10	12	14
Опытная	M±m	22,0±0,7	19,1±0,6	20,0±0,7	20,0±0,8	17,6±0,8	16,1±0,6	17,0±0,8
	N	50	49	47	47	46	45	44
Контрольная	M±m	18,3±0,5	17,7±0,5	15,3±0,4	16,5±0,5	15,8±0,6	12,6±0,5	19,2±0,7
	N	50	49	47	47	46	45	44
	P	<0,001	<0,05	<0,001	<0,01	>0,1	<0,001	<0,01

Резюме. Наибольшая степень В-лимфоцитоза отмечалась на втором, третьем месяцах, начиная с момента инфицирования бластоцист в толстой кишке животных. Вероятно, формирование В-лимфоцитоза следует объяснить компенсаторной реакцией, интенсивность которой постепенно истощалась.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брондз, Б. Д. Т-лимфоциты и их рецепторы в иммунологическом распознавании / Б. Д. Брондз. – М. : Наука, 1987. – 470 с.
2. Куваева, И. Б. Микроэкологические и иммунные нарушения у детей / И. Б. Куваева, К. С. Ладодо. – М. : Медицина, 1991. – 215 с.
3. Купер, М. В-лимфоциты / М. Купер, Д. Керни, И. Шер // Иммунология. – М. : Мир, 1987. – Т. 1. – С. 74–92.
4. Новицкий, В. В. Дизрегуляционная патология кроветворной и иммунной систем / В. В. Новицкий, О. И. Уразова // Успехи физиологических наук. – 2004. – № 1. – С. 44–52.
5. Саморегуляция паразитарных систем молекулярно-генетические механизмы / В. Д. Беляков и др. – Л., 1987. – 240 с.
6. Zaman, V. Scanning electron microscopy of *Blastocystis hominis* cysts / V. Zaman, J Howe // Parasitol. Res. – 1998. – V. 84. – P. 476–477.

УДК 616.1–053.2

ОЦЕНОЧНЫЕ ТАБЛИЦЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАРДИОИНТЕРВАЛОГРАФИИ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

ESTIMATION TABLES OF CHILDREN AND ADOLESCENTS' CARDIOINTERVALOGRAPHY INDICES

Е. А. Калюжный, С. В. Михайлова,
Ю. Г. Кузмичев, А. С. Поляшова, Е. В. Погодина, Н. В. Жулин

E. A. Kalyuzhny, S. V. Mikhaylova,
Y. G. Kuzmichev, A. S. Polyashova, E. V. Pogodina, N. V. Zhulin

ФГБОУ ВПО «Арзамасский государственный педагогический институт
им. А. П. Гайдара», г. Арзамас,

ГБОУ ВПО «Нижегородская государственная медицинская академия» МЗСР РФ,
г. Нижний Новгород

Аннотация. Для углубленного и акцентированного анализа, дифференциации дистонии и дисфункции вегетативной нервной системы современных учащихся предлагается центильный метод оценки с дополнением девятью вариантами теоретических частот встречаемости комбинаций взаимоотношений симпатического и парасимпатического взаимодействия.

Abstract. The centile estimation method with nine variants of theoretical frequencies of occurrence of combinations of mutual relations of sympathetic and parasympathetic interactions is offered for the profound and accentuated analysis, differentiation of dystonia and dysfunction of vegetative nervous system of modern students.

Ключевые слова: кардиоинтервалография, вегетативный гомеостаз, альтернативные отделы автономной нервной системы, асимметрия, дистония, дисфункция, центильные интервалы, оценочные таблицы, региональные стандарты.

Keywords: *cardiointervalography, vegetative homeostasis, alternative parts of independent nervous system, asymmetry, dystonia, dysfunction, centile intervals, estimation tables, regional standards.*

Актуальность исследуемой проблемы. Для практики эффективного контроля развития детей и подростков первостепенное значение имеет наличие широкого комплекса нормативных показателей (стандартов, эталонов), характеризующих этот процесс. Сессия Российских академий наук «Здоровье и образование детей – основа устойчивого развития российского общества и государства» (2006) определила важнейшим направлением в области фундаментальных исследований по проблемам здоровья и образования детей и подростков разработку современных возрастных нормативов развития, критериев оценки адаптации к учебным нагрузкам и воздействию факторов среды обитания.

Показатели деятельности сердечно-сосудистой системы традиционно используются в целях оценки адаптационных возможностей организма. Инструментально оцениваемая вариабельность сердечного ритма – единственный унифицированный неинвазивный метод оценки качества регуляции, определивший интерес специалистов к исследованию его характеристик у детей и подростков.

Цель исследования – обосновать и разработать оценочные таблицы показателей вариационной пульсометрии (КИГ) современных детей и подростков.

Материал и методика исследований. Критерии формирования референтных групп детей для разработки оценочных таблиц (табл. 1): 1) возраст 4–17 лет с выделением 4-х возрастных групп по ступеням общеобразовательных учреждений (ОУ); 2) дети 4–7 лет, посещающие ДООУ, учащиеся 1–11 классов ОУ; 3) I–II группы здоровья по результатам комплексной оценки и условно здоровые дети (III гр., при отсутствии обострений 1–2 хронических заболеваний в течение 1–2 лет до момента обследования в соответствии с рекомендациями приказов № 113 и 114 Министерства здравоохранения России от 21.03.2003 г. «Об утверждении отраслевой программы "Охрана и укрепление здоровья здоровых на 2003–2010 годы"»); 4) отсутствие острых (в течение 1 мес. до начала осмотра) заболеваний и клинически значимых признаков синдрома вегетативной дистонии; 5) синусовый ритм по данным электрокардиографического исследования.

Стандартную электрокардиограмму регистрировали на 12-канальном компьютерном электрокардиографе «Поли-Спектр-12» компании Нейрософт (г. Иваново, РФ) и «Кардиоэксперт 1» в соответствии с рекомендациями унифицированного метода оценки качества регуляции, принятого совместным заседанием Европейского общества кардиологов и Североамериканского общества электростимуляции и электрофизиологии. Рассматривали следующие параметры: мода (Мо); амплитуда моды (АМо); вариационный размах (ВР); индекс напряжения (ИН), или стресс индекс (SI), – суммарный показатель, отражающий степень напряжения регуляторных механизмов организма, уровень централизации управления кровообращением.

Результаты исследований и их обсуждение. Особенностью регуляции сердечного ритма современных школьников является отсутствие четко выраженного урежения с возрастом частоты сердечных сокращений (ЧСС). Слабая ($r=0.17$, $p=0.01$), но значимая связь с ЧСС установлена для Rmin. Этот факт указывает, что возрастная тенденция урежения имеется, но она в большей степени реализуется за счет минимальной составляющей сердечного ритма, отражающей уровень базального обмена. Максимальная составляющая вариабельности сердечного ритма значительно более изменчива, зависит от ситуационной обстановки регуляторного обеспечения. Поэтому она не сопряжена с возрастом, но обратно пропорционально связана с индексом напряжения регуляторных систем (ИН). Исходные показатели КИГ (Мо, АМо, ВР) характеризуются значительной индивидуальной изменчивостью, обеспечивая тем самым высокую вариабельность производного параметра – индекса напряжения (ИН).

Установили также отсутствие статистически значимой ранговой корреляции показателей КИГ с полом, классом и степенью обучения по всему массиву данных. Коэффициенты ранговой корреляции ИН с его составляющими: с АМо = 0.59, с Мо = -0.50 и с ВР = -0.88, т. е. изменчивость, следовательно, и информативность показателя индекса напряжения предопределены самим способом его вычисления. Изменчивость его характеризуется очень высокой чувствительностью уже при небольших изменениях исходных показателей КИГ.

Распределение признаков асимметрично (As 1.9–7.1) и характеризуется высокими коэффициентами вариации. Следовательно, применение параметрических статистических методов в целях научного анализа не корректно.

Для индивидуальной и групповой оценки предложили использовать центильные (перцентильные, процентильные) шкалы. Центильный метод не отягощен математической искусственностью и поэтому дает фактически фотографическую характеристику показателей эталонной группы в сжатом виде. По заданным условиям именно они (в традиционном параметрическом и центильном представлении) являются эталонными показателями (или оценочными, референтными, нормативными; табл. 1).

Таблица 1

Оценочные таблицы показателей вариационной пульсометрии (КИГ) у детей и подростков

Признак	Статистические показатели			Центили								
	M	$\pm\sigma$	$\pm m$	C3	C5	C10	C25	C50	C75	C90	C95	C97
Дошкольники – 172												
Мо, сек	0.65	0.063	0.004	0.53	0.54	0.56	0.60	0.64	0.70	0.74	0.76	0.80
АМо, %	27.0	10.80	0.718	9.00	12.0	14.0	18.0	25.0	33.0	44.0	47.0	49.0
ВР, сек	0.31	0.098	0.007	0.16	0.18	0.20	0.24	0.30	0.39	0.44	0.48	0.52
ИН, у.е.	57.0	29.20	2.039	17.0	20.0	22.0	35.0	49.0	75.0	101	110	121
1-я ступень – 163												
Мо, сек	0.69	0.089	0.007	0.55	0.56	0.56	0.62	0.70	0.73	0.80	0.84	0.86
АМо, %	27.0	11.30	0.842	11.0	11.5	14.0	18.0	25.0	34.5	42.5	48.5	51.0
ВР, сек	0.35	0.120	0.009	0.18	0.18	0.20	0.26	0.32	0.44	0.54	0.56	0.60
ИН, у.е.	60.0	36.30	2.760	12.0	12.0	21.0	32.0	51.0	85.0	108	138	141
2-я ступень – 148												
Мо, сек	0.83	0.130	0.009	0.62	0.64	0.68	0.74	0.82	0.92	1.02	1.06	1.10
АМо, %	19.0	6.400	0.447	9.00	10.0	11.0	14.0	19.0	23.0	28.0	30.0	31.0
ВР, сек	0.30	0.129	0.009	0.14	0.14	0.16	0.20	0.26	0.40	0.50	0.52	0.56
ИН, у.е.	44.0	30.40	2.211	9.00	10.0	12.0	20.0	35.0	60.0	95.0	103	117
3-я ступень – 157												
Мо, сек	0.73	0.104	0.008	0.55	0.56	0.60	0.65	0.72	0.80	0.90	0.94	0.96
АМо, %	25.0	6.600	0.506	14.0	15.0	17.5	20.0	25.0	30.0	34.5	37.0	38.0
ВР, сек	0.28	0.085	0.007	0.14	0.15	0.18	0.20	0.28	0.35	0.40	0.44	0.45
ИН, у.е.	67.0	29.70	2.341	20.0	23.0	32.0	46.0	62.0	85.0	112	128	134

С момента внедрения в практическую деятельность возможностей метода КИГ он стал широко использоваться для суждения о типе исходного вегетативного тонуса у детей и подростков, но в меньшей степени – именно как стресс-индекс. Позже рядом авторов было выдвинуто обоснованное предложение различать понятия «дисфункция» и «дистония» для диагностики вариантов синдрома вегетативной дисфункции (СВД) [1]. Нами предложен практический способ его реализации на основании «разбиения» вариационного ряда показателей КИГ (АМо, Мо и ВР) на три диапазона: типичный и два крайних нетипичных для данной возрастной группы [2]. Учитывая статистический подход, была обоснована возможность индивидуальной оценки вариантов взаимодействия альтернативных (симпатического и парасимпатического) отделов автономной нервной системы детей (избыточное, недостаточное и нормальное) и их совместного влияния на величину ИН. АМо отражает симпатические влияния (СТ), а ВР – парасимпатические

(ПСТ). Прокодировали их индивидуальные величины тремя значениями: 1 – ниже типичных (недостаточное) для сверстников величин на основании центильных данных табл. 2 ($\leq C10$), 2 – типичные ($C10-C90$) и 3 – выше типичных (избыточное, $\geq C90$).

Теоретически число подгрупп с вариантами вектора взаимодействия СТ-ПСТ = 9 (3×3). Данные табл. 2 иллюстрируют структуру долей встречаемости вариантов оценки для референтной группы детей и подростков имеющейся у авторов базы данных: теоретическая доля (ТЧ) – это умножение долей оценок каждого признака на 100 %. Например, вариант № 1 = $0.1 \times 0.1 \times 100 = 1\%$, № 5 = $0.8 \times 0.8 \times 100 = 64\%$ и т. д. Предполагая, что эталонная группа может иметь иную структуру, чем ТЧ, определили реальную встречаемость и сопоставили ее с данными всех учащихся. Индекс напряжения регуляторных систем (ИН) выражен средней величиной для каждой подгруппы.

Вариант № 1 характеризуется низкими относительно сверстников величинами обсуждаемых показателей КИГ, следовательно, содружественной «слабостью – депрессией» вектора СТ и ПСТ тонуса, № 5 – содружественностью типичных для сверстников значений АМо и ВР. Очевидно, это и есть оптимум вегетативной адаптации, т. е. истинный норматив для подростков. Вариант № 9 определяется нетипичными, т. е. высокими для сверстников значениями АМо и ВР (чрезмерная активация СТ-ПСТ). Остальные представляют промежуточные варианты.

Таблица 2

Характеристика ИН по вектору взаимодействия СТ-ПСТ (у.е.)

ТЧ, в %	№ п/п	Показатель		Референтная группа		Дети и подростки	
		АМо	ВР	%	ИН± m	%	ИН± m
1	1	$\leq C10$	$\leq C10$	0.3	74,5±16,50	0.25	31,2±11,39
8	2	$\leq C10$	$>C10 - <C90$	9.7	27,7±2,96	9.5	25,5±1,88
1	3	$\leq C10$	$\geq C90$	1.9	14,4±6,73	3.2	12,2±3,18
8	4	$>C10 - <C90$	$\leq C10$	10.3	102,2±2,87	11.2	109,2±1,69
64	5	$>C10 - <C90$	$>C10 - <C90$	64.8	59,2±1,14	55.2	59,0±0,76
8	6	$>C10 - <C90$	$\geq C90$	6.7	37,6±3,56	9.1	29,4±1,88
1	7	$\geq C90$	$\leq C10$	0.6	110,8±11,67	1.9	172,8±4,11
8	8	$\geq C90$	$>C10 - <C90$	5.1	108,1±4,06	6.9	112,6±2,15
1	9	$\geq C90$	$\geq C90$	0.5	84,0±13,47	2.8	50,0±3,41

Резюме. Настоящее исследование является технологической реализацией поиска дифференцирования и диагностики таких важных характеристик вегетативного гомеостаза, как вегетативные дисфункция (СТ и ПСТ содружественно $\uparrow$ или $\downarrow$) и дистония (СТ $\uparrow$ и ПСТ $\downarrow$ или наоборот). Согласно нашему предложению, дисфункция – варианты 1 и 9, дистония – варианты 3 и 7.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кушнир, С. М. Вегетативная дисфункция и вегетативная дистония / С. М. Кушнир, Л. К. Антонова. – Тверь : Губернская медицина, 2007. – 215 с.
2. Статистический подход к оценке симпатического-ваготонического баланса у детей и подростков по данным вариационной пульсометрии (КИГ) / Ю. Г. Кузмичев и др. // Актуальные вопросы педиатрии, перинатологии и репродуктологии : межвузовский сб. научн. работ / под ред. А. В. Прахова и С. Б. Артифексова. – Вып. 4. – Н. Новгород, 2010. – С. 115–117.

УДК 597.6

ИЗМЕНЕНИЕ МИКРОФЛОРЫ КИШЕЧНИКА СВИНЕЙ ПРИ МИКОЗАХ

CHANGES IN THE MICROFLORA OF PIG INTESTINES AFFECTED BY MYCOSIS

Е. А. Карпеева, О. Г. Зотов, Е. А. Хуснатдинова

E. A. Karpeeva, O. G. Zotov, E. A. Husnatdinova

ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный педагогический
университет имени И. Н. Ульянова», г. Ульяновск

Аннотация. Показано влияние грибов рода *Candida spp.* и *Aspergillus spp.* на количественный и качественный состав микрофлоры кишечника свиней.

Abstract. The influence of *Candida spp.* and *Aspergillus spp.* fungi on qualitative and quantitative composition of the microflora of pig intestines is demonstrated.

Ключевые слова: микрофлора, кишечник, грибы рода *Candida spp.*, *Aspergillus spp.*

Keywords: microflora, intestines, *Candida spp.*, *Aspergillus spp.* fungi.

Актуальность исследуемой проблемы. В последнее время во многих странах мира был отмечен существенный рост заболеваемости микозами человека и сельскохозяйственных животных. При этом значительно расширился видовой состав возбудителей, а также вызываемые ими заболевания [2], [4]. В связи с этим целью данного исследования явилось изучение состава микрофлоры кишечника животных (свиней) при микозах.

Материал и методика исследований. Проведена серия научно-хозяйственных опытов и лабораторных экспериментов с использованием 50 свиней. Микроскопическим и культуральным методами изучен состав микрофлоры их кишечника. Для получения грибов рода *Candida spp.* и *Aspergillus spp.* использована среда Сабуро.

Результаты исследований и их обсуждение. Из 50 свиней, взятых на микологические исследования, 30 особей (60,0 %) имели высокую обсемененность в кишечнике грибами рода *Candida spp.*, *Aspergillus spp.* Их состав был следующий: *Candida albicans*, *Candida tropicalis*, *Candida crusei* и *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus ochraceus*. Доминирующими видами стали *Candida albicans* (92,0 %) и *Aspergillus fumigatus* (90,5 %) [1].

Следует отметить, что грибы рода *Candida spp.* – условно-патогенные микроорганизмы, аэробы округлой формы, способные образовывать псевдомицелии, бластоспоры и хламидоспоры. Клетка грибов рода *Candida spp.* имеет 5–6-слойную стенку, которая содержит фосфолипазу, ядро с мембраной, вакуоли, митохондрии. Трабекулярные каналы этой стенки и перфоративный их орган обладают выраженным повреждающим воздействием на клетки хозяина. Они способны расти даже при температуре 30–37 °С,

оптимальная среда для их существования – pH=5,8–6,5. Грибы могут длительно переносить резкокислые среды, но хорошо растут и на нейтральных, слабокислых. Способны ферментативировать и ассимилировать углеводы.

Грибы рода *Aspergillus spp.* относятся к головчатым плесеням. Представляют собой строгие аэробы, хорошо растущие при температуре 20 °С. Оптимальная среда их существования – pH=6,0–6,5. Образуют септированный мицелий с конидиофорами серого, зеленого, черного цветов [3], [4].

У остальных 20 свиней (40,0 %) количественный и качественный состав грибов находился в норме (табл. 1).

Таблица 1

Состав нормальной микрофлоры желудочно-кишечного тракта свиней

Наименование микроорганизмов	Общий усредненный показатель количества микроорганизмов в 1 г материала из кишечника (КОЕ/г)
Патогенные микробы семейства кишечных	-
<i>Lactobacterium spp.</i>	10^6-10^9
<i>Bifidobacterium spp.</i>	10^8-10^9
<i>Escherichia</i> с нормальной ферментативной активностью	10^6-10^8
<i>Escherichia</i> с гемолитической активностью	-
<i>Escherichia</i> (лактозонегативные)	-
<i>Proteus spp.</i>	$0-10^5$
<i>Klebsiella spp.</i>	$0-10^5$
<i>Enterococcus spp.</i>	10^5-10^7
<i>Staphylococcus aureus</i>	10^4-10^5
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	10^4-10^5
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	10^4-10^5
<i>Clostridium spp.</i>	10^3-10^5
Неферментирующие бактерии (<i>Pseudomonas, citrobacter</i>)	$0-10^4$
<i>Candida spp.</i>	не более 10^3
<i>Aspergillus spp.</i>	не более 10^3

В связи с этим важным является рассмотрение изменения микрофлоры кишечника свиней при высоком обсеменении грибами. У животных с нормальной обсемененностью представители облигатной и условно-патогенной микрофлоры соответствуют норме. У животных с микозами происходит уменьшение количества высеваемых микроорганизмов *Bifidobacterium spp.* (10^2), *Staphylococcus aureus* (0), *Clostridium spp.* (0) и увеличение представителей рода *Enterococcus spp.* (10^8), *Pseudomonas* (10^5), *Citrobacter* (10^5), *Candida spp.* (10^5) и *Aspergillus spp.* (10^7) (табл. 2).

Таблица 2

Изменение микрофлоры кишечника свиней при микозах

Наименование микроорганизмов	Общий усредненный показатель количества микроорганизмов в 1 г материала из кишечника (КОЕ/г)
<i>Lactobacterium spp.</i>	10^8
<i>Bifidobacterium spp.</i>	10^2
<i>Escherichia</i> с нормальной ферментативной активностью	2×10^7
<i>Enterococcus spp.</i>	$1,6 \times 10^8$
<i>Proteus spp.</i>	0
<i>Klebsiella spp.</i>	0
<i>Staphylococcus aureus</i>	0
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	4×10^5
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	4×10^5
<i>Clostridium spp.</i>	0
Неферментирующие бактерии (<i>Pseudomonas, citrobacter</i>)	2×10^5
<i>Candida spp.</i>	10^5
<i>Aspergillus spp.</i>	10^7

Резюме. Анализ изменения микрофлоры кишечника свиней при микозах выявил дисбиоз, который проявился в уменьшении *Bifidobacterium spp.*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium spp.* и увеличении *Enterococcus spp.*, *Pseudomonas*, *Citrobacter*, *Candida spp.* и *Aspergillus spp.*, что свидетельствует о наличии грибкового дисбиоза кишечника свиней.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бурова, С. А. Клинические разновидности и лечение кандидоза / С. А. Бурова, Г. В. Воинова // Вестник дерматологии. – 1997. – № 4. – С. 24–28.
2. Мюллер, Э. Микология / Э. Мюллер, В. Леффлер. – М. : Мир, 1995. – 343 с.
3. Петровская, В. Г. Микрофлора человека в норме и патологии / В. Г. Петровская, О. П. Марко. – М. : Медицина, 1976. – 221 с.
4. Чахава, О. В. Микробиологические и иммунологические основы гнотобиологии / О. В. Чахава. – М. : Медицина, 1982. – 159 с.

УДК 636.084.12; 591.362; 574.24

**ОСОБЕННОСТИ МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ
ХРЯЧКОВ И БОРОВКОВ В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ
С УЧЕТОМ БИОГЕОХИМИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРИВОЛЖЬЯ ЧУВАШИИ**

**SPECIFIC FEATURES OF MORPHOPHYSIOLOGICAL STATE
OF BOARS AND HOGS DURING POSTNATAL ONTOGENESIS IN THE CONTEXT
OF BIOGEOCHEMICAL PECULIARITIES OF THE CHUVASH VOLGA DISTRICT**

М. Н. Лежнина, В. Н. Еремеев

M. N. Lezhnina, V. N. Eremeev

*ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический
университет им. И. Я. Яковлева», г. Чебоксары*

Аннотация. Установлено, что динамика морфофизиологического статуса хрячков и боровков в постнатальном онтогенезе обусловлена комбинированным применением «Трепела» соответственно с «Полистимом» и «Суваром» с учетом биогеохимической специфичности Чувашского Приволжья.

Abstract. It's established that the dynamics of morphophysiological status of boars and hogs during postnatal ontogenesis is determined by the combined usage of «Trepel» together with «Polistim» and «Suvar» taking into consideration the biogeochemical peculiarities of the Chuvash Volga District.

Ключевые слова: хрячки, боровки, постнатальный онтогенез, кровь, «Трепел», «Полистим», «Сувар».

Keywords: boars, hogs, postnatal ontogenesis, blood, «Trepel», «Polistim», «Suvar».

Актуальность исследуемой проблемы. Важным инструментом для управления процессом природопользования, регулирования антропогенного прессинга на окружающую природную среду и влияния ее на здоровье живых организмов служит экологическое районирование отдельных территорий. В естественно-научном плане экологическое нормирование представляет собой сопоставление величин допустимых антропогенных нагрузок с рамками естественных региональных колебаний отдельных звеньев биогеохимического круговорота элементов с тем, чтобы избежать их необратимой трансформации и разрушения [1], [2], [3], [4], [5].

Следовательно, разработка, апробация и внедрение новых биогенных соединений отечественного производства, вызывающих иммунофизиологические и метаболические эффекты организма, с учетом биогеохимического своеобразия регионов России являются актуальной проблемой современной биологии и биотехнологии.

В этой связи целью исследований является изучение особенностей клинко-физиологического состояния, роста и гематологического профиля у хрячков и боровков, содержащихся при сочетанном использовании «Трепела» с «Полистимом» или «Суваром» в биогеохимических условиях Чувашского Приволжья.

Материал и методика исследований. Проведена серия научно-хозяйственных опытов и лабораторных экспериментов с использованием 30 поросят-сосунов, для чего их подбирали по принципу аналогов с учетом клинико-физиологического состояния, породы, возраста, пола, живой массы по 10 животных в каждой группе.

Поросят всех групп с 2- до 59-дневного возраста выращивали вместе с подсосными свиноматками, затем после кастрации боровков первой группы (контроль) с 60- до 300-дневного возраста содержали на основном рационе (ОР). Животным второй группы, начиная с 60-дневного возраста, на фоне ОР скормливали «Трепел» ежедневно в дозе 1,25 г/кг массы тела (м. т.) до 300-дневного возраста с внутримышечной инъекцией «Полистима» в их 60- и 240-дневном возрасте из расчета соответственно по 0,1 и 0,0 мг/кг м. т., третьей – «Трепел» по общепринятой схеме в сочетании с «Суваром» из расчета 25–50 мг/кг м. т. в течение каждых 20 дней с 10-дневными интервалами до 240-дневного возраста.

В ходе опытов у 5 животных из каждой группы на 2-, 15-, 60-, 240- и 300-й день жизни (соответственно периоды новорожденности, молочного кормления, полового созревания, физиологического созревания) изучали клинико-физиологическое состояние, рост тела, гематологические показатели по общепринятым в физиологии современным тестам.

Результаты исследований и их обсуждение. Выявлено, что у исследуемых хрячков и боровков изменения температуры тела носили волнообразный характер, частота ударов пульса и дыхательных движений неуклонно снижалась по мере взросления, значения их были в пределах колебаний физиологической нормы ($P > 0,05$). При этом подопытные животные имели полный пульс, ритмичное глубокое дыхание. Слизистая оболочка носа была бледно-розового цвета, умеренной влажности, конъюнктивы глаз – также бледно-розового цвета, волосяной покров – эластичным, гладким, прочно удерживающимся в коже, кожа – упругой, без видимых повреждений, упитанность – средней, поза – естественной, темперамент – живым, поверхностные (предлопаточные, подчелюстные и коленные складки) лимфатические узлы при пальпации – хорошо выраженными и безболезненными, что свидетельствует о здоровом клинико-физиологическом состоянии организма.

Установлено, что масса тела 2-, 15-, 60-дневных опытных животных была практически аналогичной таковой интактных сверстников. Однако, начиная с 240-дневного возраста и до конца исследований, она была выше контрольных показателей (рис. 1). Так, 240-, 300-дневные животные опытных групп превосходили контрольных сверстников по данному показателю на 10,7–18,6 % ($P < 0,005–0,001$). К концу наблюдений превышение по массе тела составило 22,2 и 29,1 кг ($P < 0,001$).

Динамика среднесуточного прироста массы тела у животных сравниваемых групп всецело соответствовала характеру изменений их живой массы. Так, среднесуточный прирост за наблюдаемые периоды онтогенеза (периоды новорожденности, молочного кормления, полового созревания, физиологического созревания) у животных всех групп в среднем соответственно составил $368 \pm 68,41$, $396 \pm 70,13$ и $432 \pm 99,61$ г ($P < 0,01–0,005$).

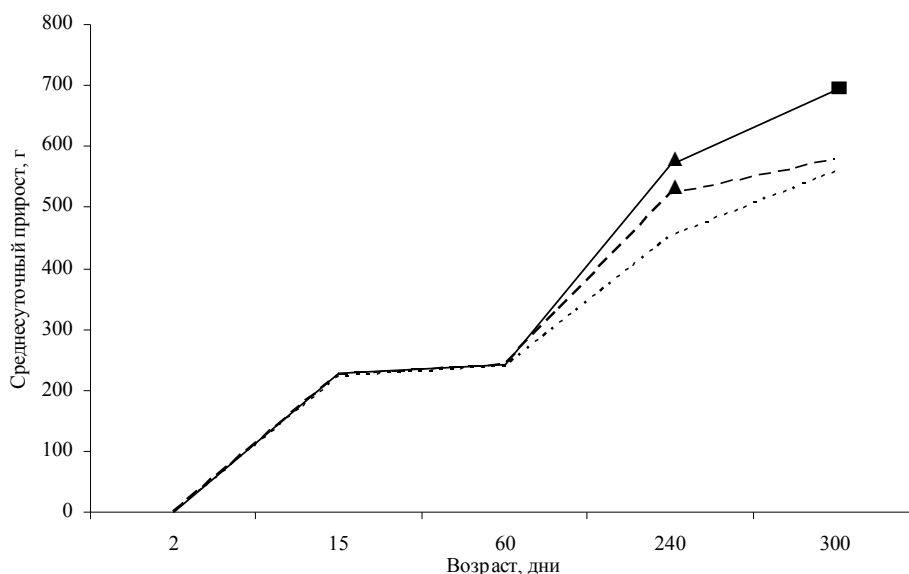


Рис. 1. Динамика среднесуточного прироста животных:

1(---); 2(---); 3(—) групп

Примечание: ▲ — знак достоверности между животными контрольной и опытных групп;
■ — знак достоверности между животными опытных групп

Установлено, что если коэффициент роста у исследуемых поросят в периоды новорожденности и молочного питания был примерно одинаковым (соответственно $1,9 \pm 0,04$ – $5,6 \pm 0,19$, $1,8 \pm 0,08$ – $5,5 \pm 0,11$ и $1,9 \pm 0,06$ – $5,6 \pm 0,13$), то у 240- и 300-дневных опытных боровков он превышал таковой контрольных сверстников на 12,6–15,1 % ($P < 0,05$ – $0,001$). совместно с «Суваром», превосходили по этому гематологическому показателю контрольных сверстников на 13,9–14,9 % ($P < 0,005$ – $0,001$).

Характер изменений концентрации гемоглобина у животных сопоставляемых групп в целом соответствовал динамике количества эритроцитов. Причем в периоды полового и физиологического созревания уровень гемоглобина у опытных боровков достоверно превышал контрольные значения.

Отмечено, что если число эритроцитов и уровень гемоглобина у подопытных животных постепенно нарастали в возрастном аспекте, то количество лейкоцитов, наоборот, увеличивалось от фазы новорожденности к концу периода молочного питания ($14,9 \pm 0,09$ – $15,0 \pm 0,13$ против $18,0 \pm 0,16$ – $18,3 \pm 0,16$ тыс./мкл) с последующим понижением в период физиологического созревания до $17,3 \pm 0,24$ – $17,6 \pm 0,18$ тыс./мкл ($P > 0,05$).

Выявлено, что уровень глюкозы у исследуемых животных плавно повышался по мере их взросления от $2,61 \pm 0,15$ – $2,71 \pm 0,18$ до $5,94 \pm 0,02$ – $5,13 \pm 0,04$ г/л и различие в нем было недостоверным во все сроки исследований.

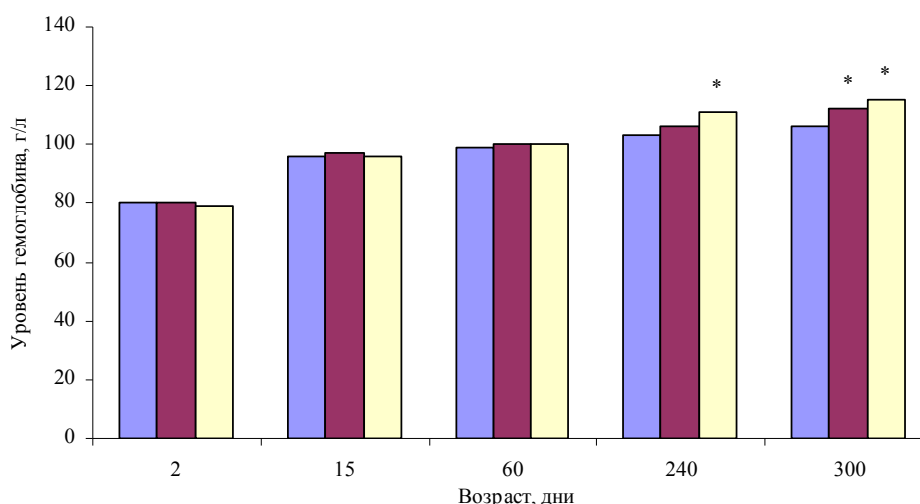


Рис. 2. Динамика уровня гемоглобина животных:

■ 1; ■ 2; □ 3 групп

Примечание: * – знак достоверности между животными контрольной и опытной групп

При анализе данных роста, гематологической картины у контрольных животных в онтогенетическом разрезе выявлено, что масса тела за периоды новорожденности, молочного питания, полового и физиологического созревания соответственно увеличивалась на 60,4, 62,2, 86,5 и 26,2 %. Отсюда следует, что более интенсивный рост тела имел место в фазу полового созревания, минимальный – в период физиологического созревания.

Аналогичная закономерность имела место в динамике среднесуточного прироста живой массы, который за исследуемые периоды онтогенеза составил $223 \pm 5,78$, $240 \pm 2,56$, $452 \pm 4,76$ и $557 \pm 14,95$ г соответственно.

Характер изменений коэффициента роста в целом соответствовал динамике среднесуточного прироста массы тела.

Выявлено, что количество эритроцитов у интактных животных заметно увеличивалось: от фазы новорожденности к концу периодов молочного питания, полового созревания соответственно на 44,4, 23,4 % ($P < 0,05 - 0,001$). Следует отметить, что в дальнейшем исследуемый гематологический параметр к концу периода физиологического созревания снизился и составил лишь 2,4 % ($P > 0,05$).

Такие же онтогенетические особенности были присущи характеру изменений концентрации гемоглобина в крови.

Иная закономерность выявлена в динамике числа лейкоцитов у контрольных животных в изучаемые периоды постнатального онтогенеза. Так, к концу периода молочного питания оно возросло на 16,7 % по отношению к периоду новорожденности ($15,0 \pm 0,13$ против $18,0 \pm 0,16$ тыс./мкл), затем снизилось до $17,3 \pm 0,24$ тыс./мкл ($P > 0,05$) в период физиологического созревания.

Установлено, что у животных в ранние фазы постнатального онтогенеза (от периода новорожденности и до конца молочного питания) уровень глюкозы увеличился на 36,8 % ($P < 0,001$), повышение же от периода полового созревания до периода физиологического созревания было незначительным ($4,78 \pm 0,04$ против $4,94 \pm 0,02$ г/л).

Выявленная онтогенетическая специфичность динамики роста, гематологической картины у животных контрольной группы в основном имела место и у их сверстников опытных групп, но на более высоком метаболическом уровне, обусловленном назначением им «Трепела», «Полистима» и «Суvara».

Резюме. В биогеохимических условиях Приволжья Чувашской Республики выявлена взаимосвязь между сочетанным назначением хрячкам и боровкам «Трепела» соответственно с «Полистимом» или «Суваром» и онтогенетическими особенностями морфофизиологического состояния организма.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Алексеев, В. В.* Коррекция морфофизиологического состояния у продуктивных животных в биогеохимических условиях Присурья и Засурья Чувашии с назначением биогенных соединений / В. В. Алексеев, С. Г. Григорьев, И. Ю. Арестова, А. А. Шуканов. – Казань, 2008. – 256 с.
2. *Боднар, И. С.* Йоддефицитные заболевания в республике Коми / И. С. Боднар // Мат. Всерос. молодежн. науч.-практ. конф. – Сыктывкар, 2007. – С. 28–30.
3. *Козак, М. В.* Уровень кортикостерона плазмы крови при стрессе, введении альфа-токоферола и препарата «Тималин» у животных разного пола и возраста / М. В. Козак // Естествознание и гуманизм. – 2010. – № 1. – Т. 6. – С. 102–105.
4. *Лукин, А. Г.* Особенности морфофизиологического состояния боровков, содержащихся в биогеохимических условиях Чувашского Приволжья с использованием биогенных соединений / А. Г. Лукин, С. Г. Григорьев, А. А. Шуканов. – Чебоксары, 2007. – 131 с.
5. *Середа, Н. В.* Совершенствование физиологических систем у бычков, содержащихся по адаптивной технологии с применением иммунокорректоров / Н. В. Середа, А. А. Шуканов. – Чебоксары, 2006. – 176 с.

УДК 636.084.12; 591.362; 574.24

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ
ХРЯЧКОВ И БОРОВКОВ В УСЛОВИЯХ ПРИМЕНЕНИЯ
«ТРЕПЕЛА» С «СУВАРОМ»: ОНТОГЕНЕТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ**

**IMPROVEMENT IN MORPHOPHYSIOLOGICAL STATE OF BOARS AND HOGS
WHEN USING «TREPEL» AND «SUVAR»: ONTOGENETIC ASPECT**

М. Н. Лежнина, Л. Н. Ефимова, А. А. Шуканов

M. N. Lezhnina, L. N. Efimova, A. A. Shukanov

*ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический
университет им. И. Я. Яковлева», г. Чебоксары*

Аннотация. Выявлено, что особенности морфофизиологического статуса хрячков и боровков в постнатальном онтогенезе обусловлены совместным применением «Трепела» и «Суvara» с учетом биогеохимической специфичности Ядринского Засурья Чувашии.

Abstract. It's revealed that the specific features of morphophysiological status of boars and hogs during postnatal ontogenesis are determined by the combined usage of «Trepel» together with «Suvar» taking into consideration biogeochemical peculiarities of Yadrin Zasurie in the Chuvash Republic.

Ключевые слова: хрячки, боровки, постнатальный онтогенез, кровь, «Трепел», «Сувар».

Keywords: boars, hogs, postnatal ontogenesis, blood, «Trepel», «Suvar».

Актуальность исследуемой проблемы. Важнейшими задачами, стоящими перед физиологами, морфологами, иммунологами, фармакологами, нейробиологами, генетиками, экологами, зоогигиенистами, на ближайшую перспективу являются исследование онтогенетических особенностей становления и развития функциональных систем у сельскохозяйственных животных с учетом биогеохимического своеобразия регионов России, обоснование и внедрение эколого-адаптивной системы ведения животноводства в этих зонах, обеспечивающих высокую жизнеспособность и продуктивность животных, а также производство безопасных продуктов питания [1], [2].

Поэтому разработка, апробация и внедрение новых биопрепаратов отечественного производства, вызывающих адаптогенные иммунофизиологические и метаболические эффекты организма с учетом биогеохимического своеобразия регионов России, представляют актуальную проблему современной биологии и биотехнологии.

В этой связи целью исследований является изучение онтогенетических особенностей клинко-физиологического состояния, роста и гематологической картины у хрячков и боровков, содержащихся при использовании «Трепела» с «Суваром» в биогеохимических условиях Ядринского Засурья Чувашской Республики.

Материал и методика исследований. Проведена серия научно-хозяйственных опытов и лабораторных экспериментов с использованием 20 поросят-сосунов, для чего их подбирали по принципу аналогов с учетом клинико-физиологического состояния, породы, возраста, пола, живой массы по 10 животных в каждой группе.

Поросят обеих групп с 2- до 59-дневного возраста выращивали вместе с подсосными свиноматками, затем после кастрации боровков первой группы (контроль) с 60- до 300-дневного возраста содержали на основном рационе (ОР). Животным второй группы на фоне ОР скормливали «Трепел» ежедневно в дозе 1,25 г/кг массы тела (м. т.) до 300-дневного возраста в сочетании с «Суваром» из расчета 25–50 мг/кг м. т. в течение каждых 20 дней с 10-дневными интервалами до 240-дневного возраста.

В ходе опытов у 5 животных из каждой группы на 2-, 15-, 60-, 240- и 300-й день жизни (соответственно периоды новорожденности, молочного кормления, полового созревания, физиологического созревания) изучали клинико-физиологическое состояние, рост тела, гематологический профиль по общепринятым в физиологии современным тестам.

Результаты исследований и их обсуждение. Выявлено, что у исследуемых хрячков и боровков изменения температуры тела носили волнообразный характер, частота ударов пульса и дыхательных движений неуклонно снижалась по мере взросления, значения которых были в пределах колебаний физиологической нормы ($P > 0,05$). При этом подопытные животные имели полный пульс, ритмичное глубокое дыхание. Слизистая оболочка носа была бледно-розового цвета, умеренной влажности, конъюнктивы глаз – также бледно-розового цвета, волосяной покров – эластичным, гладким, прочно удерживающимся в коже, кожа – упругой, без видимых повреждений, упитанность – средней, поза – естественной, темперамент – живым, поверхностные (предлопаточные, подчелюстные и коленные складки) лимфатические узлы при пальпации – хорошо выраженными и безболезненными, что свидетельствует о здоровом клинико-физиологическом состоянии организма.

Выявлено (рис. 1), что масса тела 2-, 15-, 60-дневных опытных животных была практически аналогичной таковой интактных сверстников. Однако, начиная с 240-дневного возраста и до конца исследований, она была выше контрольных показателей. Так, 240-, 300-дневные животные второй группы превосходили контрольных сверстников по данному показателю на 13,2–16,8 % ($P < 0,05–0,001$). К концу наблюдений превышение по массе тела составило 23,3 кг ($P < 0,001$).

Динамика среднесуточного прироста массы тела у животных сравниваемых групп всецело соответствовала характеру изменений их живой массы. Так, среднесуточный прирост за наблюдаемые периоды онтогенеза (периоды новорожденности, молочного кормления, полового созревания, физиологического созревания) у животных первой и второй групп в среднем составил $314 \pm 3,57$ и $374 \pm 5,53$ г ($P < 0,01–0,005$) соответственно.

Об интенсивности ростовых процессов животных принято судить по коэффициенту роста, который вычисляется как отношение живой массы в отдельные возрастные периоды к таковой при рождении.

Установлено, что если коэффициент роста у исследуемых поросят в периоды новорожденности и молочного питания был примерно одинаковым (соответственно $1,9 \pm 0,04–5,6 \pm 0,19$ и $1,9 \pm 0,06–5,6 \pm 0,13$), то у 240- и 300-дневных боровков второй группы он превышал таковой контрольных сверстников на 17,6–19,8 % ($P < 0,05–0,001$).

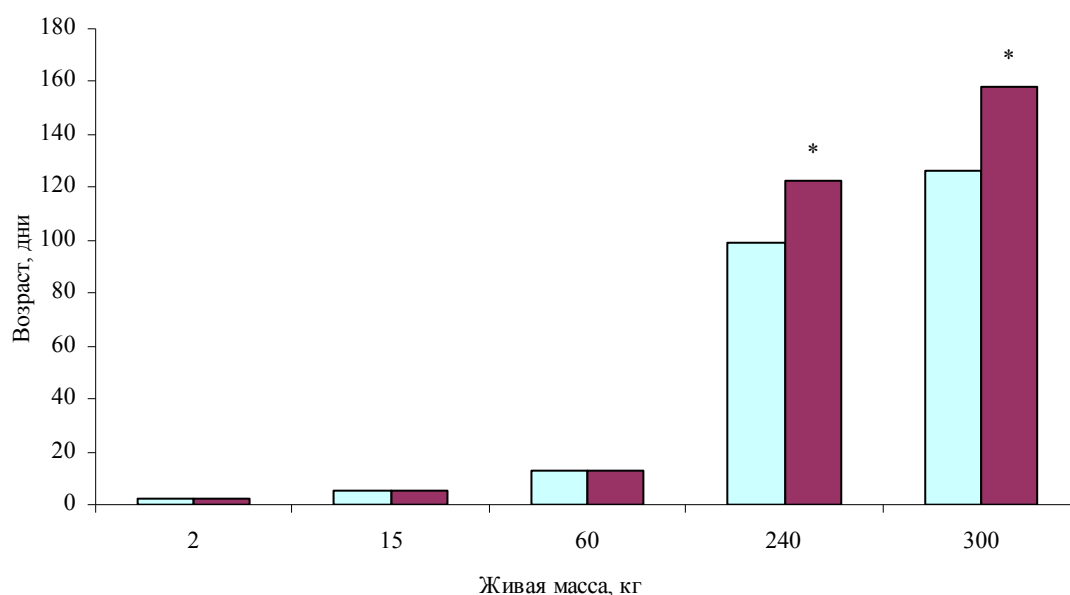


Рис. 1. Динамика массы тела животных:

□ 1; ■ 2 групп

Примечание: * – знак достоверности между животными контрольной и опытной групп

Выявлено (рис. 2), что в ходе исследований число эритроцитов в крови животных первой группы медленно повышалось от $1,78 \pm 0,14$ до $4,75 \pm 0,07$ млн/мкл, второй – от $1,78 \pm 0,16$ до $5,83 \pm 0,08$ млн/мкл. При этом 240- и 300-дневные животные опытной группы, содержащиеся в условиях совместного скормливания «Трепела» с «Суваром», превосходили по этому гематологическому показателю контрольных сверстников на 18,4–18,6 % ($P < 0,005–0,001$).

Характер изменений концентрации гемоглобина у животных сопоставляемых групп в целом соответствовал динамике количества эритроцитов. Причем в периоды полового и физиологического созревания уровень гемоглобина у опытных боровков достоверно превышал контрольные значения.

Отмечено, что если число эритроцитов и уровень гемоглобина у подопытных животных постепенно нарастали по мере их взросления, то количество лейкоцитов, наоборот, увеличивалось от фазы новорожденности к концу периода молочного питания ($14,7 \pm 0,08–14,8 \pm 0,10$ против $17,9 \pm 0,09–17,9 \pm 0,16$) с последующим понижением в период физиологического созревания до $16,0 \pm 0,18–16,2 \pm 0,24$ тыс./мкл ($P > 0,05$).

Установлено, что уровень глюкозы у исследуемых животных плавно повышался в возрастном аспекте от $2,4 \pm 0,09–2,5 \pm 0,10$ до $5,7 \pm 0,08–5,6 \pm 0,13$ г/л и различие в нем было недостоверным во все сроки исследований.

При анализе данных роста, гематологической картины у контрольных животных в постнатальном онтогенезе выявлено, что масса тела за периоды новорожденности, молочного питания, полового созревания и физиологического созревания соответственно увеличивалась на 44,7, 66,4, 87,7 и 24,9 %. Отсюда следует, что более интенсивный рост тела имел место в фазу полового созревания, минимальный – в период физиологического созревания.

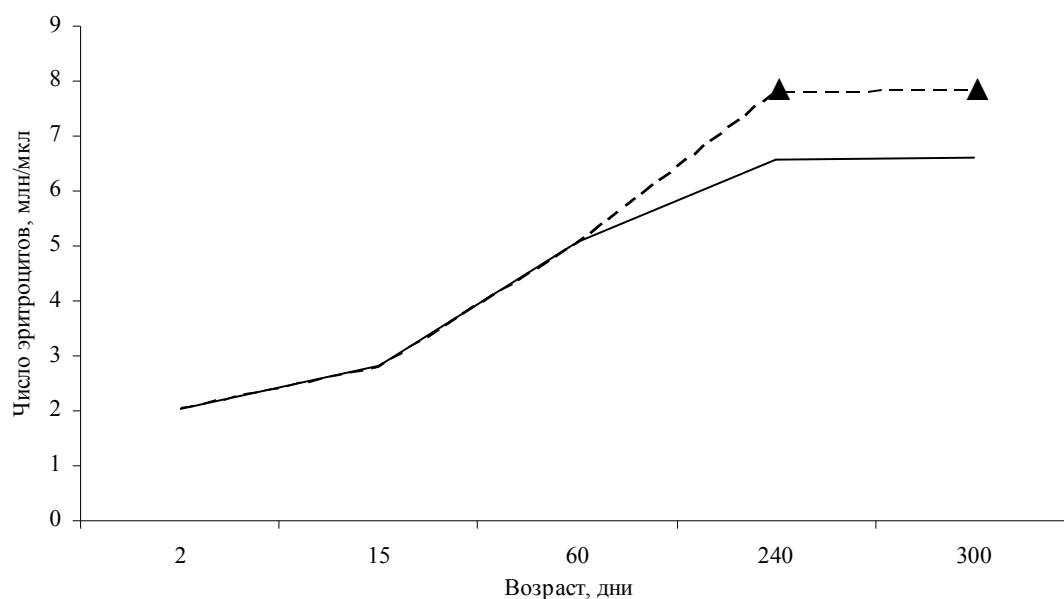


Рис. 2. Динамика количества эритроцитов животных:

1 (—); 2 (---) групп

Примечание: ▲ — знак достоверности между животными контрольной и опытной групп

Аналогичная закономерность выявлена в динамике среднесуточного прироста. Среднесуточный прирост живой массы за исследуемые периоды онтогенеза составил $135 \pm 4,24$, $165 \pm 1,75$, $447 \pm 1,50$ и $508 \pm 6,77$ г соответственно. Динамика значений коэффициента роста в целом соответствовала характеру колебаний среднесуточного прироста массы тела.

Выявлено, что количество эритроцитов у интактных животных заметно увеличилось: от фазы новорожденности к концу периодов молочного питания и полового созревания соответственно на 27,0 и 47,8 % ($P < 0,05-0,001$). Следует отметить, что в дальнейшем повышение числа исследуемого гематологического параметра к концу периода физиологического созревания составило лишь 1,1 % ($P > 0,05$).

Такие же онтогенетические особенности были присущи характеру изменений концентрации гемоглобина в крови.

Иная закономерность выявлена в динамике колебаний числа лейкоцитов у контрольных животных в изучаемые периоды постнатального онтогенеза. Так, к концу периода молочного питания оно возросло по отношению к периоду новорожденности на 17,3 % ($14,8 \pm 0,10$ против $17,9 \pm 0,09$ тыс./мкл), затем в период физиологического созревания снизилось до $16,0 \pm 0,18$ тыс./мкл ($P > 0,05$).

Установлено, что у животных в ранние фазы постнатального онтогенеза (периоды новорожденности и молочного питания) уровень глюкозы увеличился на 55,6 % ($P < 0,001$), повышение его от периода полового созревания к концу периода физиологического созревания было незначительным ($P > 0,05$).

Выявленная у контрольных животных онтогенетическая специфичность динамики роста, гематологического профиля в основном имела место и у их сверстников опытной группы, но на более высоком метаболическом уровне, обусловленном назначением им испытуемых биогенных веществ.

Резюме. В биогеохимических условиях Ядринского Засурья Чувашской Республики выявлена корреляция назначения животным «Грепела» в сочетании с «Суваром» с онтогенетическими особенностями морфофизиологического состояния организма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гулик, Е. С. Влияние хитабиса на функциональное состояние организма животных при окислительном стрессе : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.03.01 / Е. С. Гулик. – Томск, 2010. – 22 с.
2. Кочиш, И. И. Экологически безопасные способы стимуляции роста и развития бройлеров в онтогенезе / И. И. Кочиш и др. – М. : МГАВМиБ им. Скрыбина, 2007. – 104 с.

УДК 636.084.413:636.2

**АНАЛИЗ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА
СТЕЛЬНЫХ СУХОСТОЙНЫХ КОРОВ ПРИ РАЗНЫХ ТИПАХ КОРМЛЕНИЯ**

**ANALYSIS ON PHYSIOLOGICAL STATUS
OF DRY COWS WITH CALVES UNDER THE VARIOUS TYPES OF FEEDING**

Л. Н. Логинова, В. В. Мунгин

L. N. Loginova, V. V. Mungin

*ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный
университет им. Н. П. Огарева», г. Саранск*

Аннотация. В ходе эксперимента было выявлено влияние различных (высоко-, умеренно- и низкоконцентрированных) типов кормления на последующую продуктивность стельных сухостойных коров. Были изучены живая масса подопытных животных, переваримость питательных веществ, продолжительность сервис-периода, масса телят при рождении, клинические и гематологические показатели животных.

Abstract. During the experiment the influence of different feeding types (high-, middle- and low-concentrated) on the future productivity of dry cows with calves is revealed. The living weight of experimental animals, nutrition digestion, service period duration, birth weight of calves, clinical and hematological parameters have been studied.

Ключевые слова: *стельные сухостойные коровы, живая масса, лактация, переваримость, клинические показатели.*

Keywords: *dry cows with calves, living weight, lactation, digestion, clinical parameters.*

Актуальность исследуемой проблемы. Проблема повышения коэффициента использования корма в животноводстве в связи с интенсификацией сельскохозяйственного производства приобретает исключительное значение. Много внимания отводится этой проблеме как в отечественной, так и в мировой литературе. Высокий уровень молочной продуктивности и нормальное физиологическое состояние высокопродуктивных коров возможны лишь при детализированном нормировании потребностей в энергии, питательных веществах, минеральных и биологически активных добавках, обеспечении этих потребностей за счет рационального подбора кормов и соответствующих добавок [1], [2], [3], [5].

Возникает вопрос, как влияют различные типы кормления на воспроизводительные способности, продуктивность, обмен веществ и клинические показатели стельных сухостойных коров в данных климатических условиях.

Целью нашей работы явилось изучение влияния различной структуры рационов на состояние здоровья и дальнейшую продуктивность животных.

Материал и методика исследований. Были подобраны коровы по 10 голов по принципу аналогов с учетом происхождения, живой массы, возраста и сроков беременности. Средняя продолжительность сухостойного периода кормления подопытных коров составляла: в 1-й группе – 62, во 2-й – 52 и в 3-й – 56 дней.

В результате исследований определяли дыхательные движения в минуту по экскурсии грудной клетки и живота, удары сердца в минуту в области грудной клетки при отведении передней конечности по сердечному толчку.

Рефрактометрическим методом выявили общий белок, методом Сали – уровень гемоглобина.

Физико-биохимические показатели давали в конце каждого месяца.

Результаты исследований и их обсуждение. Кормление коров осуществляли согласно нормам, отведенным для стельных сухостойных коров с общим учетом кормов, имеющихся в хозяйстве. Рационы коров подопытных групп приведены в табл. 1.

Таблица 1

Рационы кормления стельных сухостойных коров

Показатели	Тип рациона		
	высококонцентрированный	умеренноконцентрированный	низкоконцентрированный
Среднесуточный рацион, кг	17,2	19,8	21,8
Сено люцерновое, кг	5,0	3,0	3,0
Сенаж вико-овсяный, кг	8,3	13,7	16,5
Патока кормовая, кг	1,1	1,1	1,1
Комбикорм, кг	2,8	2,0	1,2
Монокальцийфосфат, г	75,0	75,0	75,
Соль, г	55,0	55,0	55,0
Кормовые единицы	8,8	8,8	8,8
Сухое вещество, кг	11,2	11,2	11,8
Сырой протеин, г	1592,0	1517,0	1566,0
Переваримый протеин, г	1124,0	1059,0	1098,
Сахар, г	884,0	962,0	1022,
Крахмал, г	1519,0	1189,0	840,
Клетчатка, г	2630,0	2884,0	3259,0
Жир, г	279,0	288,0	306,0
Кальций, г	11,7	97,3	103,7
Фосфор, г	50,8	50,4	50,3
Каротин, мг	494,0	558,0	642,0

При установлении норм кормления стельных сухостойных коров исходили из средней живой массы 500 кг и среднего удоя 4000 кг. Содержание питательных веществ во всех рационах соответствует нормам кормления.

Питательность отдельных кормов, выделенных подопытным коровам, определена по данным проведенных нами химических анализов и по табличным коэффициентам переваримости, а общая питательность испытанных кормовых рационов уточнена на основании соответствующих коэффициентов переваримости, полученных в физиологических опытах. Кормление подопытных коров в течение всех опытов проводилось по определенному распорядку дня три раза в сутки с учетом поедаемости кормов и их остатков.

Таблица 2

Коэффициенты переваримости питательных веществ

Показатели	Тип рациона		
	высококонцентрированный	умеренноконцентрированный	низкоконцентрированный
Органическое вещество	63,0 $\pm$ 0,56	64,3 $\pm$ 0,48	59,6 $\pm$ 0,81
Протеин	67,4 $\pm$ 0,77	61,8 $\pm$ 0,64	64,9 $\pm$ 0,59
Жир	69,3 $\pm$ 0,73	63,3 $\pm$ 0,92	65,1 $\pm$ 0,60
Клетчатка	56,6 $\pm$ 0,52	57,0 $\pm$ 0,65	54,5 $\pm$ 0,71
БЭВ	61,3 $\pm$ 0,83	60,2 $\pm$ 0,37	56,3 $\pm$ 0,49
% использования азота от переваренного	25,3	24,6	18,0

В табл. 2 приведены результаты обменных опытов. Отсюда видно, что коэффициенты переваримости клетчатки были довольно высокие у коров 1-й и 2-й групп. Жир и клетчатка сравнительно легче переваривались у коров 1-й группы.

На низком фоне азотистого питания у всех животных наблюдается положительный баланс азота. Он является результатом качественной сбалансированности кормовых рационов по протеину.

Не менее важным показателем, характеризующим обмен протеина у коров в последнем периоде стельности, является процент использования переваримого азота. В нашем опыте использование такого азота при высококонцентрированном типе кормления составило 25,3 %, при умеренноконцентрированном – 24,6, а при низкоконцентрированном – соответственно 18,0 %.

Серьезного внимания заслуживает вопрос о влиянии типа кормовых рационов на продолжительность сервис-периода. Как известно, задержка случки коров свыше 90 дней фактически является скрытым перегулом животных, который приводит к недополучению продукции молока и ее удорожанию [4].

Для характеристики физиологического состояния животных определялись такие клинические показатели, как частота дыхания, число ударов сердца (табл. 3, 4).

Таблица 3

Изменение живой массы, клинических показателей стельных сухостойных коров

Группа	Живая масса коров, кг		Живая масса теленка, кг	Продолжительность сервис-периода, дни	Число дыхательных движений в минуту		Удары сердца в минуту	
	в начале опыта	в конце опыта			в начале опыта	в конце опыта	в начале опыта	в конце опыта
1	488 $\pm$ 7,9	545 $\pm$ 3,8	34,6 $\pm$ 1,1	76,2 $\pm$ 2,5	19,0 $\pm$ 1,0	18,0 $\pm$ 1,2	56 $\pm$ 2,2	60 $\pm$ 2,4
2	494 $\pm$ 6,5	538 $\pm$ 4,2	33,2 $\pm$ 0,9	77,4 $\pm$ 2,3	20,0 $\pm$ 1,0	19,0 $\pm$ 1,3	47 $\pm$ 2,5	52 $\pm$ 2,6
3	483 $\pm$ 8,6	536 $\pm$ 4,9	30,7 $\pm$ 1,1	65,8 $\pm$ 3,1	20,0 $\pm$ 1,0	20,6 $\pm$ 1,1	51 $\pm$ 1,8	62 $\pm$ 2,1

Таблица 4

Физико-биохимические показатели стельных сухостойных коров

Группа	Резервная щелочность, мг %		Белок в сыворотке крови, мг %		Гемоглобин в крови, ед. Сали	
	в начале опыта	в конце опыта	в начале опыта	в конце опыта	в начале опыта	в конце опыта
1	403 $\pm$ 2,3	412 $\pm$ 0,9	8,42 $\pm$ 2,03	7,6 $\pm$ 1,8	50,0 $\pm$ 0,7	48,5 $\pm$ 2,5
2	370 $\pm$ 1,5	398 $\pm$ 1,3	8,62 $\pm$ 1,7	8,4 $\pm$ 2,4	53,2 $\pm$ 1,4	50,5 $\pm$ 0,88
3	375 $\pm$ 1,9	370 $\pm$ 1,04	8,9 $\pm$ 0,98	8,7 $\pm$ 1,9	47,2 $\pm$ 0,68	44,4 $\pm$ 1,2

Наши наблюдения показали, что скормливание стельным сухостойным коровам низкоконцентрированного корма не привело к каким-либо отрицательным последствиям. Все животные были здоровы, нормально отелились и дали хороший приплод. Так, живой вес коров увеличился в 1-й группе на 11,7, во 2-й – на 8,5, в 3-й – на 10,9 %. Живой вес новорожденных телят от коров 1-й и 2-й групп был соответственно больше на 2,5 и 3,9 кг, чем в 3-й группе. По клиническим и физико-биохимическим показателям можно судить о том, что деятельность сердечно-сосудистой системы, а также состав крови были в пределах нормы. Следует отметить лишь некоторое снижение резервной щелочности у коров 3-й группы в конце опыта.

После отела на тех же группах дойных коров проведен опыт по установлению влияния представленных типов кормления на последующую продуктивность (табл. 5).

Таблица 5

Средние показатели, характеризующие подопытных коров по группам (прогноз)

Группа	Живая масса, кг	Отел по счету	Удой за последующую лактацию	
			продолжительность лактации, дни	количество молока, кг
1	520±8,3	3	286±5,9	4560±20,5
2	525±7,2	3	297±6,4	4300±15,4
3I	519±7,5	3	289±6,7	3650±17,2

В результате продолжительного кормления подопытных коров рационами различной структуры произошли изменения в их продуктивности. Большой объем молока получили при использовании высококонцентрированного типа кормления.

Резюме. Испытание трех типов кормовых рационов для стельных сухостойных коров показало, что наилучшим является высококонцентрированный тип кормления. Умеренно- и низкоконцентрированный типы кормления не привели к дальнейшему росту продуктивности животных, однако все животные были здоровы, нормально отелились и дали хороший приплод.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баканов, Н. В. Кормление сельскохозяйственных животных / Н. В. Баканов, В. К. Менькин. – М. : Агропромиздат, 1989. – 420 с.
2. Буяков, Н. П. Кормление стельных сухостойных коров / Н. П. Буяков // Молочная промышленность. – 2008. – № 4. – С. 11–13.
3. Калашников, А. П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А. П. Калашников, Н. Г. Первов. – М., 2003. – 422 с.
4. Левелин, А. Н. Упитанность коров в сухостойный период, ее влияние на молочную продуктивность и показатели воспроизводства / А. Н. Левелин // Зоотехния. – 2009. – № 9. – С. 21–23.
5. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : справочное пособие / под ред. А. П. Калашникова и др. – М., 2003. – 456 с.

УДК 514.76

**НОРМАЛЬНЫЕ СВЯЗНОСТИ
НА РАСПРЕДЕЛЕНИИ ГИПЕРПЛОСКОСТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
В РИМАНОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ**

**NORMAL CONNECTIONS ON THE DISTRIBUTION
OF THE HYPERPLANE ELEMENTS IN THE RIEMANNIAN SPACE**

Л. А. Лукичева

L. A. Lukicheva

*ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический
университет им. И. Я. Яковлева», г. Чебоксары*

Аннотация. В настоящей работе построены основы теории нормальных связностей, индуцируемых на оснащенном в смысле Нордена – Картана регулярном распределении гиперплоскостных элементов в римановом пространстве V_n .

Abstract. In this paper we lay the foundations for the theory of normal connections induced on rigged in the sense of Norden – Cartan regular distribution of the hyperplane elements in the Riemannian space V_n .

Ключевые слова: *расширенное риманово пространство, нормализация, тензор, нормальная связность.*

Keywords: *extended Riemannian space, normalization, tensor, normal connection.*

Актуальность исследуемой проблемы. Нормальные связности на нормализованных голономных подмногообразиях, погруженных в различные пространства, рассматривались в работах ряда геометров (Ю. Г. Лумисте, А. П. Нордена, А. В. Столярова, А. В. Чакмазяна и др.). Аналогичные исследования геометрии связностей в нормальных расслоениях на неголономных подмногообразиях, погруженных в риманово пространство, до настоящего времени оставались неизученными.

Материал и методика исследований. Результаты работы получены с использованием инвариантных методов дифференциально-геометрических исследований, а именно метода внешних форм Э. Картана [10], метода нормализации А. П. Нордена [6], метода продолжений и охватов Г. Ф. Лаптева [2].

Результаты исследований и их обсуждение. Полученные результаты были доложены на научно-исследовательском семинаре кафедры геометрии.

На протяжении всего изложения индексы принимают следующие значения:

$$\bar{I}, \bar{K}, \bar{L} = \overline{0, n}; \quad I, K, L, S, T, P, Q, J = \overline{1, n}; \quad i, j, k, s, l = \overline{1, n-1}; \quad \bar{\alpha} = \overline{0, 8}; \quad \alpha = \overline{1, 8}.$$

Оператор ∇ действует по следующему закону:

$$\nabla T_{ij}^{nk} = dT_{ij}^{nk} - T_{il}^{nk} \omega_j^l - T_{lj}^{nk} \omega_i^l + T_{ij}^{nl} \omega_l^k + T_{ij}^{nk} \omega_n^l ;$$

при фиксированных первичных (главных) параметрах этот оператор обозначается через ∇_δ , а формы $\omega_{\bar{K}}^{\bar{I}}$ – через $\pi_{\bar{K}}^{\bar{I}}$.

1. Рассмотрим риманово пространство V_n , структурные уравнения которого имеют вид:

$$D\theta^I = \theta^L \wedge \theta_L^I, \quad D\theta_K^I = \theta_K^L \wedge \theta_L^I + \frac{1}{2} r_{KPQ}^I \theta^P \wedge \theta^Q, \quad (1)$$

$$\nabla g_{IK} \equiv dg_{IK} - g_{IL} \theta_K^L - g_{LK} \theta_I^L = 0, \quad g_{IL} g^{LK} = \delta_I^K, \quad (2)$$

где g_{IK} – невырожденный симметричный тензор риманова пространства V_n .

Согласно работе [8] система форм Пфаффа $\{\omega_{\bar{K}}^{\bar{I}}\}$

$$\omega_0^I = \theta^I, \quad \omega_0^0 = -\frac{1}{n+1} \theta_L^L, \quad \omega_K^0 = 0, \quad \omega_K^I = \theta_K^I - \frac{1}{n+1} \delta_K^I \theta_L^L \quad (3)$$

определяет пространство проективной связности $P_{n,n}$. Формы этой системы в силу (1) удовлетворяют уравнениям Картана – Лаптева [1], [2]:

$$D\omega_0^I = \omega_0^L \wedge (\omega_L^I - \delta_L^I \omega_0^0), \quad D\omega_0^0 = 0, \quad D\omega_K^0 = 0, \quad D\omega_K^I = \omega_K^L \wedge \omega_L^I + \frac{1}{2} R_{KPQ}^I \omega_0^P \wedge \omega_0^Q, \quad (4)$$

$$\omega_{\bar{L}}^{\bar{L}} = 0, \quad R_{0PQ}^I = R_{KPQ}^0 = R_{0PQ}^0 = 0, \quad R_{KPQ}^I = r_{KPQ}^I.$$

Пространство проективной связности $P_{n,n}$ без кручения, определяемое системой (3), со структурными уравнениями (4) назовем *расширенным римановым пространством* [5] и обозначим V_n^* .

В расширенном римановом пространстве V_n^* рассмотрим распределение гиперплоскостных элементов M , дифференциальные уравнения которого в репере нулевого порядка имеют вид [3], [7]

$$\omega_i^n = \Lambda_{iK}^n \omega_0^K, \quad (5)$$

где функции Λ_{iK}^n относятся к первой дифференциальной окрестности.

Продолжение уравнений системы (5) приводит к следующим дифференциальным уравнениям компонент полей фундаментальных объектов $\{\Lambda_{iK}^n\}$ первого порядка:

$$\nabla \Lambda_{ij}^n + \Lambda_{ij}^n \omega_0^0 = \Lambda_{ijL}^n \omega_0^L, \quad (6)$$

$$\nabla \Lambda_{in}^n + \Lambda_{in}^n \omega_0^0 - \Lambda_{ij}^n \omega_n^j = \Lambda_{inL}^n \omega_0^L, \quad (7)$$

где

$$2\Lambda_{i[js]}^n = -R_{ijs}^n + 2\Lambda_{in}^n \Lambda_{[js]}^n, \quad \Lambda_{ijn}^n - \Lambda_{inj}^n = -R_{ijn}^n + \Lambda_{in}^n \Lambda_{jn}^n. \quad (8)$$

Из уравнений (6) видно, что система функций $\{\Lambda_{ij}^n\}$ образует тензор первого порядка, вообще говоря, несимметричный по нижним индексам.

Предположим, что распределение $M \subset V_n$ регулярное (то есть $\Lambda \stackrel{\text{def}}{=} |\Lambda_{ij}^n| \neq 0$). Тогда можно ввести в рассмотрение обращенный тензор Λ_n^{ik} :

$$\Lambda_n^{ik} \Lambda_{kj}^n = \delta_j^i, \quad \Lambda_n^{ki} \Lambda_{jk}^n = \delta_j^i, \quad \nabla \Lambda_n^{is} - \Lambda_n^{is} \omega_0^0 = -\Lambda_n^{ik} \Lambda_n^{js} \Lambda_{kjL}^n \omega_0^L. \quad (9)$$

Функция Λ есть относительный инвариант первого порядка и удовлетворяет следующему дифференциальному уравнению:

$$d \ln \Lambda = \Lambda_L \omega_0^L - (n+1)(\omega_0^0 + \omega_n^n), \quad \Lambda_L = \Lambda_n^{ji} \Lambda_{ijL}^n. \quad (10)$$

Продолжая уравнение (10₁), с учетом (5) получим:

$$\begin{aligned} \nabla \Lambda_l + \Lambda_l \omega_0^0 - (n+1) \Lambda_{kl}^n \omega_n^k &= \Lambda_{lP}^n \omega_0^P, \\ \nabla \Lambda_n + \Lambda_n (\omega_0^0 - \omega_n^n) - (n+1) \Lambda_{kn}^n \omega_n^k &= \Lambda_{nP}^n \omega_0^P. \end{aligned} \quad (11)$$

2. Объектом Λ_{ij}^n в первой дифференциальной окрестности охватывается симметричный тензор

$$a_{ij}^n = \frac{1}{2} (\Lambda_{ij}^n + \Lambda_{ji}^n), \quad \nabla a_{ij}^n + a_{ij}^n \omega_0^0 = a_{ijK}^n \omega_0^K, \quad (12)$$

где

$$a_{ijK}^n = \frac{1}{2} (\Lambda_{ijK}^n + \Lambda_{jiK}^n), \quad \nabla a_{ijk}^n + 2a_{ijk}^n \omega_0^0 - (a_{ij}^n \Lambda_{sk}^n + a_{is}^n \Lambda_{jk}^n + a_{sj}^n \Lambda_{ik}^n) \omega_n^s = a_{ijkL}^n \omega_0^L. \quad (13)$$

В общем случае $a \stackrel{\text{def}}{=} |a_{ij}^n| \neq 0$, что позволяет ввести обращенный тензор a_n^{ij} :

$$a_n^{ik} a_{kj}^n = \delta_j^i, \quad a_n^{ki} a_{jk}^n = \delta_j^i. \quad (14)$$

Во второй и третьей дифференциальных окрестностях построим охваты:

$$b_i \stackrel{\text{def}}{=} a_{ijk}^n a_n^{jk}, \quad \nabla b_i + b_i \omega_0^0 - (n+1) a_{ik}^n \omega_n^k = b_{iK} \omega_0^K, \quad (15)$$

$$S_n \stackrel{\text{def}}{=} \frac{a_n^{jk}}{n^2 - 1} \left(b_{jk} - \frac{b_j b_k}{n+1} \right), \quad dS_n - S_n \omega_n^n + S_n \omega_0^0 - 2 \frac{b_j}{n+1} \omega_n^j = S_{nK} \omega_0^K. \quad (16)$$

Следуя работе [4], можно показать, что распределение гиперплоскостных элементов M в римановом пространстве V_n в третьей дифференциальной окрестности внутренним образом порождает поле инвариантных соприкасающихся гиперквадрик, уравнение которых в репере нулевого порядка имеет вид

$$a_{ij}^n x^i x^j + 2 \frac{b_i}{n+1} x^i x^n + S_n (x^n)^2 = 2x^0 x^n. \quad (17)$$

Следуя работе [7], во второй дифференциальной окрестности построим охваты:

$$M_n^i = -\frac{1}{2(n+1)} \Lambda_n^{is} a_n^{jk} \left(\Lambda_{sjk}^n + \Lambda_{sj}^n \Lambda_{kn}^n + \Lambda_{sk}^n \Lambda_{jn}^n + \Lambda_{kj}^n \Lambda_{sn}^n \right), \quad (18)$$

$$H_n^i = -\frac{1}{2(n+1)} a_n^{ik} \left(\Lambda_k + [n+1] \Lambda_{kn}^n \right). \quad (19)$$

Заметим, что функции M_n^i определяют нормаль Михэйлеску первого рода [6], [7].

Функции L_n^i

$$L_n^i \stackrel{def}{=} M_n^i - H_n^i \quad (20)$$

образуют тензор второго порядка

$$dL_n^i - L_n^i \omega_n^n + L_n^j \omega_j^i = L_{nK}^i \omega_0^K. \quad (21)$$

Если распределение гиперплоскостных элементов M в римановом пространстве V_n голономно [3] ($\Lambda_{[ij]}^n = 0$), тогда в силу (18), (19) функции L_n^i примут вид

$$L_n^i \equiv 0. \quad (22)$$

Во второй и третьей дифференциальных окрестностях для голономного распределения гиперплоскостных элементов $M \subset V_n$ последовательно построим охваты:

$$F_n^i \stackrel{def}{=} \frac{1}{2} \Lambda_n^{ik} \left(B_k - \frac{\Lambda_k}{n+1} \right), \quad b_{ijk}^n \stackrel{def}{=} (n+1) a_{ijk}^n - \Lambda_{(ij)}^n b_k^n, \quad B_{ij} \stackrel{def}{=} \Lambda_n^{ls} \Lambda_n^{kt} b_{ist}^n b_{jlk}^n, \\ B^{ki} B_{ij} = \delta_j^k, \quad \hat{b}_{ij} \stackrel{def}{=} b_{ij} - \frac{b_i b_j}{n+1} + (n+1) S_n \Lambda_{ij}^n, \quad W_{nj} \stackrel{def}{=} \Lambda_n^{is} \Lambda_n^{kt} \hat{b}_{ik} b_{jst}^n, \quad (23)$$

$$W_n^i \stackrel{def}{=} B^{ik} W_{nk}, \quad T_n^l \stackrel{def}{=} W_n^l + F_n^l,$$

дифференциальные уравнения которых в силу (9), (11), (13), (15), (16) имеют вид:

$$\nabla F_n^i + \omega_n^i = F_{nL}^i \omega_0^L, \quad \nabla_\delta b_{ijk} + 2b_{ijk} \pi_0^0 = 0, \quad \nabla_\delta B_{ij} + 2B_{ij} \pi_0^0 = 0, \\ \nabla_\delta B^{ij} - 2B^{ij} \pi_0^0 = 0, \quad \nabla_\delta \hat{b}_{ij} + 2\hat{b}_{ij} \pi_0^0 - b_{sij}^n \pi_n^s = 0, \quad \nabla_\delta W_{nj} + 2W_{nj} \pi_0^0 - B_{jk} \pi_n^k = 0, \quad (24) \\ \nabla W_n^i - \omega_n^i = W_{nL}^i \omega_0^L, \quad dT_n^i - T_n^i \omega_n^n + T_n^j \omega_j^i = T_{nK}^i \omega_0^K.$$

Функции B_k входят в дифференциальное уравнение ненулевого относительного инварианта c_n :

$$d \ln c_n + \omega_0^0 - \omega_n^n = B_K \omega_0^K, \quad (25)$$

где

$$c_n = \Lambda_n^{ij} \Lambda_n^{st} \Lambda_n^{kl} B_{isk}^n B_{jtl}^n, \quad B_{ijk}^n = \frac{1}{3} \left([n+1] \Lambda_{(ijk)}^n - \Lambda_{(ij)}^n \Lambda_k^n - 2\Lambda_{(ij)}^n b_k^n \right). \quad (26)$$

3. Предположим, что распределение (необязательно голономное) гиперплоскостных элементов M в римановом пространстве V_n оснащено в смысле Э. Картана [13], то есть на $M \subset V_n$ задано поле геометрического объекта $\{v_n^i, v_n^0\}$ [3]:

$$dv_n^i + v_n^l \omega_l^i - v_n^i \omega_n^n + \omega_n^i = v_{nK}^i \omega_0^K, \\ dv_n^0 + v_n^0 \omega_0^0 - v_n^0 \omega_n^n + v_n^s \omega_s^0 (\equiv 0) + \omega_n^0 (\equiv 0) = v_{nK}^0 \omega_0^K, \quad (27)$$

определяющего поле оснащающих точек

$$K_n = A_n + v_n^i A_i + v_n^0 A_0. \quad (28)$$

Точка K_n , где $\{v_n^i\}$ – объект нормали первого рода [6] распределения гиперплоскостных элементов, а функция v_n^0 определена формулой

$$v_n^0 = -\frac{1}{n-1} (v_{ns}^s - \Lambda_{st}^n v_n^s v_n^t), \quad (29)$$

называется обобщенной точкой Кенигса [7].

Согласно [7] точка Кенигса есть гармонический полюс нормали v_n^i относительно ее $n-1$ фокусов $\Phi = A_n + v_n^i A_i + x^0 A_0$, определяемых уравнением [3]

$$|x^0 \delta_j^i + v_{nj}^i - \Lambda_{kj}^n v_n^k v_n^i| = 0.$$

В уравнениях (27) в качестве функции v_n^0 можно взять также

$$v_n^0 = \frac{1}{2} (S_n + \frac{2b_s v_n^s}{n+1} + a_{st}^n v_n^s v_n^t), \quad (30)$$

при этом оснащающая точка K_n (см. (28)) отлична от точки Кенигса.

4. На оснащенном в смысле Нордена – Картана распределении гиперплоскостных элементов $M \subset V_n$ возьмем системы форм $\{\bar{\theta}_n^0, \bar{\theta}_n^n\}$ [11]:

$$\begin{aligned} \bar{\theta}_n^0 &= \omega_n^0 (\equiv 0) + v_n^i \omega_i^0 (\equiv 0) - v_i^0 (v_{nK}^i \omega_0^K - v_n^i v_n^j \omega_j^n) + (v_n^0)^2 \omega_0^n, \\ \bar{\theta}_n^n &= \omega_n^n + v_n^i \omega_i^n - \omega_0^0 + v_i^0 (\omega_0^i - v_n^i \omega_0^n) + 2v_n^0 \omega_0^n, \end{aligned} \quad (31)$$

$$\bar{\theta}_n^0 = \theta_n^0 + \bar{\Omega}_{ni}^n (\omega_0^i - v_n^i \omega_0^n), \quad \bar{\theta}_n^n = \theta_n^n + \bar{E}_{ni}^n (\omega_0^i - v_n^i \omega_0^n), \quad (32)$$

где в качестве тензора $\bar{E}_{ni}^n$

$$d \bar{E}_{ni}^n + \bar{E}_{ni}^n \omega_0^0 - \bar{E}_{nj}^n \omega_i^j = \bar{E}_{niK}^n \omega_0^K \quad (33)$$

взят один из охватов:

$$\begin{aligned} \bar{E}_{ni}^n &= \Lambda_{in}^n + v_i^0 + \Lambda_{ij}^n v_n^j, \quad \bar{E}_{ni}^n = \frac{1}{2} \left(\Lambda_{in}^n + \frac{\Lambda_i}{n+1} \right) + v_n^j a_{ij}^n, \quad \bar{E}_{ni}^n = \frac{b_i}{n+1} - v_i^0 + v_n^j a_{ij}^n, \\ \bar{E}_{ni}^n &= \frac{\Lambda_i}{n+1} - v_i^0 + v_n^j \Lambda_{ji}^n, \quad \bar{E}_{ni}^n = B_i + \frac{3b_i}{n+1} - 4v_i^0 + 2v_n^j a_{ij}^n, \quad \bar{E}_{ni}^n = B_i - v_i^0 - v_n^j \Lambda_{ij}^n, \\ \bar{E}_{ni}^n &= \Lambda_{ij}^n L_n^j, \quad \bar{E}_{ni}^n = \Lambda_{ij}^n T_n^j \quad (\text{при } \Lambda_{[ij]}^n = 0). \end{aligned} \quad (34)$$

Системы форм $\{\bar{\theta}_n^0, \bar{\theta}_n^n\}$ удовлетворяют структурным уравнениям Картана – Лаптева [1], [2]

$$D \bar{\theta}_n^0 = \bar{\theta}_n^0 \wedge \bar{\theta}_n^n + \frac{1}{2} \bar{\mathfrak{R}}_{nST}^0 \omega_0^S \wedge \omega_0^T, \quad D \bar{\theta}_n^n = \frac{1}{2} \bar{\mathfrak{R}}_{nST}^n \omega_0^S \wedge \omega_0^T. \quad (35)$$

Следовательно, каждая из систем форм (31), (32) определяет нормальную связность $\bar{\nabla}^\perp$ в расслоении нормалей первого рода. Заметим, что на неголономном регулярном распределении гиперплоскостных элементов, оснащенном в смысле Нордена – Картана, индуцируются восемь нормальных связностей $\bar{\nabla}^{\perp, 0-7}$, на голономном, оснащенном в смысле Нордена – Картана распределении гиперплоскостных элементов, – восемь нормальных связностей $\bar{\nabla}^{\perp, 0-6,8}$.

В уравнениях (35) компоненты тензора кривизны-кручения $\{\bar{\mathfrak{R}}_{nST}^0, \bar{\mathfrak{R}}_{nST}^n\}$ нормальной связности $\bar{\nabla}^\perp$ имеют следующие строения:

$$\begin{aligned} \bar{\mathfrak{R}}_{nST}^0 = & 2(\nu_n^i \nu_{[S}^0 \nu_{|T]}^0 + \nu_n^i \nu_n^j \nu_{[S}^0 \Lambda_{|T]}^n + \nu_i^0 \nu_n^j \nu_{[S}^0 \Lambda_{|T]}^n + (\nu_n^0)^2 \delta_{[S}^i \Lambda_{|T]}^n - \nu_i^0 \nu_j^0 \nu_n^j \delta_{[S}^i \delta_{T]}^j + \\ & + \nu_i^0 \nu_j^0 \nu_n^i \nu_{[S}^j \delta_{T]}^n - \nu_i^0 \nu_k^0 \nu_n^k \nu_{[S}^j \Lambda_{|T]}^n - \nu_i^0 \nu_n^i \nu_k^0 \nu_{[S}^j \Lambda_{|T]}^n - (\nu_n^0)^2 \nu_n^i \Lambda_{[S}^i \delta_{T]}^n - \\ & - (\nu_n^0)^2 \nu_i^0 \delta_{[S}^i \delta_{T]}^n + 2\nu_n^0 \nu_{[S}^0 \delta_{T]}^n - 2\nu_n^0 \nu_i^0 \nu_{[S}^i \delta_{T]}^n - 2\nu_i^0 \nu_n^i \nu_{[S}^0 \Lambda_{|T]}^n \delta_{T]}^n), \end{aligned} \quad (36)$$

$$\begin{aligned} \bar{\mathfrak{R}}_{nST}^n = & 2(\nu_n^i \Lambda_{[S}^i \delta_{T]}^n + \nu_{[S}^0 \delta_{T]}^i - \nu_n^i \nu_{[S}^0 \delta_{T]}^n - \nu_i^0 \nu_{[S}^i \delta_{T]}^n - \nu_i^0 \nu_n^i \Lambda_{[S}^i \delta_{T]}^n + 2\nu_n^0 \delta_{[S}^n \delta_{T]}^n + 2\nu_n^0 \Lambda_{[S}^n \delta_{T]}^i), \\ \bar{\mathfrak{R}}_{nST}^\alpha = & \bar{\mathfrak{R}}_{nST}^0 + 2(\bar{E}_{ni[S}^n \delta_{T]}^i - \nu_n^\alpha \bar{E}_{ni[S}^n \delta_{T]}^n - \bar{E}_{ni}^\alpha \nu_{[S}^i \delta_{T]}^n - \bar{E}_{ni}^\alpha \nu_n^i \Lambda_{[S}^n \delta_{T]}^j), \\ \bar{\mathfrak{R}}_{nST}^0 = & \bar{\mathfrak{R}}_{nST}^0 + \nu_n^0 (\bar{\mathfrak{R}}_{nST}^n - \bar{\mathfrak{R}}_{nST}^n) + 2\bar{E}_{ni}^\alpha (\nu_{[S}^0 \delta_{T]}^i - \nu_n^i \nu_{[S}^0 \delta_{T]}^n - \nu_n^0 \nu_n^j \Lambda_{[S}^j \delta_{T]}^i + \\ & + \nu_n^0 \nu_n^j \Lambda_{[S}^i \delta_{T]}^n - \nu_n^0 \nu_j^0 \delta_{[S}^j \delta_{T]}^i + \nu_n^0 \nu_j^0 \nu_{[S}^j \delta_{T]}^n + \nu_n^0 \nu_j^0 \nu_n^i \delta_{[S}^j \delta_{T]}^n - (\nu_n^0)^2 \delta_{[S}^n \delta_{T]}^i - \\ & - \nu_j^0 \nu_n^j \delta_{[S}^i \delta_{T]}^j + \nu_j^0 \nu_n^i \nu_{[S}^j \delta_{T]}^n + \nu_j^0 \nu_n^j \nu_n^k \Lambda_{[S}^k \delta_{T]}^i - \nu_j^0 \nu_n^j \nu_n^k \Lambda_{[S}^n \delta_{T]}^k), \end{aligned} \quad (37)$$

где

$$\begin{aligned} E_{niS}^1 = & \Lambda_{in}^n + \nu_{iS}^0 + \Lambda_{ijS}^n \nu_n^j + \Lambda_{ij}^n \nu_{nS}^j, \quad E_{niS}^2 = \frac{1}{2} \left(\Lambda_{in}^n + \frac{\Lambda_{iS}^n}{n+1} \right) + \nu_n^j a_{ijS}^n + \nu_{nS}^j a_{ij}^n, \\ E_{niS}^3 = & \frac{b_{iS}}{n+1} - \nu_{iS}^0 + \nu_n^j a_{ijS}^n + \nu_{nS}^j a_{ij}^n, \quad E_{niS}^4 = \frac{\Lambda_{iS}^n}{n+1} - \nu_{iS}^0 + \nu_n^j \Lambda_{jiS}^n + \nu_{nS}^j \Lambda_{ji}^n, \\ E_{niS}^5 = & B_{iS} + \frac{3b_{iS}}{n+1} - 4\nu_{iS}^0 + 2\nu_n^j a_{ijS}^n + 2\nu_{nS}^j a_{ij}^n, \quad E_{niS}^6 = B_{iS} - \nu_{iS}^0 - \nu_n^j \Lambda_{ijS}^n - \nu_{nS}^j \Lambda_{ij}^n, \\ E_{niS}^7 = & \Lambda_{ijS}^n L_n^j + \Lambda_{ij}^n L_{nS}^j, \quad E_{niS}^8 = \Lambda_{ijS}^n T_n^j + \Lambda_{ij}^n T_{nS}^j. \end{aligned}$$

Таким образом, справедлива

Теорема 1. На регулярном распределении гиперплоскостных элементов M в римановом пространстве V_n , оснащенном в смысле Нордена – Кармана, в расслоении нормалей первого рода индуцируются девять нормальных связностей $\bar{\nabla}^\perp$, определяемых системами слоевых форм (31) и (32). Связность $\bar{\nabla}^\perp$ определена только на голономном распределении гиперплоскостных элементов $M \subset V_n$.

Согласно работе [4] для голономного распределения $M \subset V_n$ справедливы следующие соотношения:

$$b_i = \Lambda_i, \quad a_{ij}^n = \Lambda_{ij}^n, \quad a_{ijk}^n = \Lambda_{ijk}^n. \quad (38)$$

Замечание. На голономном распределении M в римановом пространстве V_n связности $\bar{\nabla}^\perp$ и $\bar{\nabla}^\perp$, $\bar{\nabla}^\perp$ и $\bar{\nabla}^\perp$ в силу соотношений (22), (38) совпадают.

Согласно соотношениям (32) нормальные связности $\overset{\alpha}{\nabla}^\perp$ и $\overset{0}{\nabla}^\perp$ совпадают, когда тензор $\overset{\alpha}{E}_{ni}^n$ обращается в нуль (см. (34)):

$$\overset{1}{\nabla}^\perp \equiv \overset{0}{\nabla}^\perp \Leftrightarrow \Lambda_{in}^n + v_i^0 + \Lambda_{ij}^n v_n^j = 0, \quad (39)$$

$$\overset{2}{\nabla}^\perp \equiv \overset{0}{\nabla}^\perp \Leftrightarrow \frac{1}{2}(\Lambda_{in}^n + \frac{\Lambda_i}{n+1}) + v_n^j a_{ij}^n = 0, \quad (40)$$

$$\overset{3}{\nabla}^\perp \equiv \overset{0}{\nabla}^\perp \Leftrightarrow \frac{b_i}{n+1} - v_i^0 + v_n^j a_{ij}^n = 0, \quad (41)$$

$$\overset{4}{\nabla}^\perp \equiv \overset{0}{\nabla}^\perp \Leftrightarrow \frac{\Lambda_i}{n+1} - v_i^0 + v_n^j \Lambda_{ji}^n = 0, \quad (42)$$

$$\overset{5}{\nabla}^\perp \equiv \overset{0}{\nabla}^\perp \Leftrightarrow B_i + \frac{3b_i}{n+1} - 4v_i^0 + 2a_{ij}^n v_n^j = 0, \quad (43)$$

$$\overset{6}{\nabla}^\perp \equiv \overset{0}{\nabla}^\perp \Leftrightarrow B_i - v_i^0 + \Lambda_{ji}^n v_n^j = 0, \quad (44)$$

$$\overset{7}{\nabla}^\perp \equiv \overset{0}{\nabla}^\perp \Leftrightarrow \Lambda_{ij}^n L_n^j = 0, \quad (45)$$

$$\overset{8}{\nabla}^\perp \equiv \overset{0}{\nabla}^\perp \Leftrightarrow T_n^j = 0. \quad (46)$$

Если распределение гиперплоскостных элементов $M \subset V_n$ голономно и нормализовано полями нормалей Михэйлеску [9]

$$M_n^i = -\frac{1}{2(n+1)} \Lambda_n^{ik} (b_k + [n+1]\Lambda_{kn}^n), \quad M_i^0 = \frac{1}{2(n+1)} (b_i - [n+1]\Lambda_{in}^n),$$

то тензор $\overset{1}{E}_{ni}^n = \Lambda_{in}^n + M_i^0 + M_n^j \Lambda_{ij}^n = 0$; тогда в силу (40) справедлива

Теорема 2. Если голономное распределение гиперплоскостных элементов M в римановом пространстве V_n нормализовано полями нормалей Михэйлеску, то нормальные связности $\overset{1}{\nabla}^\perp$ и $\overset{0}{\nabla}^\perp$ совпадают.

Условием взаимности [6] нормализации $M \subset V_n$ относительно поля соприкасающихся гиперквадрик (17) является выполнение соотношений

$$b_i = [n+1](v_i^0 - a_{ij}^n v_n^j). \quad (47)$$

Из (41) и (47) следует

Теорема 3. Нормальные связности $\overset{3}{\nabla}^\perp$ и $\overset{0}{\nabla}^\perp$ совпадают тогда и только тогда, когда нормализация оснащенного в смысле Нордена – Картана регулярного распределения гиперплоскостных элементов $M \subset V_n$ является взаимной.

Свертывая соотношения (40) с тензором a_n^{ki} , получим

$$v_n^k = -\frac{a_n^{ki}}{2} \left(\Lambda_{in}^n + \frac{\Lambda_i}{n+1} \right). \quad (48)$$

Сравнивая охваты (19) и (48), получаем, что поле нормалей первого рода v_n^i совпадает с полем нормалей H_n^i . Таким образом, справедлива

Теорема 4. На регулярном распределении гиперплоскостных элементов $M \subset V_n$, оснащенном в смысле Нордена – Картана, нормальные связности $\nabla^{\perp 2}$ и $\nabla^{\perp 0}$ совпадают тогда и только тогда, когда поле нормалей первого рода определяется полем нормалей H_n^i (19).

Резюме. На регулярном распределении гиперплоскостных элементов M в римановом пространстве V_n , оснащенном в смысле Нордена – Картана, индуцируются девять нормальных связностей $\bar{\nabla}^{\perp}$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Евтушик, Л. Е. Дифференциально-геометрические структуры на многообразиях / Л. Е. Евтушик, Ю. Г. Лумисте, Н. М. Остиану, А. П. Широков // Проблемы геометрии. Итоги науки и техники. ВИНТИ АН СССР. – 1979. – Т. 9. – 246 с.
2. Лаптев, Г. Ф. Дифференциальная геометрия погруженных многообразий. Теоретико-групповой метод дифференциально-геометрических исследований / Г. Ф. Лаптев // Труды Моск. матем. общества. – М., 1953. – Т. 2. – С. 275–382.
3. Лаптев, Г. Ф. Распределения m -мерных линейных элементов в пространстве проективной связности / Г. Ф. Лаптев, Н. М. Остиану // Труды геом. семинара ; Ин-т научн. информ. АН СССР. – М., 1971. – Т. 3. – С. 49–94.
4. Лукичева, Л. А. Двойственная геометрия распределения гиперплоскостных элементов в римановом пространстве / Л. А. Лукичева // Деп. в ВИНТИ РАН 14.04.11, № 176 – В2011. – 15 с.
5. Лукичева, Л. А. Расширенное нормализованное риманово пространство / Л. А. Лукичева // Вестник Чуваш. гос. пед. ун-та им. И. Я. Яковлева. – 2011. – № 2 (70). – Ч. 1. – С. 96–103.
6. Норден, А. П. Пространства аффинной связности / А. П. Норден. – М. : Наука, 1976. – 432 с.
7. Остиану, Н. М. Распределение гиперплоскостных элементов в проективном пространстве / Н. М. Остиану // Труды геом. Семинара ; Ин-т научн. информ. АН СССР. – 1973. – Т. 4. – С. 71–120.
8. Столяров, А. В. Двойственная геометрия нормализованного пространства аффинной связности / А. В. Столяров // Вестник Чуваш. гос. пед. ун-та им. И. Я. Яковлева. – 2005. – № 4 (47). – С. 21–27.
9. Столяров, А. В. Двойственная теория оснащенных многообразий / А. В. Столяров. – Чебоксары : Чуваш. гос. пед. ин-т, 1994. – 290 с.
10. Фиников, С. П. Метод внешних форм Картана в дифференциальной геометрии / С. П. Фиников. – М. ; Л. : ГИТТЛ, 1948. – 432 с.
11. Фисунова, С. В. Нормальные связности на распределении гиперплоскостных элементов / С. В. Фисунова // Сб. науч. тр. студентов и аспирантов. – Чебоксары, 1997. – Вып. 2. – С. 49–55.
12. Чакмазян, А. В. Нормальная связность в геометрии подмногообразий / А. В. Чакмазян. – Ереван : Армянск. пед. ин-т, 1990. – 116 с.
13. Cartan, E. Les espaces a connexion projective / E. Cartan // Труды семинара по векторному и тензорному анализу. – М. : МГУ, 1937. – № 4. – С. 147–159.

УДК 531.391

ФРИКЦИОННЫЕ АВТОКОЛЕБАНИЯ В ВИБРОУДАРНОЙ СИСТЕМЕ С СУХИМ ТРЕНИЕМ

SELF-EXCITED FRICTIONAL OSCILLATIONS IN VIBROIMPACT SYSTEM EXHIBITING DRY FRICTION

О. Л. Любимцева

O. L. Lyubimtseva

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород

Аннотация. Исследуется горизонтальное движение тела с ударами, которое осуществляется посредством подвижной массы, располагающейся на теле, при наличии сил сухого трения. Методом точечного отображения найдены области существования и устойчивости периодических движений системы.

Abstract. The article examines the horizontal motion of the body with punches. The motion is performed by the moving mass that is located on the body under the dry friction forces. The domains of existence and stability of periodic motions of the system are revealed by the method of point mapping.

Ключевые слова: динамическая система, точечное отображение, периодическое движение, устойчивость.

Keywords: dynamic system, point mapping, periodic motion, stability.

Актуальность исследуемой проблемы. В различных областях современной техники широко используются устройства с соударяющимися элементами. Они применяются в машиностроении, строительстве, при механизации различных работ в сельском хозяйстве и т. д. В этой связи целью нашей работы является исследование области существования, устойчивости периодических решений и структуры фазового пространства системы, совершающей одномерные вынужденные колебания с ударами о неподвижный ограничитель под действием силы сухого трения.

Материал и методика исследований. Динамические системы с ударными взаимодействиями представляют собой сильно нелинейные системы, характерная особенность которых состоит в наличии скачкообразных изменений скоростей в определенных конфигурациях. Указанные особенности делают малопримлемым применение для их изучения известных методов типа гармонической линеаризации, малого параметра и усреднения. Напротив, использование метода точечного отображения оказалось естественным и достаточно эффективным, что нашло подтверждение в данной работе.

Результаты исследований и их обсуждение.

1. Уравнения движения. В системе с одной степенью свободы неизменяемое тело массы m движется горизонтально с помощью ленточного механизма под воздействием

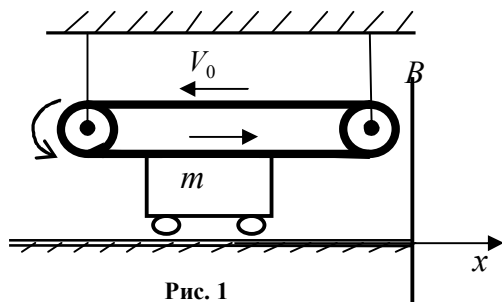


Рис. 1

силы сухого трения $F(V)$, зависящей от значения относительной скорости $V = V_0 - \dot{x}$, где V_0 – постоянная скорость ленты, причем движение перемежается ударами тела о неподвижный недеформируемый ограничитель B (рис. 1).

Удары предполагаются мгновенными и характеризуются коэффициентом восстановления в промежутке $0 \leq R \leq 1$. Математическая модель этой системы описывается дифференциальным уравнением второго порядка с соответствующими граничными условиями (сравни [1]):

$$m\ddot{x} = F(V) \text{ при } x < 0, \dot{x} \neq V_0,$$

$$\ddot{x} = 0 \text{ при } x < 0, \dot{x} = V_0,$$

$$\dot{x}_- = -R\dot{x}_+ \text{ при } x = 0.$$

Здесь x – перемещение тела m , отсчитываемое от ограничителя. Будем считать, что $F(V) = F_0 e^{-\lambda(V_0 - \dot{x})}$, где F_0, λ – постоянные (рис. 2). Введем безразмерные переменные y, τ и параметр μ :

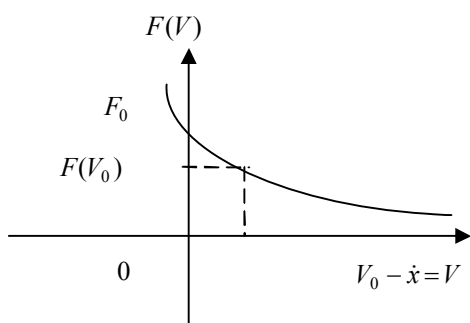


Рис. 2

$$y = \frac{F_0}{V_0^2 m} x, \quad \tau = \frac{F_0}{V_0 m}, \quad \mu = \lambda V_0.$$

В этих переменных уравнения движения преобразуются в вид (точка означает дифференцирование по τ):

$$\ddot{y} = e^{-\mu(1-\dot{y})} \text{ при } y < 0, \dot{y} \neq 1, \quad (1)$$

$$\ddot{y} = 0 \text{ при } y < 0, \dot{y} = 1, \quad (2)$$

$$\dot{y}_- = -R\dot{y}_+ \text{ при } y = 0. \quad (3)$$

Если при достижении ограничителя $\dot{y} > 0$, то в системе происходит ударное взаимодействие по формуле $\dot{y}_- = -R\dot{y}_+$. Фазовое пространство рассматриваемой системы двумерно $(y, \dot{y})$. Область движения изображающей точки ограничена в фазовом пространстве поверхностью ударного взаимодействия $y = 0$. Поэтому для изучения решений системы (1)–(3) целесообразно исследовать точечные отображения этой поверхности (см., напр., [2]).

2. Точечное отображение. Обозначим через $A(0, \dot{y}_0)$ начальную, а через $B(0, \dot{y})$ – конечную точки точечного преобразования T (рис. 3). Ударными взаимодействиями (3)

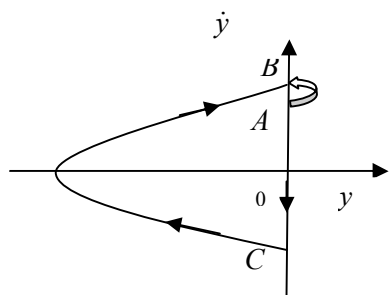


Рис. 3

точка A переводится в точку $C(0, -R\dot{y}_0)$, затем точка C переводится фазовыми траекториями уравнения (1) в точку B . Таким образом, $\dot{y} = T(\dot{y}_0)$. Найдем общее решение уравнения (1), удовлетворяющее в начальный момент времени условиям $y(0) = 0$, $\dot{y}(0) = -R\dot{y}_0$. С помощью замены $\dot{y} = z$ уравнение приводится к виду

$$\begin{cases} \dot{y} = z \\ \dot{z} = e^{-\mu(1-z)} \end{cases}$$

Тогда $\frac{dz}{dy} = ze^{\mu(1-z)}$. Откуда с учетом начальных условий находим уравнение движения массы m в промежутке между двумя последовательными ударами:

$$y = -\frac{1}{\mu} \left[\left(\dot{y} + \frac{1}{\mu} \right) e^{\mu(1-\dot{y})} + \left(R\dot{y}_0 - \frac{1}{\mu} \right) e^{\mu(1+R\dot{y}_0)} \right]. \quad (4)$$

Положив в (4) $y = 0$, получим уравнение отображения $\dot{y} = T(\dot{y}_0)$

$$1 - \mu R\dot{y}_0 - (1 + \mu\dot{y})e^{-\mu(\dot{y}+R\dot{y}_0)} = 0. \quad (5)$$

Заметим, что отображение (5) определено для значений $\mu, R, \dot{y}_0$, таких, что $1 - \mu R\dot{y}_0 > 0$. В противном случае, как видно из общего решения (4), для любых значений $\dot{y}$ имеем $y < 0$. Последнее означает, что сила трения $F(V)$ достаточно мала для того, чтобы тело вернулось к ограничителю за конечное время.

Неподвижные точки точечного отображения (рис. 4) получаются как решения $\dot{y}_0^*$ уравнения

$$1 - \mu R\dot{y}_0 - (1 + \mu\dot{y}_0)e^{-\mu\dot{y}_0(1+R)} = 0.$$

Последнее уравнение перепишем в виде

$$1 + \frac{1}{\mu\dot{y}_0} + \left(R - \frac{1}{\mu\dot{y}_0} \right) e^{\mu\dot{y}_0(1+R)} = 0. \quad (6)$$

Так как $\frac{d\dot{y}}{d\dot{y}_0} = \frac{R^2 \dot{y}_0 (1 + \mu\dot{y})}{\dot{y} (1 - R\mu\dot{y}_0)} > 0$, то ото-

бражение $\dot{y} = T(\dot{y}_0)$ является монотонно возрастающей функцией и может иметь лишь неподвижные точки чередующейся устойчивости [3]. При этом

$$\frac{R^2(1 + \mu\dot{y}_0^*)}{1 - R\mu\dot{y}_0^*} < 1. \quad (7)$$

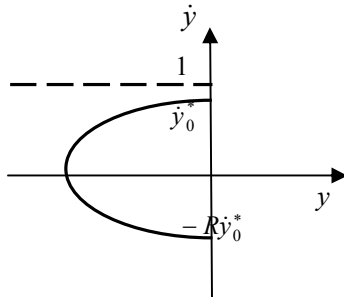


Рис. 4

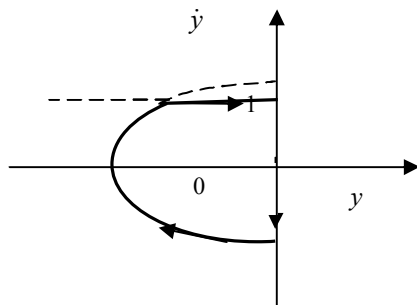


Рис. 5

неподвижная точка $\dot{y}_0^*$ является устойчивой, если выполнено условие

3. Фаза совместного движения тела и ленты.

Рассмотрим случай, когда скорость массы m достигает скорости V_0 ленты до удара об ограничитель, т. е. $\dot{y}=1$ (рис. 5) при $y < 0$. Из уравнений (4) и (5) следует, что если существуют устойчивые периодические движения $\dot{y} = \dot{y}_0 = 1$, то с необходимостью должны выполняться неравенства

$$1 + \frac{1}{\mu} + \left(R - \frac{1}{\mu}\right)e^{\mu(1+R)} > 0; \quad 1 - \mu R > 0. \quad (8)$$

Покажем, что выполнение условий (8) достаточно для существования вышеуказанных движений. Для этого заметим сначала, что функция $f(\dot{y}) = \left(\dot{y} + \frac{1}{\mu}\right)e^{\mu(1-\dot{y})}$ является убывающей функцией от $\dot{y}$, так как $f'(\dot{y}) = -\mu \dot{y} e^{\mu(1-\dot{y})} < 0$. Тогда, полагая в (4) $\dot{y}_0 = 1$, имеем

$$y = -\frac{1}{\mu} \left[\left(\dot{y} + \frac{1}{\mu}\right)e^{\mu(1-\dot{y})} + \left(R - \frac{1}{\mu}\right)e^{\mu(1+R)} \right] \leq -\frac{1}{\mu} \left[1 + \frac{1}{\mu} + \left(R - \frac{1}{\mu}\right)e^{\mu(1+R)} \right] < 0.$$

Последнее неравенство выполняется для всех $0 \leq \dot{y} \leq 1$. Это означает, что начиная с некоторого момента времени (другими словами, начиная с некоторого значения $y < 0$) движение массы m подчиняется уравнению (2). Таким образом, имеем $\dot{y}=1$. Следовательно, в системе имеются устойчивые периодические движения $\dot{y} = \dot{y}_0 = 1$ тогда и только тогда, когда выполнены неравенства (8). Решения неравенств (8) образуют область G , указанную на рис. 6.

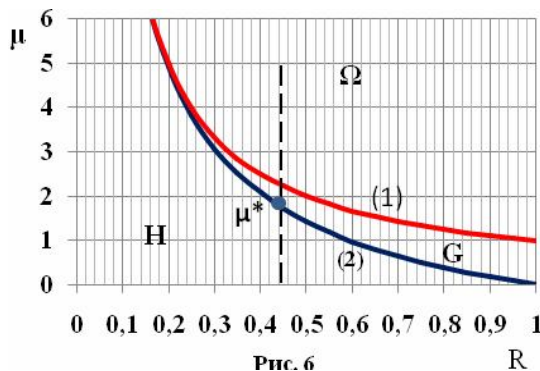


Рис. 6

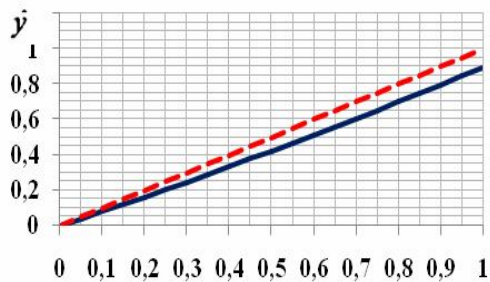


Рис. 7

Для любой пары (R, μ) из этой области имеется вышеуказанный тип периодических движений. Точки (R, μ^*) , принадлежащие кривым (1) и (2), разбивают пространство параметров (R, μ) на три области и являются бифуркациями этого пространства. При этом кривая (1) есть $\mu = \frac{1}{R}$, а точки (2) являются решениями уравнения

$$1 + \frac{1}{\mu} + \left(R - \frac{1}{\mu}\right)e^{\mu(1+R)} = 0. \quad (9)$$

4. Классификация движений системы. Пусть точка (R, μ) не является решением неравенств (8) и выполнено условие $1 - \mu R > 0$ (область H) на рис. 6; точки (R, μ) для определенности выбираем на вертикальной прямой, содержащей точку μ^* . В этом случае $\mu < \mu^*$ и точечное преобразование $\dot{y} = T(\dot{y}_0)$ имеет только одну неподвижную точку – устойчивую точку $\dot{y}_0^* = 0$.

Действительно, так как (8) не выполнено, то в системе могут быть лишь неподвижные точки, для которых $\dot{y}_0^* < 1$. Если $\dot{y}_0^* \neq 0$, то из равенства $\mu^* = \mu \dot{y}_0^*$ получим $\dot{y}_0^* > 1$, что невозможно. Характерный вид диаграммы Кенигса – Ламерея для этого случая представлен на рис. 7 при $R = 0,8$; $\mu = 0,2$. Заметим, что изображающие точки фазовых траекторий стремятся к точке $\dot{y}_0^* = 0$, т. е. имеем затухающие движения.

Пусть точка (R, μ) является решением неравенств (8) (область G на рис. 6). При этих значениях параметров R и μ точечное отображение имеет три неподвижные точки, две из которых устойчивы ($\dot{y}^* = 0$ и $\dot{y}_{02}^* = 1$), а одна – неустойчива ($0 \neq \dot{y}_{01}^* < 1$). Последнюю точку можно найти из равенства $\mu^* = \mu \dot{y}_{01}^*$ (в этом случае $\mu^* < \mu$), где μ^* – решение уравнения (9). Проверим, что точка $\dot{y}_{01}^*$ – неустойчива. Допустим противное: $\dot{y}_{01}^*$ – устойчива. Тогда выполнено неравенство (7), которое принимает вид:

$$\frac{R^2(1 + \mu \dot{y}_{01}^*)}{1 - R\mu \dot{y}_{01}^*} = \frac{R^2(1 + \mu^*)}{1 - R\mu^*} < 1.$$

Нетрудно заметить, что множество решений этого неравенства совпадает с множеством решений неравенства $R < \frac{1}{1 + \mu^*}$. Используя равенство (9), вычислим производную

$$R'_\mu \text{ в точке } \mu^*: R'_\mu(\mu^*) = -\frac{(1 + R)}{\mu^* R(1 + \mu^*)} (R(1 + \mu^*) - 1). \text{ Если } R < \frac{1}{1 + \mu^*}, \text{ то}$$

$$R(1 + \mu^*) - 1 < \frac{1}{1 + \mu^*} (1 + \mu^*) - 1 = 0.$$

Но тогда функция $R(\mu)$ возрастает в точке μ^* (кривая 2), что противоречит убыванию $R(\mu)$ для всех $0 \leq R \leq 1$ (рис. 6). Следовательно, точка $0 \neq \dot{y}_0^* < 1$ является неустойчивой. Соответствующая диаграмма Кенигса – Ламерея приведена на рис. 8 при $R=0,8$; $\mu=0,6$. Заметим, что в этом случае изображающая точка фазовой траектории при $0 < \dot{y}_0 < \dot{y}_{01}^*$ приближается к точке $\dot{y}_0^* = 0$. Если $\dot{y}_{01}^* < \dot{y}_0 < 1$, то изображающая точка приближается к точке $\dot{y}_{02}^* = 1$.

Пусть точка (R, μ) не является решением неравенства (8) и выполнено $1 - \mu R < 0$ (область Ω на рис. 6). Тогда точечное отображение имеет непод-

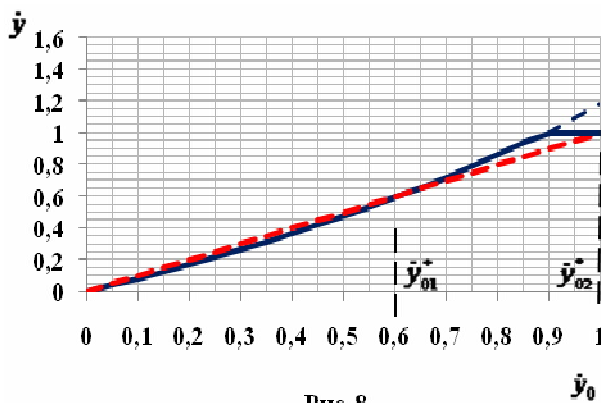


Рис. 8

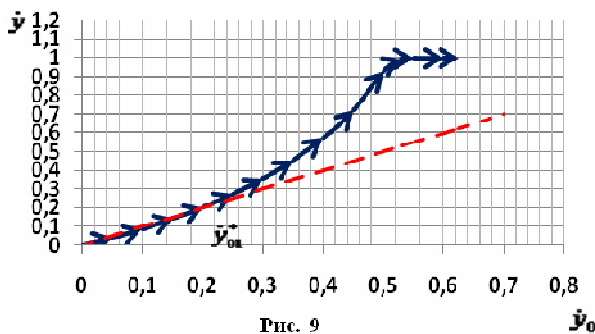


Рис. 9

вижную устойчивую точку $\dot{y}_0^* = 0$ и неподвижную неустойчивую точку $\dot{y}_{01}^* \neq 0$, которая находится из соотношения $\mu^* = \mu \dot{y}_0^*$. Тот факт, что вторая точка неустойчивая, доказывается аналогично второму случаю. Заметим также, что в рассматриваемом случае существует значение $\dot{y}_{0_{кр}}$, такое, что для всех $\dot{y}_0 > \dot{y}_{0_{кр}}$ имеет место взрывная неустойчивость.

При этом тело после отскока от ограничителя не может вернуться к нему за конечное время. Характерный вид диаграммы Кенигса – Ламерея приведен на рис. 9 для $R = 0,8$; $\mu = 2$. Значение $\dot{y}_{0_{кр}}$ находится из соотношения $1 - \mu R \dot{y}_{0_{кр}} = 0$ и при заданных значениях параметров равно примерно 0,625.

Резюме. Таким образом, можно выделить значения параметров рассматриваемой динамической системы, при которых в системе имеется периодический режим движения. При этом устойчивые периодические движения возможны только в режиме с участками, когда относительная скорость тела равна нулю. Поскольку рассмотренная схема идеализирует работу беспружинных вибромолотов, то области устойчивости периодических режимов и зависимость типа установившегося движения от начальных условий должны надлежащим образом учитываться при разработке указанных машин.

В заключение автор выражает благодарность Д. В. Баландину за постановку задачи и внимание к работе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баландин, Д. В. Фрикционные автоколебания в зазоре / Д. В. Баландин // Изв. РАН. Серия: Механика твердого тела. – 1993. – № 1. – С. 54–60.
2. Неймарк, Ю. И. Метод точечных отображений в теории нелинейных колебаний / Ю. И. Неймарк // Изв. высш. уч. завед. Радиофизика. – 1958. – Т. 1. – № 1, 2.
3. Гаушус, Э. В. Исследования динамических систем методом точечных преобразований / Э. В. Гаушус. – М.: Наука, 1976. – 368 с.

УДК 539

**ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ
ТРАНСЛЯЦИОННО-АНИЗОТРОПНЫХ ТЕЛ ПРИ КРУЧЕНИИ**

STRAINED STATE OF ANISOTROPIC BODIES THROUGH TORSION

Б. Г. Миронов, Т. В. Митрофанова

B. G. Mironov, T. V. Mitrofanova

*ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический
университет им. И. Я. Яковлева», г. Чебоксары*

Аннотация. Рассматриваются соотношения теории трансляционной анизотропии при кручении. Исследовано деформированное состояние тела. Показано, что характеристики являются прямыми линиями, вдоль которых касательные напряжения сохраняют постоянное значение.

Abstract. The article considers the correlation of the theory of translational anisotropy through torsion. The strained state of the body is researched. It is shown that the characteristics are straight lines along which the shear stresses remain constant.

Ключевые слова: *идеальная пластичность, кручение, трансляционная анизотропия, перемещения, деформация.*

Keywords: *perfect plasticity, torsion, translational anisotropy, displacement, deformation.*

Актуальность исследуемой проблемы. Использование новых методов пластической деформации является одним из наиболее перспективных направлений в создании мелкокристаллических материалов с уникальными свойствами. В качестве способа деформации часто выбирают кручение.

Материал и методика исследований. В работе используются апробированные модели механического поведения тел и математические методы исследования, результаты не противоречат исследованиям других авторов. Кручение изотропных цилиндрических и призматических стержней в случае, когда боковая поверхность стержней свободна от касательных нагрузок, а также в случае, когда боковая поверхность стержня находится под действием внешнего переменного давления, рассмотрено в работах [2], [5], кручение анизотропных цилиндрических и призматических стержней – [2], [4]. В работе [3] определено предельное состояние сектора анизотропного кругового кольца при кручении.

В настоящей статье рассматривается предельное состояние трансляционно-анизотропных тел при кручении.

Результаты исследований и их обсуждение. Из работы следует, что характеристики соотношений, описывающих как напряженное, так и деформированное состояние тела, совпадают. При этом характеристики являются прямыми линиями, вдоль которых касательное напряжение сохраняет постоянное значение.

В работе исследуется предельное состояние тела в случае трансляционной идеальной-нопластической анизотропии. Предполагается, что предельное условие для напряжения в случае трансляционной анизотропии имеет вид [1]

$$(\tau_{xz} - k_1)^2 + (\tau_{yz} - k_2)^2 = k^2, \quad (1)$$

где τ_{xz}, τ_{yz} – касательные напряжения, $k_1, k_2, k = \text{const}$.

Компоненты напряжения удовлетворяют условию

$$\sigma_x = \sigma_y = \sigma_z = \tau_{xy} = 0, \quad \frac{\partial \tau_{xz}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{yz}}{\partial y} = 0. \quad (2)$$

Положим

$$\tau_{xz} = k(\theta) \cos \theta, \quad \tau_{yz} = k(\theta) \sin \theta, \quad \frac{\tau_{yz}}{\tau_{xz}} = \tan \theta. \quad (3)$$

Подставляя выражения (3) в (2), имеем

$$(k' \cos \theta - k(\theta) \sin \theta) \frac{\partial \theta}{\partial x} + (k' \sin \theta + k(\theta) \cos \theta) \frac{\partial \theta}{\partial y} = 0, \quad k' = \frac{dk}{d\theta}. \quad (4)$$

Система уравнений для определения характеристик (4) имеет вид

$$\frac{dx}{k' \cos \theta - k(\theta) \sin \theta} = \frac{dy}{k' \sin \theta + k(\theta) \cos \theta} = \frac{d\theta}{0}, \quad k' = \frac{dk}{d\theta}. \quad (5)$$

Из (5) получим, что угол θ есть угол наклона характеристики к оси x и вдоль характеристики выполняется соотношение $\theta = \text{const}$.

С учетом (3) условие (1) запишется в виде

$$\tau_{xz}^2 + \tau_{yz}^2 = k^2(\theta), \quad (6)$$

где

$$k(\theta) = \rho \cos(\theta - \mu) + \sqrt{1 - \rho^2 \sin^2(\theta - \mu)},$$

$$\rho = \sqrt{k_1^2 + k_2^2}, \quad \tan \mu = \frac{k_2}{k_1}. \quad (7)$$

Определим деформированное состояние тела. Из соотношений ассоциированного закона пластического течения получим:

$$\varepsilon_x = \varepsilon_y = \varepsilon_z = \varepsilon_{xy} = 0,$$

$$2\varepsilon_{xz} = \lambda \left(2\tau_{xz} - 2kk' \frac{\partial \theta}{\partial \tau_{xz}} \right), \quad 2\varepsilon_{yz} = \lambda \left(2\tau_{yz} - 2kk' \frac{\partial \theta}{\partial \tau_{yz}} \right), \quad k' = \frac{dk}{d\theta}, \quad (8)$$

где ε_{ij} – компоненты тензора скоростей деформации.

Согласно (3) из двух последних соотношений (8) следует

$$\varepsilon_{xz} \left(\tau_{yz} - \frac{k'}{k} \tau_{xz} \right) = \varepsilon_{yx} \left(\tau_{xz} + \frac{k'}{k} \tau_{yz} \right). \quad (9)$$

В случае малых деформаций в соотношениях (9) возможен переход от компонент скоростей деформаций ε_{ij} к компонентам деформации e_{ij} :

$$e_x = e_y = e_z = e_{xy} = 0, \\ e_{xz} \left(\tau_{yz} - \frac{k'}{k} \tau_{xz} \right) = e_{yz} \left(\tau_{xz} - \frac{k'}{k} \tau_{yz} \right). \quad (10)$$

Из (10) следует

$$\left(\frac{\partial w}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial z} \right) \left(\tau_{yz} - \frac{k'}{k} \tau_{xz} \right) = \left(\frac{\partial w}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial z} \right) \left(\tau_{xz} + \frac{k'}{k} \tau_{yz} \right), \\ \frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial y} = \frac{\partial w}{\partial z} = 0, \quad \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} = 0, \quad (11)$$

где u, v, w – компоненты перемещения вдоль осей x, y, z соответственно.

Удовлетворим уравнениям (11), полагая

$$u = \chi y z, \quad v = -\chi x z, \quad w = w(x, y), \quad (12)$$

где χ – крутка.

Выражения (12) означают, что каждое сечение тела поворачивается как жесткое целое и деформируется вдоль оси z .

Для определения функции w , являющейся деформацией сечения, воспользуемся уравнениями (11), (12) и (3). Получим

$$\left(\frac{\partial w}{\partial x} + \chi y \right) (k \sin \theta - k' \cos \theta) = \left(\frac{\partial w}{\partial y} - \chi x \right) (k \cos \theta + k' \sin \theta). \quad (13)$$

Из (13) имеем

$$\frac{\partial w}{\partial x} (-k \sin \theta + k' \cos \theta) + \frac{\partial w}{\partial y} (k \cos \theta + k' \sin \theta) = \\ = \chi [y(k \sin \theta - k' \cos \theta) + x(k \cos \theta + k' \sin \theta)]. \quad (14)$$

Соответствующие уравнения для определения характеристик имеют вид

$$\frac{dx}{-k \sin \theta + k' \cos \theta} = \frac{dy}{k \cos \theta + k' \sin \theta} = \\ = \frac{dw}{\chi [y(k \sin \theta - k' \cos \theta) + x(k \cos \theta + k' \sin \theta)]}. \quad (15)$$

Из уравнения (15) видно, что характеристики уравнения (14) совпадают с характеристиками поля напряжений [1]:

$$y = \frac{k' \sin \theta + k(\theta) \cos \theta}{k' \cos \theta - k(\theta) \sin \theta} x + C. \quad (16)$$

Найдем условие на характеристиках. Обозначим через ds элемент характеристики. Тогда вдоль характеристики имеем

$$\frac{dw}{ds} = \chi [y(k \sin \theta - k' \cos \theta) + x(k \cos \theta + k' \sin \theta)] \quad (17)$$

С учетом выражения (15) получим

$$\frac{dw}{ds} = \chi c(\theta) (k \sin \theta - k' \cos \theta). \quad (18)$$

Отсюда следует

$$w = \chi c(\theta)(k \sin \theta - k' \cos \theta)s + c_1, \quad (19)$$

где c_1 – постоянная, своя вдоль каждой характеристики.

Постоянная c_1 определяется из граничных условий для перемещения w . Рассматривая линию разрыва напряжений как предельное положение жесткого слоя, положим деформацию сдвига на этих линиях равной нулю. Тогда получим

$$2e_{xz} = \frac{\partial w}{\partial x} + \chi y = 0, \quad 2e_{xz} = \frac{\partial w}{\partial x} + \chi y = 0. \quad (20)$$

Согласно (20) вдоль линии разрыва имеет место соотношение

$$dw = \chi(-ydx + xdy). \quad (21)$$

Так как w определяется с точностью до жесткого перемещения, то, принимая в какой-нибудь точке линии разрыва $w = 0$ и интегрируя уравнение (21) вдоль линии разрыва, положение которой известно, находим значение w во всех точках линии разрыва, следовательно, константа c_1 для каждой характеристики будет известна.

Резюме. Полученные результаты позволяют оценить несущую способность трансляционно-анизотропной конструкции при кручении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ивлев, Д. Д. О соотношениях трансляционной идеальнопластической анизотропии при кручении / Д. Д. Ивлев, Б. Г. Миронов // Вестник Чуваш. гос. пед. ун-та им. И. Я. Яковлева. Серия : Механика предельного состояния. – 2010. – № 2 (8). – С. 576–579.
2. Ивлев, Д. Д. Теория идеальной пластичности / Д. Д. Ивлев. – М. : Наука, 1966. – 231 с.
3. Козлова, Л. С. Кручение сектора анизотропного кругового кольца при действии переменного давления / Л. С. Козлова, Б. Г. Миронов // Вестник Чуваш. гос. пед. ун-та им. И. Я. Яковлева. – 2010. – № 4 (68). – С. 132–136.
4. Козлова, Л. С. Предельное состояние призматических стержней при кручении / Л. С. Козлова // Чуваш. гос. пед. ун-т им. И. Я. Яковлева. – Чебоксары, 2010. – 7 с. – Библиогр. : 3 назв. – Рус. – Деп. в ВНИИ-ТИ 29.04.10, № 232-В2010.
5. Миронов, Б. Г. О кручении призматических стержней, находящихся под действием давления, линейно меняющегося вдоль образующей / Б. Г. Миронов // Вестник Чуваш. гос. пед. ун-та им. И. Я. Яковлева. – 2006. – № 1 (48). – С. 98–101.

УДК 547.241+547.513

**ФОСФОРИЛИРОВАННЫЕ ЦИКЛОБУТАНЫ.
II. РЕАКЦИИ ЭФИРОВ КИСЛОТ ТРИКООРДИНИРОВАННОГО
ФОСФОРА С ЦИКЛОБУТАН-1,3-ДИКАРБОНИЛХЛОРИДОМ***

**PHOSPHORYLATED CYCLOBUTANE.
II. REACTIONS OF ETHERS OF TRICORDINATED
PHOSPHORUS ACIDS WITH CYCLOBUTANE-1,3-DICARBONYLCHLORIDE**

Ю. Н. Митрасов, М. А. Фролова, О. В. Кондратьева

Y. N. Mitrasov, M. A. Frolova, O. V. Kondratyeva

*ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический
университет им. И. Я. Яковлева», г. Чебоксары*

Аннотация. Установлено, что реакции эфиров кислот трикоординированного фосфора с дихлорангидридом 1,3-циклобутандикарбоновой кислоты протекают без разрыва цикла с образованием 1,3-бис[(диалкоксифосфорил- или алкоксиарилфосфоил)-карбонил]циклобутанов.

Abstract. It is established that the reactions of ethers of tricordinated phosphorus acids with dichloranhydride of 1,3-cyclobutanedicarboxylic acid goes without disruption of cycle with generation of 1,3-bis[(dialcoxiphosphoryle- or alcoxiphosphoryle)carbonyl]cyclobutane.

Ключевые слова: *циклобутан-1,3-дикарбонилхлорид, фосфорилирование, фосфорсодержащие циклобутаны.*

Keywords: *cyclobutane-1,3-dicarbonylchloride, phosphorylation, phosphoruscontaining cyclobutane.*

Актуальность исследуемой проблемы. Малые карбоциклические соединения занимают особое место в органической химии, поскольку вследствие значительной энергии напряжения обладают повышенной химической активностью [5], [6]. Перспективным направлением развития химии малых карбоциклов являются синтез и изучение фосфорсодержащих циклобутанов (ФЦБ) [2], [3]. Ранее нами сообщалось [4] о взаимодействии хлорангидрида циклобутанкарбоновой кислоты с триалкилфосфитами и диалкиларилфосфонитами, которое протекает по карбонильной группе по схеме реакции Арбузова [1]. В продолжение этой работы с целью расширения методов синтеза ФЦБ повышенный интерес представляло изучение реакций эфиров кислот фосфора (III) с дихлорангидридом 1,3-циклобутандикарбоновой кислоты.

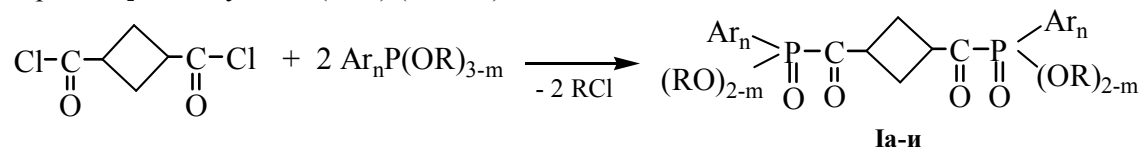
* Работа выполнена в рамках аналитической ведомственной целевой программы «Развитие научного потенциала высшей школы (2009–2011 гг.)», проект № 2.1.1/13644.

Материал и методика исследований. В качестве исходных Р-нуклеофилов нами были использованы триалкилфосфиты и диалкиларилфосфониты, которые были синтезированы реакцией Миллобендзского-Сахновского на основе трихлорида фосфора, фенил-, 4-метилфенилдихлорфосфинов в среде абсолютного диэтилового эфира или бензола. Циклобутан-1,3-дикарбонилхлорид был получен в результате следующих последовательных реакций:

- взаимодействия малонового эфира с йодистым метиленом в среде диметилсульфоксида в присутствии безводного карбоната калия;
- гидролиза тетраэтилового эфира циклобутан-1,1,3,3-тетракарбоновой кислоты;
- декарбоксилирования циклобутан-1,1,3,3-тетракарбоновой кислоты;
- взаимодействия 1,3-циклобутандикарбоновой кислоты с хлористым тиоилом.

Общая методика проведения реакций эфиров кислот фосфора (III) с циклобутан-1,3-дикарбонилхлоридом заключалась в смешении компонентов в мольном соотношении 2 : 1 при комнатной температуре или охлаждении и последующей отгонке образующихся алкилхлоридов. Структуры образующихся соединений были подтверждены методами ИК- и ЯМР ^1H -спектроскопии, чистота – методами тонкослойной хроматографии, а состав – элементным анализом.

Результаты исследований и их обсуждение. Установлено, что взаимодействие эфиров кислот фосфора (III) с циклобутан-1,3-дикарбонилхлоридом при мольном соотношении реагентов 2 : 1 в мягких условиях протекают без разрыва четырехчленного цикла и приводит к образованию 1,3-бис[(диалкокси- или алкоксиарилфосфорил)-карбонил]циклобутанов (**Ia-и**) (табл. 1).



$n=0$, $\text{R}=\text{Me}$ (а), Et (б), Pr (в); $n=1$, $\text{Ar}=\text{C}_6\text{H}_5$, $\text{R}=\text{Me}$ (г), Et (д), Pr (е); $\text{Ar}=\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_3$, $\text{R}=\text{Me}$ (ж), Et (з), Pr (и).

Таблица 1

**Выходы, константы и данные элементного анализа
1,3-бис[(диалкокси- или алкоксиарилфосфорил)карбонил]циклобутанов (Ia-и)**

№ соединения	Выход, %	d_4^{20}	n_D^{20}	Найдено, % Р	Брутто-формула	Вычислено, % Р
Ia	74	1,3664	1,4681	18,88	$\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}_8\text{P}_2$	18,76
Iб^а	68	1,2547	1,4696	16,12	$\text{C}_{14}\text{H}_{26}\text{O}_8\text{P}_2$	16,23
Iв^а	73	1,1826	1,4702	14,07	$\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_8\text{P}_2$	14,26
Iг^а	79	1,3101	1,5593	14,74	$\text{C}_{20}\text{H}_{22}\text{O}_6\text{P}_2$	14,82
Id^а	86	1,2702	1,5523	13,82	$\text{C}_{22}\text{H}_{26}\text{O}_6\text{P}_2$	13,96
Iе^а	71	1,2304	1,5463	13,00	$\text{C}_{24}\text{H}_{30}\text{O}_6\text{P}_2$	13,27
Iж^а	64	1,2704	1,5543	13,82	$\text{C}_{22}\text{H}_{26}\text{O}_6\text{P}_2$	13,95
Iз^а	73	1,2304	1,5463	13,00	$\text{C}_{24}\text{H}_{30}\text{O}_6\text{P}_2$	13,41
Iи^а	75	1,2103	1,5433	12,28	$\text{C}_{26}\text{H}_{34}\text{O}_6\text{P}_2$	12,36

Примечание: а) маслообразные вещества

В спектрах ЯМР ^1H дифосфонатов (**Ia-и**) (табл. 2) протоны четырехчленного цикла представлены в виде дуплет-дуплета с δ 3,51–3,80 (C^1H , $^2J_{\text{HH}}$ 7,75 Гц) и мультиплета с δ 2,92–3,83 (C^2H) м. д. Протоны алкоксигруппы проявляются в виде дублетов с δ 3,63 (OCH_3 , $^3J_{\text{HP}}$ 10,57 Гц), триплетов с δ 4,14–3,96 (OCH_2 , $^3J_{\text{HP}}$ 8,37 Гц) и 0,95–1,43 (CH_3 , $^3J_{\text{HP}}$ 7,3 Гц) м. д. соответственно. Протоны ароматической группы резонируют в обычных областях.

Таблица 2

Параметры ЯМР ^1H -спектров (δ , м. д., J , Гц)
1,3-бис[(диалокси- или алкоксиарилфосфорил)карбонил]циклобутанов (**Ia,б,г,д,ж,з**)

№ соединения		P-OR	Ar
Ia	3,51 дд (H^1), $^2J_{\text{HH}}$ 7,75, 3,80 м (H^2)	3,63 д, $^3J_{\text{HP}}$ 10,57	—
Iб	3,51 дд (H^1), $^2J_{\text{HH}}$ 7,75, 3,80 м (H^2)	3,96 т, $^3J_{\text{HP}}$ 8,37 (OCH_2), 0,95 т, $^3J_{\text{HP}}$ 7,31 (CH_3)	—
Iг	3,81 дд (H^1), $^2J_{\text{HH}}$ 7,75, 2,92 м (H^2)	3,79 д, $^3J_{\text{HP}}$ 10,57	7,32–7,62 м
Iд	3,81 дд (H^1), $^2J_{\text{HH}}$ 7,75, 2,92 м (H^2)	4,14 т, $^3J_{\text{HP}}$ 8,37 (OCH_2), 1,43 т, $^3J_{\text{HP}}$ 7,31 (CH_3)	7,24–7,59 м
Iж	3,81 дд (H^1), $^2J_{\text{HH}}$ 7,75, 2,92 м (H^2)	3,80 д, $^3J_{\text{HP}}$ 10,57	7,28–7,38 м (Ar), 2,46 с (CH_3)
Iз	3,81 дд (H^1), $^2J_{\text{HH}}$ 7,75, 2,92 м (H^2)	4,14 т, $^3J_{\text{HP}}$ 8,37 (OCH_2), 1,44 м (CH_3)	7,54–7,58 м (Ar), 2,46 с (CH_3)

В ИК-спектрах эфиров (**Ia-и**) содержатся интенсивные полосы поглощения валентных колебаний карбонильной и фосфорильной групп с максимумами 1705–1720 и 1260–1265 см^{-1} соответственно. Наряду с этим в спектрах содержатся интенсивные сигналы в области 985–1095 и 1175–1195 см^{-1} , соответствующие валентным колебаниям P–O–C связей.

С целью выявления физиологического влияния на семена злаковых культур проведена предварительная оценка биологической активности полученных ФЦБ.

Экспериментальная часть

ИК-спектры были записаны на приборе UR-20, призма бромид калия, тонкий слой или суспензия в вазелиновом масле, ЯМР ^1H – на приборе Bruker WM-250 (250 МГц), внутренний стандарт – диметилсульфоксид, растворитель – $(\text{CD}_3)_2\text{SO}$, тонкослойную хроматографию осуществляли на пластинках типа *Silufol*, элюент – бензол (или хлороформ) – этанол, 8 : 1, проявитель – пары иода.

1,3-Бис[(диметоксифосфорил)карбонил]циклобутан (**Ia**)

В трехгорлую колбу поместили 0,27 г триметилфосфита и при температуре 25 °С по каплям при перемешивании прибавили 0,4 г циклобутан-1,3-дикарбонилхлорида. Для завершения реакции смесь нагревали при температуре 65–70 °С в течение 1,5 ч. Затем добавили 5 мл бензола и промыли реакционную массу 5 мл 5 %-го раствора гидроксида натрия в течение 5 мин. Отделили органический слой, высушили безводным сульфатом натрия и перегнали. Получили 0,73 г (74 %) целевого продукта (табл. 1), т. кип. 177–179 °С (1 мм рт. ст.).

Аналогично получили соединения (**1б-н**) (табл. 1).

Резюме. Реакции эфиров кислот трикоординированного фосфора с дихлорангидридом 1,3-циклобутандикарбоновой кислоты протекают по классической схеме реакции Арбузова без разрыва цикла с образованием 1,3-бис[(диалкоксифосфорил- или алкоксиарилфосфорил)карбонил]циклобутанов, которые оказывают стимулирующее действие на всхожесть семян злаковых культур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арбузов, Б. А. Реакции и методы исследования органических соединений : в 26 кн. Кн. 3 : Перегруппировка Арбузова / Б. А. Арбузов. – М. : Химия, 1954. – С. 7–72.
2. Митрасов, Ю. Н. Синтез и свойства фосфорилированных производных циклобутана и циклобутена / Ю. Н. Митрасов, Е. А. Анисимова, В. В. Кормачев. – Чебоксары : Изд-во Чуваш. ун-та, 1996. – 41 с. – Деп. в ОНИИТЭХИМ, г. Черкассы. 14.08.96. № 85 – Хп. 96.
3. Митрасов, Ю. Н. Синтез и свойства фосфорилированных циклобутанов / Ю. Н. Митрасов, Е. А. Симакова // Вестник Чуваш. гос. пед. ун-та им. И. Я. Яковлева. – 2002. – № 8 (32). – С. 89–98.
4. Митрасов, Ю. Н. Фосфорилированные циклобутаны. I. Реакции эфиров кислот трехкоординированного фосфора с циклобутанкарбонилхлоридом / Ю. Н. Митрасов, И. Н. Смолина, М. А. Фролова // Вестник Чуваш. гос. пед. ун-та им. И. Я. Яковлева. – 2010. – № 1 (65). – С. 60–63.
5. Неницеску, К. Д. Органическая химия : в 2 т. Т. 1 / К. Д. Неницеску ; пер. с рум. Лбрлэдяну ; под ред. М. И. Кабачника. – М., 1962. – 863 с.
6. Физер, Л. Органическая химия. Углубленный курс : в 2 т. Т. 2 / Л. Физер, М. Физер ; пер. с англ. Н. С. Вульфсона ; под ред. Н. С. Вульфсона. – М. : Химия, 1966. – 783 с.

УДК 612.013.1:613.956

**ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СИЛЫ НЕРВНЫХ ПРОЦЕССОВ,
ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АСИММЕТРИИ
И ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА**

**INTERACTION OF FORCE OF NERVOUS PROCESSES,
FUNCTIONAL ASYMMETRY AND HEART RATE VARIABILITY**

Н. А. Михайлов

N. A. Mikhailov

*ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический
университет им. И. Я. Яковлева», г. Чебоксары*

Аннотация. Была исследована сила нервных процессов у школьников 6 и 11 классов посредством теппинг-теста. Анализ результатов теста, выполненного правой рукой, показал преобладание выпуклого типа варианта динамики результатов, что говорит о сильной нервной системе учащихся. Было выявлено также, что данный тип динамики преобладал у мальчиков. При анализе результатов теста, выполненного левой рукой, наблюдалось преобладание вогнутого типа варианта динамики теста, что говорит о среднеслабой нервной системе. Функциональная асимметрия наиболее выражена у школьников с выпуклым типом при праворуком исполнении. При проведении исследования силы нервных процессов с помощью теппинг-теста необходимо учитывать функциональную асимметрию. Запись ЭКГ проводилась в двух положениях: лежа на спине и при ортостазе.

Abstract. The processing power in the nervous system of pupils of the 6th and 11th forms has been researched by means of tapping-test. The analysis of the result of the tapping-test for the right hand has shown the prevalence of the convex type of dynamics. This fact points to the schoolchildren's solid nervous system. It has also been revealed that this type of dynamics is prevalent for boys. The analysis of the result of the tapping-test for the left hand has shown the prevalence of concave type of dynamics which points to the semi-weak nervous system. Functional asymmetry is prevalent for the pupils of convex type under the tapping-test for the right hand. It's necessary to consider the functional asymmetry when researching the processing power in the nervous system by means of tapping-test. The ECG was recorded in two positions: supine position and orthostasis.

Ключевые слова: *теппинг-тест, сила нервных процессов, функциональная асимметрия, вариабельность сердечного ритма.*

Keywords: *tapping-test, processing power in the nervous system, functional asymmetry, heart rate variability.*

Актуальность исследуемой проблемы. Успешное достижение учащимися поставленных целей в ходе учебного процесса и эффективность адаптации к процессу обучения зависят от множества факторов, в том числе и от индивидуальных особенностей учащихся, таких как сила и уровень функциональной подвижности нервных процессов [7], [8].

Эти параметры включены в число ведущих, определяющих эффективность любой деятельности, особенно когнитивной [10]. Информация о силе и уровне функциональной подвижности нервных процессов важна не только для формирования индивидуального подхода к учащимся, но и для прогнозирования успешности обучения. В работах Р. М. Баевского [1] и А. О. Навакатикяна [11] показано, что обследуемые с низкими значениями уровня функциональной подвижности нервных процессов предрасположены к более быстрому развитию признаков утомления. В результате исследований Н. А. Литвиновой [9] получены убедительные данные, свидетельствующие о достаточно высокой роли нейродинамических свойств в процессе адаптации учащихся. Школьники, обладающие высоким уровнем подвижности и силы нервных процессов, характеризуются успешностью в учебной деятельности и устойчивостью к стрессу в отличие от обследованных с низкими показателями подвижности и силы нервных процессов. И поэтому от педагога требуется изучение психофизиологических особенностей каждого из учеников для максимальной реализации задач, предъявляемых учебной деятельностью. Применяемые педагогом с этой целью методы должны быть просты, легки в применении, доступны и достоверны. Этим требованиям в полной мере отвечают тесты, а именно теппинг-тест. На это указывает анализ литературы по данной теме. Например, Д. В. Бондарев и В. А. Гальчинский [3] изучали влияние спортивных игр на психофизическую подготовку студентов посредством теппинг-теста. Н. Н. Веселова [5] рассматривала теппинг-тест как инструмент педагогического изучения психофизиологических особенностей реализации студентами учебной деятельности. О потенциальной значимости такого подхода, как изучение разнорукости для исследования функциональной асимметрии, говорит М. В. Хватова [13]. Ряд авторов, в том числе А. Я. Рыжов и С. В. Комин [6], Т. В. Челышкова и соавт. [14], а также И. С. Беленко [2] указывают на возможную связь между возрастом и результатами теппинг-теста.

Цель нашего исследования – установить особенности подвижности нервных процессов посредством теппинг-теста у школьников sixth и одиннадцатых классов.

Материал и методика исследований. В ходе исследования, проводившегося в 2008/09, 2009/10 учебные годы в СОШ № 45 г. Чебоксары, был применен теппинг-тест для исследования психофизиологических особенностей выполнения учащимися учебной деятельности. В исследовании приняли участие 67 практически здоровых учащихся, из них 38 мужского и 29 женского пола, что в процентном соотношении составило 56,72 и 43,28 % соответственно. Данный тест в 30-секундном варианте определяет выносливость нервной системы. Определение силы нервной системы позволяет адекватно дозировать умственные и физические нагрузки, предотвращая развитие утомления и переутомления. Он основан на изменении во времени максимального темпа движения кисти. Испытуемые в течение 30 с стараются удержать максимальный для себя темп. Показатели темпа фиксируются через каждые 5 с, и по шести получаемым результатам строится кривая работоспособности испытуемого.

На бланке, разделенном на шесть равных частей, по команде «Начали» учащиеся ставят как можно больше точек, перемещаясь от квадрата к квадрату по часовой стрелке по команде «Следующий». По окончании работы звучит команда «Стоп». (На заполнение каждого квадрата точками отводится 5 с. Вся работа занимает 30 с).

Анализ результатов проводится согласно методике Е. Н. Ильина [12]. Сила нервных процессов характеризует способность нервной системы человека выдержать большие нагрузки и раздражители. Это является индивидуальной природной особенностью.

Опыт проводится последовательно сначала правой, а затем левой рукой. Полученные варианты динамики результатов теста согласно методике Ильина были разделены на пять типов:

- *выпуклый*: темп нарастает до максимального в первые 10–15 с работы; к 25–30 с он может стать ниже исходного уровня, т. е. наблюдавшегося в первые 5 с работы. Этот тип кривой свидетельствует о наличии у испытуемого сильной нервной системы;

- *ровный*: максимальный темп удерживается примерно на одном уровне в течение всего времени работы. Этот тип кривой характеризует нервную систему испытуемого как систему средней силы;

- *нисходящий*: максимальный темп снижается уже со второго 5-секундного отрезка и остается на сниженном уровне в течение всей работы. Этот тип кривой свидетельствует о слабости нервной системы испытуемого;

- *промежуточный*: темп работы снижается после первых 10–15 с. Этот тип расценивается как промежуточный между средней и слабой силой нервной системы – средне-слабая нервная система (данный тип варианта динамики результатов теппинг-теста у учащихся не встречен);

- *вогнутый*: первоначальное снижение максимального темпа сменяется затем кратковременным возрастанием темпа до исходного уровня. Вследствие способности к кратковременной мобилизации такие испытуемые также относятся к группе лиц со средне-слабой нервной системой.

Результаты исследований и их обсуждение. На момент исследования 44 человека обучались в 11 классе, 23 – в 6 классе, что составило 65,67 и 34,33 % соответственно.

Средний возраст контингента учащихся – $15,01 \pm 0,29$ лет (95,0 % ДИ 14,44–15,59). Средний возраст юношей составил 14,87 лет, средний же возраст девушек – 15,21 год. Минимальный возраст исследуемых составлял 11 лет, а максимальный – 18.

Ниже представлены примеры динамики вариантов результатов теста среди исследованных школьников (рис. 1–3).

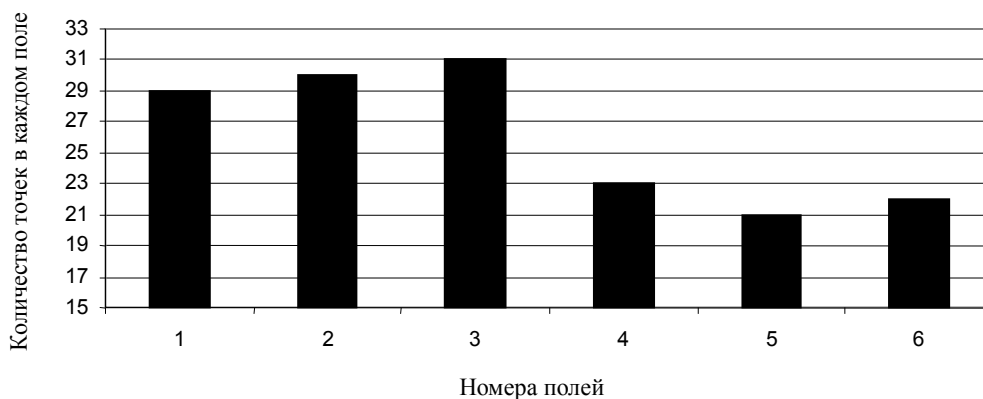
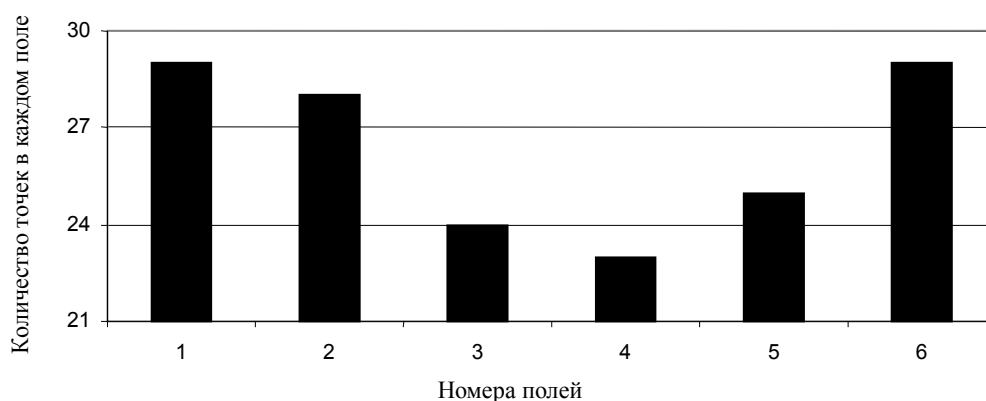
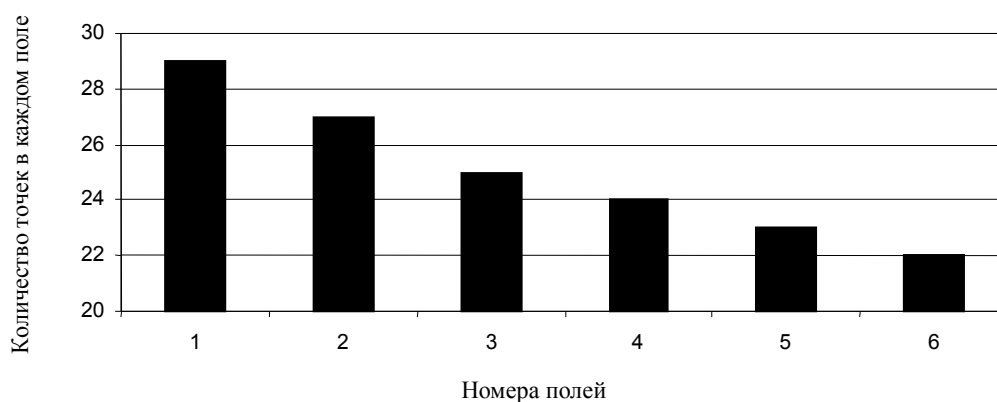


Рис. 1. Вариант динамики результатов – выпуклый тип (П. М. А., 12 лет)

Рис. 2. Вариант динамики результатов – *выпуклый тип* (К. Ю. А., 12 лет)Рис. 3. Вариант динамики результатов – *нисходящий тип* (А. А. М., 12 лет)

Выпуклый тип более характерен для юношей (21 человек (31,34 %) против 13 (19,40 %) из девушек), нисходящий тип был одинаково распределен между полами (2 (2,99 %) против 2 (2,99 %)), вогнутый тип также ровно распределен между юношами и девушками (по 14 (20,90 %) значений). Внутри каждой из групп, разделенной половозрастными характеристиками (юноши средних классов, юноши старших классов, девушки средних классов и девушки старших классов), распределение типов нервной системы следующее: юноши средних классов: выпуклый тип – 7 (50,0 % от общего числа) человек, нисходящий – 1 (7,5 %), а вогнутый – 6 (42,5 %) человек; юноши старших классов: выпуклый тип – 14 (58,33 %), нисходящий – 1 (4,16 %), ровный – 1 (4,16 %), а вогнутый – 8 человек (33,33 %); девушки средних классов: выпуклый тип – 7 человек (77,77 %), а вогнутый – 2 человека (23,23 %); девушки старших классов: выпуклый тип – 6 человек (30,0 %), нисходящий – 2 (10,0 %), а вогнутый – 12 человек (60,0 %).

Выпуклый тип (сильная нервная система) динамики результатов теста, выполненного правой рукой, был характерен для 34 человек (50,75 %), ровный тип (нервная система средней силы) – для 1 человека (1,49 %), нисходящий тип (слабая нервная система) – для 4 человек (5,97 %), вогнутый тип (среднеслабая нервная система) – для 28 человек

(41,79 %), промежуточный тип замечен не был. Проведенный анализ теппинг-теста, выполненного левой рукой, выявил достоверные отличия этих показателей от аналогичных показателей при выполнении теста правой рукой, т. е. количество точек зависит от того, какой рукой выполняют тест. Так, для показателей левой руки выпуклый тип динамики результатов теста был характерен для 15 человек (22,39 %), ровный тип – для 3 человек (4,48 %), нисходящий – для 11 человек (16,42 %), вогнутый тип – для 38 человек (56,72 %), промежуточный тип замечен не был.

Результаты сравнительного анализа показали, что у 5 человек при переходе на левую руку не произошло изменение показателей динамики результатов теста, для них выпуклый тип был характерен как для правой, так и для левой руки. У 2 человек произошло изменение типа с выпуклого на ровный, у 8 – с выпуклого на нисходящий, у 19 – с выпуклого на вогнутый. При изучении показателей теста, выполненного правой рукой, ровный тип, характерный лишь для одного человека, изменился на выпуклый тип. Нисходящий тип не изменился и остался в показателях для левой руки у 1 человека, у 2 исследованных он изменился на вогнутый тип, у 1 человека – на выпуклый. Вогнутый тип остался неизменным для показателей как правой, так и левой рук у 17 человек, у 8 исследованных он изменился на выпуклый, у 1 стал ровным, а для 2 человек изменился на нисходящий тип.

Анализ результатов исследования силы нервных процессов с помощью теппинг-теста, выполненного правой рукой, выявил существенные различия между количеством точек, которые испытуемые ставят в течение первых и последующих 5-секундных промежутков. Сравнительный анализ значений теппинг-теста показал уменьшение средних значений в каждом из последующих временных отрезков (табл. 1, 2).

Таблица 1

Средняя величина результатов теппинг-теста, выполненного правой рукой

Номера полей	Средняя величина $\pm$ ст. ошибка	95 %-й доверительный интервал
1	29,66 $\pm$ 0,70	28,27–31,05
2	28,28 $\pm$ 0,54	27,21–29,36
3	27,22 $\pm$ 0,55	26,13–28,32
4	27,31 $\pm$ 0,56	26,19–28,43
5	26,67 $\pm$ 0,56	25,54–27,80
6	26,70 $\pm$ 0,66	25,39–28,01

Таблица 2

Средняя величина результатов теппинг-теста, выполненного левой рукой

Номера полей	Средняя величина $\pm$ ст. ошибка	95 %-й доверительный интервал
1	24,97 $\pm$ 0,51	23,95–25,99
2	23,69 $\pm$ 0,45	22,79–24,58
3	22,51 $\pm$ 0,46	21,59–23,42
4	22,45 $\pm$ 0,41	21,62–23,27
5	22,63 $\pm$ 0,44	21,75–23,50
6	23,16 $\pm$ 0,52	22,13–24,19

Значения критерия знаков Z для правой руки варьировались от 2,41 ($p=0,02$) до 4,71 ($p=0,000002$). В то же время по мере уменьшения количества точек происходит уменьшение различия между временными промежутками. Это различие отсутствует ме-

жду 2 и 3 полями ($Z=1,01$, $p=0,31$). Вместе с тем сохраняется различие между 2 и 4 полями ($Z=2,23$, $p=0,31$), 2 и 5 полями ($Z=2,41$, $p=0,02$), 2 и 6 полями ($Z=2,62$, $p=0,009$). Парные различия между 4, 5 и 6 полями были недостоверными ($p>0,5$).

Значения критерия знаков Z для левой руки варьировались от 2,51 ($p=0,01$) до 3,68 ($p=0,0002$). Было отмечено, что по аналогии с правой рукой по мере уменьшения количества точек происходит уменьшение различия между временными промежутками. Исходя из анализа, различия есть между 1 и 2 полями ($Z=3,49$, $p=0,005$), 1 и 3 полями ($Z=3,53$, $p=0,004$), 1 и 4 полями ($Z=3,68$, $p=0,0002$), 1 и 5 полями ($Z=3,23$, $p=0,001$), 1 и 6 полями ($Z=3,18$, $p=0,001$). В то же время сохраняется различие между 2 и 3 полями ($Z=2,97$, $p=0,003$), 2 и 4 полями ($Z=2,73$, $p=0,006$), 2 и 5 полями ($Z=2,52$, $p=0,01$). Все последующие парные различия между полями были недостоверными ($p>0,5$).

Статистический анализ распределения типов вариантов динамики теста при леворуком и праворуком исполнении показал, что функциональная асимметрия наиболее выражена у школьников с выпуклым типом при праворуком исполнении ($Z=2,88$, $p=0,004$).

В связи с тем, что в нашей работе сравниваются результаты тестов, выполненных левой и правой руками, нами был проведен анализ внешнего проявления функциональной асимметрии у школьников. При этом для двух школьников было характерно сильное левшество. Первый из них (А. А. М., 12 лет) при выполнении теста правой рукой показал нисходящий тип динамики результатов теста, что свидетельствует о слабой нервной системе. Вместе с тем при выполнении теста левой рукой этот школьник показал лучший результат – у него обнаружилась способность к кратковременной мобилизации, что характерно для лиц со среднеслабой нервной системой. Другой школьник (Е. А. С., 12 лет) по результатам выполнения теста правой рукой показал вогнутый тип динамики результатов теста, что позволило отнести его к группе лиц со среднеслабой нервной системой. Он же при выполнении теста левой рукой показал такие результаты, которые позволяют сделать вывод о наличии у него сильной нервной системы (выпуклый тип динамики).

Аналогичные исследования по изучению различия между результатами тестов, выполненных правой и левой руками, были проведены А. Э. Буровым и О. А. Ерохиной [4]. Полученные ими данные подтверждают наш вывод о зависимости эффективности выполнения теппинг-теста при использовании левой и правой рук. Однако в их работе полностью не раскрыты динамические особенности выполнения теппинг-теста испытуемыми.

При анализе показателей variability сердечного ритма (BCP) и таких типов нервной системы, как выпуклый и вогнутый, было обнаружено, что данные типы нервной системы отличаются по следующим показателям BCP ($p<0,05$):

1) логарифмированное значение HF norm (ортостаз): у выпуклого типа нервной системы данный показатель равен $3,54\pm 0,07$ (95,0 % ДИ 3,39–3,69), у вогнутого – $3,26\pm 0,11$ (95,0 % ДИ 3,04–3,48);

2) логарифмированный LF (ортостаз): у выпуклого типа нервной системы данный показатель равен $3,44\pm 0,07$ (95,0 % ДИ 3,29–3,58), у вогнутого – $3,68\pm 0,07$ (95,0 % ДИ 3,53–3,82);

3) логарифмированное значение LF/HF (ортостаз): у выпуклого типа нервной системы данный показатель равен $0,57\pm 0,12$ (95,0 % ДИ 0,34–0,81), у вогнутого – $0,96\pm 0,15$ (95,0 % ДИ 0,64–1,28).

Также нами при ортостатической пробе обнаружена отрицательная связь между степенью выраженности правосторонней асимметрии (т. е. преобладанием активности левого полушария) и показателями, отражающими вариабельность сердечного ритма и особенно дыхательной аритмии.

Эти данные свидетельствуют о том, что при проведении исследования силы нервных процессов с помощью теппинг-теста необходимо учитывать функциональную асимметрию. Кроме того, результаты нашего исследования позволяют предположить, что сопоставление динамики результатов теппинг-теста при праворучном и леворучном его исполнении может быть дополнительным индикатором степени и характера функциональной асимметрии. Ряд авторов [2], [6], [14] указывает на связь между возрастом и результатами теппинг-теста, однако нами данная связь не была обнаружена.

Резюме. Учет таких особенностей, как сила нервных процессов и уровень функциональной подвижности нервных процессов, позволяет осуществлять дифференцированный подход к учащимся, вследствие чего можно снизить нагрузку на организм в целом и увеличить возможности к учебным нагрузкам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баевский, Р. М. Измерьте ваше здоровье / Р. М. Баевский, С. Г. Гуров. – М. : Сов. Россия, 1988. – 96 с.
2. Беленко, И. С. Психофизиологические особенности у юных спортсменов игровых видов спорта разного возрастного периода развития и тренированности / И. С. Беленко // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2009. – № 3. – С. 54–58.
3. Бондарев, Д. В. Особенности психофизических возможностей студентов, занимающихся спортивными играми / Д. В. Бондарев, В. А. Гальчинский // Физическое воспитание студентов творческих специальностей. – 2008. – № 1. – С. 59–64.
4. Буров, А. Э. Психофизиологические детерминанты психомоторных качеств подростков 11–12 лет как факторы формирования зависимости от психоактивных веществ / А. Э. Буров, О. А. Ерохина // Вестник Астраханского государственного технического университета. – 2007. – № 1. – С. 195–199.
5. Веселова, Н. Н. Теппинг-тест как инструмент педагогического изучения психофизиологических особенностей реализации студентами учебной деятельности / Н. Н. Веселова // Среднее профессиональное образование. – 2007. – № 11. – С. 75–76.
6. Рыжов, А. Я. Физиолого-эргономическая характеристика труда преподавателей вуза / А. Я. Рыжов, С. В. Комин // Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики. – 2006. – № 2. – С. 77–81.
7. Казин, Э. М. Влияние психофизиологического потенциала на адаптацию к учебной деятельности / Э. М. Казин // Физиология человека. – 2002. – № 3. – Т. 28. – С. 23–29.
8. Литвинова, Н. А. Адаптация студентов младших курсов в зависимости от уровня функциональной подвижности нервных процессов и функциональной асимметрии мозга / Н. А. Литвинова, М. Г. Березина, А. М. Прохорова // Валеология. – 1999. – № 3. – С. 26–32.
9. Литвинова, Н. А. Роль индивидуальных психофизиологических особенностей студентов в адаптации к умственной и физической деятельности : автореф. дис. ... д-ра биол. наук : 03.00.13 / Н. А. Литвинова. – Томск, 2008. – 38 с.
10. Медведев, В. И. Адаптация человека / В. И. Медведев. – СПб. : Институт мозга человека РАН, 2003. – 150 с.
11. Навакатикян, А. О. Физиология и гигиена умственного труда / А. О. Навакатикян. – Киев : Здоровье, 1987. – 150 с.
12. Практическая психодиагностика. Методики и тесты : учебное пособие / ред.-сост. Д. Я. Райгородский. – Самара : Бахрах-М, 2001. – С. 528–530.
13. Хватова, М. В. Латеральная организация мозга подростков разных условий обучения и их индивидуальные особенности / М. В. Хватова // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2005. – № 3. – Т. 10. – С. 303–309.
14. Чельшкова, Т. В. Особенности функционального состояния центральной нервной системы студентов в процессе учебной деятельности / Т. В. Чельшкова, Н. Н. Хасанова, С. С. Гречишкина, А. А. Намитокова, Г. Г. Корник, В. А. Фролова // Вестник Адыгейского государственного университета. – 2008. – № 9. – С. 71–77.

УДК 57:502.172

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ
ПО ОХРАНЕ ЖИВЫХ ОБЪЕКТОВ САДОВО-ПАРКОВЫХ ЗОН г. КАЗАНИ**

**ECOLOGICAL ESTIMATION AND ELABORATION OF MEASURES
ON PROTECTION OF LIVING OBJECTS IN GARDENS AND PARKS OF KAZAN**

Р. Г. Мударисов

R. G. Mudarisov

ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Казань

Аннотация. В статье впервые рассматривается комплексная оценка всех живых объектов садово-парковой зоны крупного города Казани. Ранее аналогичные исследования в этом городе не проводились. Работа была осуществлена по следующим направлениям: инвентаризация садово-парковых насаждений, инвентаризация животного населения (млекопитающих, птиц, пресмыкающихся и земноводных, насекомых). Представлены рекомендации по улучшению состояния зеленой зоны, что будет благотворно воздействовать на развитие городского хозяйства.

Abstract. The complex estimation of all living objects in gardens and parks in the city of Kazan is considered for the first time in the article. Such research works have never been conducted in this city. The research work has been organized in the following directions: inventory of garden and park planting, inventory of animal population (mammals, birds, kinds of vermigrade and amphibious, insects). The recommendations on improvement of the condition of the greenbelt which will result in the development of town facilities are presented.

Ключевые слова: *живые объекты, садово-парковая зона, городское хозяйство.*

Keywords: *living objects, gardens and parks, town facilities.*

Актуальность исследуемой проблемы. Сбережение садово-парковых зон – одно из направлений сохранения биоразнообразия, что в настоящее время является актуальной задачей. Садово-парковые зоны – своеобразный аналог лесной экосистемы, но в значительной степени преобразованной человеком.

Наиболее изменены природные ландшафты на территориях современных городов и промышленно-городских агломераций. Из года в год города становятся средой жизни всевозрастающего числа людей. В некоторых странах эта доля еще выше. Возросшее внимание к изучению проблем городской среды и накопление сведений, касающихся приспособлений живых объектов к существованию в тесном контакте с человеком, способствовали выбору настоящей темы.

Материал и методика исследований. Обследование живых объектов в садово-парковых зонах г. Казани проводилось автором в течение 6 лет, начиная с 2005 по 2011 г. Отдельные работы по разным годам велись под руководством В. С. Порфирьевой, Т. В. Роговой, Г. Юпиной, Н. С. Евлентьевой, В. И. Гаранина, А. Ю. Самигуллиной и др.

Обследование шло по следующим направлениям:

1. Инвентаризация садово-парковых насаждений города.
2. Инвентаризация животного населения садово-парковой зоны (млекопитающие, птицы, пресмыкающиеся и земноводные, насекомые).

Результаты исследований и их обсуждение. *Инвентаризация садово-парковых насаждений города.* Проводилась работа по измерению площадей садово-парковых зон, включая газоны и аллеи, вытопанные участки, по определению видового состава растений и их состояния, учету повреждений деревьев (в том числе пораженности грибами и вредными насекомыми) и выяснению их причин.

Обследованы:

- 4 сада (Лядской, Ленинский, Маяковского, «Эрмитаж»);
- 10 парков (Победы, ДК химиков, молодоженов, Горького, Урицкого, Петрова, «Крылья Советов», «Шурале (Кырлай)», «Черное озеро», «Миллениум»);
- 17 скверов (по ул. Тимерязева, Кирова, Чехова, Тинчурина, Гоголя, Тукая, Л. Толстого, К. Маркса, Ухтомского, Баумана, Айдинова, Горького, Б. Красная, Вокзальной, Привокзальной, Университетской, Госпитальной), в ходе чего получены следующие предварительные результаты:

1. Планировка территорий скверов и парков в основном регулярная, или геометрическая. Чеховский сквер имеет смешанную планировку. Общая площадь осматриваемых скверов, садов и парков составляет 167096 кв. м.

При обследовании Ленинского сада выяснилось, что площадь асфальтовых и грунтовых дорожек составляет 32 %, на зеленые газоны приходится 44 %, а на тропинки и другие вытопанные участки – 23 % от общей площади.

В саду Маяковского площадь зеленой зоны составляет 10 %, асфальтовых дорожек – 23 %, троп и выбитых участков газонов – 66 %, тогда как по литературным данным необходимо соблюдение следующих соотношений: зеленые площади – 60 или 80 %, дорожки – 40 или 20 %.

2. Отмечены следующие виды древесных растений, произрастающих в садово-парковой зоне города (табл. 1).

Таблица 1

Виды древесных растений, произрастающих в скверах, садах и парках г. Казани

№ п/п	Название
1	2
1	Береза бородавчатая
2	Дуб черешчатый
3	Вяз обыкновенный
4	Ива белая
5	Осина
6	Тополь бальзамический
7	Тополь серебристый
8	Клен остролистный
9	Клен татарский
10	Клен ясенелистный
11	Каштан конский
12	Туя западная

1	2
13	Липа мелколистная
14	Ясень обыкновенный
15	Рябина обыкновенная
16	Черемуха Маака
17	Черемуха обыкновенная
18	Вишня пенсильванская
19	Яблоня лесная
20	Ель голубая
21	Ель обыкновенная
22	Лиственница сибирская
23	Лиственница европейская
24	Сосна обыкновенная

Самыми распространенными из них являются клен ясенелистный (50 %), липа мелколистная (20 %). Очень слабо представлены хвойные породы: ели, лиственницы, сосны – тремя-четырьмя деревьями в отдельных скверах.

3. В садах, парках и скверах произрастают некоторые виды кустарников (табл. 2).

Таблица 2

Виды кустарников, произрастающих в скверах, садах и парках г. Казани

№ п/п	Название
1	Акация желтая
2	Бязь мелколистный
3	Жимолость татарская
4	Гордовина цельнолистная
5	Бузина красная
6	Дерен белый
7	Смородина золотистая
8	Лох узколистный
9	Облепиха
10	Сирень обыкновенная
11	Боярышник колючий
12	Роза колючая
13	Роза собачья
14	Спирея японская
15	Спирея рябинолистная

Самыми распространенными из них являются боярышник колючий (50 %), акация желтая (30 %). Широко используются кустарники при оформлении садово-парковых дорожек, партерных участков и при создании защиты по границам насаждений. У всех обследованных садов, парков и тем более скверов совершенно отсутствует живая изгородь, которая могла бы образовать плотную зеленую стену, защищающую от влияния улицы. Плохо поддерживаются и формируются регулярной стрижкой кустарники по сторонам дорожек, места погибших экземпляров кустарников не заполняются новыми (сады «Эрмитаж», Ленинский; скверы на ул. Тукая, Л. Толстого, Б. Красная). Все это создает разреженность в живых изгородях, способствует усилению процессов вытаптывания, снижает эстетическое воздействие посадок.

4. Средний диаметр стволов клена ясенелистного составляет 29 см, а его высота – 8 м, березы бородавчатой, тополя бальзамического – 23 см, а их высота – 11 м, липы мелколистной – 21 см, ее высота – 8 м.

Нормально развитую крону и полное облиствение в обследованных зонах имеют 50 % деревьев. Деревья с однобокой кроной и средним облиствением составляют 40 %, со слабым облиствением и усыхающей кроной – 10 % от общего количества.

5. Большинство деревьев (40–70 %) имеют различные механические повреждения – травмы ствола и ветвей, нанесенные человеком. Порезы стволов и обломы сучьев составляют от 30 до 50 % деревьев в одних скверах (им. Чехова, им. Гоголя) и от 80 до 90 % – в других (Вокзальный, им. К. Маркса, им. Кирова). Наряду с механическими повреждениями выявлены нарушения роста деревьев, приводящие к образованию наплывов, что снижает декоративное значение насаждений. В отдельных скверах деревья с наплывами на стволе составляют до 78 % (Вокзальный, им. Ухтомского).

6. В результате всех видов травматизма ветви и стволы деревьев поражены насекомыми и паразитическими грибами. Пораженность грибами составляет 7–9 %, возрастая в отдельных скверах от 13–16 (в садах «Эрмитаж» и Маяковского; сквере им. Гоголя) до 35 % (в скверах им. К. Маркса, им. Кирова). Различные гнили вызваны следующими видами грибов – *Stereum hirsutum* Fers., *Fomes conatus* Zr., *Polyporus squamosus* Fz. – трутовиков, которые в большей степени поражают клен ясенелистный и липу мелколистную.

Пораженность насекомыми (в основном тлями) составляет 10 % от общего числа деревьев, а по отдельным скверам возрастает от 15 (сквер им. Гоголя; сад Ленинский) до 40 % (скверы им. Кирова, Университетский).

7. При обследовании травянистого покрова выяснилось, что в ассортимент газонных трав входят овсяница красная, мятлик луговой, костер безостый, полевица обыкновенная, а также рудеральные (сорные) виды – подорожники, звездчатка средняя (мокрица), птичья гречишка, манжетка, одуванчик лекарственный и др.

Травостой редкий, много плешин, газонные травы вытесняются рудеральными видами, нередко газоны заселены только сорными растениями. Так, в сквере им. Л. Толстого есть газоны, полностью заросшие манжетками, в Чеховском сильно разросшаяся птичья гречишка вытесняет с газонов остальные травы. Часто эти площади не отделены от дорожек бровкой, особенно от грунтовых (сад Ленинский; скверы на ул. Горького, К. Маркса, Б. Красная, Госпитальной). Это способствует процессам вытаптывания газонов и появления на них рудеральных видов. Очевидно, что более продуманная планировка дорожек в парках, скверах и садах (Горького; Баумана; Ленинский), сооружение в них жилых изгородей и бордюров из плотных рядов кустарниковых пород будут способствовать сокращению вытаптываемых участков зеленой территории.

При обследовании садов и скверов были выявлены редкие породы деревьев: черемуха Маака, ель голубая, вишня пенсильванская, каштан конский.

Инвентаризация животного населения садово-парковой зоны (млекопитающие, птицы, пресмыкающиеся и земноводные, насекомые). В результате наблюдений исследуемых садово-парковых зон г. Казани отмечено 92 вида птиц, составляющих 31,0 % от всей фауны птиц республики [1, 69–72]. Авифауна объединяет представителей 16 отрядов и 41 семейства класса птиц, из них наибольшее количество составляет отряд воробьинообразных (60 видов). Гнездование установлено для 72 видов (78,2 %) (табл. 3).

Таблица 3

Видовой состав гнездящихся птиц садово-парковых зон г. Казани

Виды птиц	Тип фауны	Ярус гнез-	Экологический	Трофическая	Ярус
1	2	3	4	5	6
<i>Podiceps nigricollis</i>	не ясно	земля	околоводный	б/п	вода
<i>Anas platyrhynchos</i>	Транспал.	земля	околоводный	б/п, рт	вода
<i>Anas penelope</i>	Сиб.	земля	околоводный	рт	вода
<i>Anas querquedula</i>	Транспал.	земля	околоводный	б/п, рт	вода
<i>Aythya fuligula</i>	Транспал.	земля	околоводный	б/п	вода
<i>Bucephala clangula</i>	Сиб.	дупло	околоводный	б/п	вода
<i>Mergus albeus</i>	Сиб.	земля	околоводный	позв.	вода
<i>Accipiter nisus</i>	Транспал.	крона	лесоопушный	позв.	крона
<i>Falco subbuteo</i>	Транспал.	крона	лесоопушный	позв.	воздух
<i>Gallinula chloropus</i>	Европ.	земля	околоводный	б/п	вода
<i>Fulica atra</i>	Транспал.	земля	околоводный	б/п	вода
<i>Tringa ochropus</i>	Транспал.	крона	околоводный	б/п	земля
<i>Larus ridibundus</i>	Транспал.	земля	околоводный	б/п, позв.	вода
<i>Larus argentatus</i>	Голаркт.	земля	околоводный	б/п, позв.	вода
<i>Sterna hirundo</i>	Транспал.	земля	околоводный	б/п	вода
<i>Chlidonias nigra</i>	Транспал.	земля	околоводный	б/п, позв.	вода
<i>Columba livia</i>	Средизем.	антр.	синантропный	рт	земля
<i>Apus apus</i>	Европ.	антр.	синантропный	б/п	воздух
<i>Dendrocopos minor</i>	Транспал.	дупло	лесной	б/п	ствол
<i>Dendrocopos leucotos</i>	Транспал.	дупло	лесной	б/п	ствол
<i>Picoides tridactylus</i>	Сиб.	дупло	лесной	б/п	ствол
<i>Alauda arvensis</i>	Транспал.	земля	полевой	б/п, рт	земля
<i>Anthus trivialis</i>	Европ.	земля	лесоопушный	б/п	земля
<i>Motacilla flava</i>	Транспал.	земля	полевой	б/п	земля
<i>Motacilla alba</i>	Транспал.	дупло	лесоопушный	б/п	земля
<i>Sturnus vulgaris</i>	Европ.	антр.	синантропный	б/п	земля
<i>Garrulus glandarius</i>	Европ.	крона	лесной	б/п	земля
<i>Pica pica</i>	Европ.	крона	лесоопушный	б/п	земля
<i>Corvus monedula</i>	Транспал.	антр.	синантропный	б/п	земля
<i>Corvus frugilegus</i>	Европ.	крона	лесоопушный	б/п	земля
<i>Corvus cornix</i>	Европ.	крона	лесоопушный	б/п	земля
<i>Corvus corax</i>	Европ.	крона	лесоопушный	позв., б/п	земля
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Европ.	земля	лесной	б/п	земля, крона
<i>Locustella fluviatilis</i>	Европ.	куст	околоводный	б/п	куст
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	Европ.	куст	околоводный	б/п	куст
<i>Acrocephalus dumetorum</i>	Европ.	куст	лесоопушный	б/п	куст
<i>Sylvia nisoria</i>	Европ.	куст	лесоопушный	б/п	куст
<i>Sylvia communis</i>	Европ.	куст	лесоопушный	б/п	куст
<i>Regulus regulus</i>	Европ.	крона	лесной	б/п	крона
<i>Ficedula hypoleuca</i>	Европ.	дупло	лесоопушный	б/п	крона
<i>Ficedula albicollis</i>	Европ.	дупло	лесоопушный	б/п	крона
<i>Saxicola rubetra</i>	Европ.	куст	полевой	б/п	куст
<i>Saxicola torquata</i>	Транспал.	куст	полевой	б/п	куст
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Транспал.	куст	полевой	б/п	куст
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Европ.	дупло	лесоопушный	б/п	крона

1	2	3	4	5	6
<i>Erithacus rubecula</i>	Европ.	земля	лесоопушный	б/п	земля
<i>Luscinia luscinia</i>	Европ.	земля	лесоопушный	б/п	земля
<i>Luscinia svecica</i>	Транспал.	земля	околоводный	б/п	куст
<i>Turdus pilaris</i>	Сиб.	крона	лесоопушный	б/п	земля
<i>Turdus merula</i>	Европ.	крона	лесной	б/п, рт	земля
<i>Turdus iliacus</i>	Сиб.	крона	лесной	б/п	земля
<i>Turdus philomelos</i>	Европ.	крона	лесной	б/п	земля
<i>Aegithalos caudatus</i>	Транспал.	куст	лесоопушный	б/п	крона
<i>Parus atricapillus</i>	Сиб.	дупло	лесной	б/п	крона
<i>Parus cristatus</i>	Европ.	дупло	лесной	б/п	крона
<i>Parus cyanus</i>	Европ.	дупло	лесной	б/п	крона
<i>Parus caeruleus</i>	Европ.	дупло	лесоопушный	б/п	крона
<i>Parus major</i>	Европ.	дупло	лесоопушный	б/п	крона
<i>Sitta europaea</i>	Сиб.	дупло	лесной	б/п	ствол
<i>Certhia familiaris</i>	Транспал.	дупло	лесной	б/п	ствол
<i>Passer domesticus</i>	Транспал.	антр.	синантропный	б/п, рт	земля
<i>Passer montanus</i>	Транспал.	антр.	синантропный	б/п	земля
<i>Fringilla coelebs</i>	Европ.	крона	лесоопушный	б/п	земля
<i>Fringilla montifringilla</i>	Сиб.	крона	лесоопушный	б/п	земля
<i>Carduelis chloris</i>	Европ.	крона	лесоопушный	б/п, рт	земля
<i>Spinus spinus</i>	Европ.	крона	лесоопушный	б/п	куст
<i>Carduelis carduelis</i>	Европ.	крона	лесоопушный	б/п	куст
<i>Acanthis cannabina</i>	Европ.	куст	лесоопушный	б/п, рт	куст
<i>Loxia pytyopsittacus</i>	не ясно	крона	лесной	рт	крона
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Сиб.	крона	лесоопушный	рт	куст
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Европ.	крона	лесоопушный	б/п, рт	куст
<i>Emberiza hortulana</i>	Европ.	земля	лесоопушный	б/п	земля

Примечание: б/п – беспозвоночные, рт – растительные

Земноводные. Установлено, что одним из массовых видов амфибий города и открытых биотопов зеленой зоны является зеленая жаба. Из-за ее прожорливости и отсутствия избирательности в питании она, наряду с насекомоядными птицами, считается одним из основных факторов биологической борьбы с вредными насекомыми. Данный вид встречается в центральной части города (в скверах, садах, парках, газонах, близ жилых домов и административных зданий), на берегах рек Волги, Казанки, озер (Верхний, Средний и Нижний Кабаны, Лебяжье), болот и временных водоемов, на полях и в полезащитных полосах. В лесополосах, садах и на берегах водоемов наблюдается наибольшая численность жаб, особенно в ночное время и днем в пасмурную погоду. Местами их размножения является большинство водоемов – от мелководий Волги и Казанки до временных луж, пересыхающих летом. Большую часть кормов зеленой жабы составляют жуки и саранчовые, в основном вредные для зеленых насаждений. Выживаемость данного полезного вида на территории города и зеленой зоны можно обеспечить путем сохранения водоемов, очистки их от загрязнений промышленными и бытовыми стоками, а также усилением пропаганды экологического воспитания.

Насекомые. Проведена работа по инвентаризации насекомых в скверах центральной части города. Сбор осуществлен на следующих девяти участках: на ул. Айдинова, Ухтомского, К. Маркса, Горького, Кирова, Тукая, Университетской и Привокзальной, в саду «Эрмитаж». Всего отловлено 580 экз. насекомых (более 30 видов), преимущест-

венно жуки-жужелицы. По отдельным площадям уловы распределяются следующим образом: в парке Горького добыты 4–5 видов (8–9 экз.), в скверах им. Горького и им. Тукая – 11–15 экз., им. К. Маркса и им. Айдинова – 8 видов, им. Ухтомского, им. Кирова, Привокзальный и Университетский – 68–124 экз. (10–11 видов). Самый богатый видовой состав оказался в саду «Эрмитаж», где добыто 138 экз. 22 видов насекомых. Из отловленных около 48,0 % составляют хищники (жужелицы, стафилиниды, коровки, личинки мягкотелок), поедающие вредных растительноядных насекомых и их личинок, 7,0 % – фитофаги (жужелицы рода *Orphonus*, слоники и клопы), 17,5 % – жуки-полифаги (жужелицы рода *Amara* и *Harpalus*), питающиеся растительными и животными кормами, 19,5 % – муравьи. Небольшой процент (2,0 %) занимают насекомые, которые могут встречаться и в жилище человека (сахарная чешуйница, уховертки). Прочие насекомые составляют около 6,0 %, большинство из них растительноядные.

Превышение численности хищных насекомых над остальными позволяет предполагать, что растительноядные насекомые, которыми питаются эти хищники, не отлавливаются с помощью ловчих банок. В то же время хищники, несомненно, играют существенную роль в регуляции численности растительноядных насекомых.

Резюме.

1. Наряду с регулярной планировкой садов и парков следует чаще вводить участки в естественном стиле, разнообразить видовой состав деревьев и кустарников, широко внедрять в зеленое строительство декоративные кустарники – чубушник, спирею Ван-Гутта и др.

2. При любых условиях парки и скверы должны быть защищены от улиц плотными и высокими зелеными посадками.

3. Определенное ограничение фактора беспокойства, а также минимальные дополнительные меры по привлечению птиц (огораживание некоторых наиболее благоприятных малодоступных для человека участков, развеска искусственных гнезд, устройство других мест гнездования для птиц и др.) позволяют увеличить численность птиц в садово-парковых зонах городов. Эти птицы будут влиять на уменьшение численности вредных насекомых.

4. Являясь хорошим шумовым экраном, эффективным озонатором и озеленительным агентом, клен ясенелистный может быть рекомендован в качестве основного посадочного материала на производственных площадках для создания естественных зеленых фильтров-экранов, ограждающих промышленные предприятия.

5. Для озеленения города наиболее пригодны такие хвойные породы, как серебристые формы ели колючей, туя западная, пихта одноцветная, которые наиболее устойчивы в условиях задымленности и способны выполнять функцию фильтров продолжительное время.

ЛИТЕРАТУРА

1. Попов, В. А. Животный мир Татарии / В. А. Попов, А. В. Лукин. – Казань : Татар. кн. изд-во, 1988. – 248 с.

УДК 636.5.033; 591.111

**ДИНАМИКА МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ
ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ БРОЙЛЕРОВ
ПРИ НАЗНАЧЕНИИ ЕСТЕСТВЕННЫХ МИНЕРАЛОВ**

**DYNAMICS OF MORPHOPHYSIOLOGICAL STATE
OF BROILER DIGESTIVE SYSTEM WHEN PRESCRIBING NATURAL MINERALS**

А. О. Муллакаев

A. O. Mullakaev

*ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический
университет им. И. Я. Яковлева», г. Чебоксары*

Аннотация. Установлено, что при назначении бройлерам природных цеолитов «Майнит» и «Шатрашанит» происходило стимулирование становления и развития структурно-функционального статуса их пищеварительной системы.

Abstract. It is established that the prescription of natural zeolites «Maynit» and «Shatrashanit» to broilers caused the stimulation of formation and development of the structural and functional status of digestive system.

Ключевые слова: бройлеры, «Майнит», «Шатрашанит», тонкий, толстый отделы кишечника, печень, поджелудочная железа.

Keywords: broilers, «Maynit», «Shatrashanit», small intestine, large intestine, liver, pancreas.

Актуальность исследуемой проблемы. В комплексной системе надежной защиты живых организмов требуется соблюдение нового принципа – эколого-адаптивного, основанного на использовании антиоксидантов, иммуностропных средств, адаптогенов, витаминов, микро-, макроэлементов и т. д., характеризующихся высокой профилактической и лечебной эффективностью и экологической безвредностью для организма [1], [2].

В ракурсе изложенного выше разработка и испытание отечественных биогенных соединений нового поколения, способствующих совершенствованию функциональных систем организма человека и животных в среде их обитания, являются актуальной проблемой современной биологической науки и биотехнологии.

В этой связи целью исследований является изучение совершенствования структурно-функционального статуса пищеварительной системы у бройлеров в условиях применения природных цеолитов «Майнит» и «Шатрашанит».

Материал и методика исследований. Проведена серия научно-хозяйственных опытов и лабораторных экспериментов с использованием 60 цыплят-бройлеров. Их подбирали по принципу аналогов с учетом клинико-физиологического состояния, возраста, породы, пола, живой массы по 20 петушков-бройлеров в каждой группе.

Бройлеров первой группы (контроль) с 7- до 56-суточного возраста (продолжительность исследований) содержали на основном рационе (ОР). Петушкам второй группы на фоне ОР скармливали «Майнит» Сиуч-Юшанского месторождения Ульяновской области в дозе 2,0 % от массы сухого вещества кормового рациона птицы ежедневно до конца исследований; третьей группе – «Шатрашанит» Татарско-Шатрашанского месторождения Республики Татарстан в указанной выше дозе.

У бройлеров, декапитированных в 56-суточном возрасте, определяли гистоструктуру тонкого и толстого отделов кишечника, печени и поджелудочной железы по общепринятым в гистологии современным методам.

Результаты исследований и их обсуждение. В тонком отделе кишечника бройлеров контрольной группы на всем протяжении опыта наблюдали увеличение количества бокаловидных клеток и слущивание однослойного призматического эпителия слизистой оболочки. Слизистая оболочка инфильтрирована очаговыми и диффузными скоплениями лимфоидно-гистоцитарных клеток. В рыхлой соединительной ткани мышечной оболочки, особенно тощей кишки, наблюдали разволокнение и отек. Серозная оболочка была построена из рыхлой соединительной ткани и снаружи покрыта мезотелием.

Что касается изучения гистоструктуры толстого отдела кишечника у контрольной птицы, то в собственной пластинке слизистой оболочки слепой и ободочной кишок, состоящей из ретикулярной соединительной ткани, отчетливо были видны железы. Призматический эпителий с хорошо выраженной каймой, содержащий значительное число бокаловидных клеток, местами был слущен. В очагах утолщения собственной пластинки слизистой оболочки обнаружено разреженное расположение лимфоидных скоплений. Если мышечная пластинка слизистой оболочки была развита хорошо, то подслизистая основа – слабо. Мышечная и серозная оболочки морфологических изменений не имели.

В эпителии слизистой оболочки прямой кишки также преобладали бокаловидные клетки. В ее собственной пластинке местами обнаруживали железы трубчатой формы, эпителий которых был призматической формы и имел кутикулу. Среди железистых клеток также преобладали бокаловидные, вырабатывающие слизь. В слизистой оболочке наблюдали уменьшение количества лимфоидных скоплений. Мышечная пластинка была развита на всем ее протяжении. От пластинки отходили мышечные пучки, которые достигали складок слизистой оболочки. Подслизистая основа, представленная рыхлой соединительной тканью, была разволокнена и отечна, особенно вокруг кровеносных сосудов и подслизистого нервного сплетения. Разрыхление и отек соединительной ткани отмечали и в мышечной оболочке. Вместе с тем серозная оболочка была без гистологических изменений.

При оценке структурно-функционального состояния тонкого отдела кишечника птицы, выращенной на фоне ОР с назначением минерала «Майнит», выявлено, что гистоструктура сохранена и отчетливо были видны слизистая, мышечная и серозная оболочки. В двенадцатиперстной кишке среди однослойного призматического эпителия отмечали увеличение количества бокаловидных клеток. Последние были также хорошо заметны и в дуоденальных железах.

Местами эпителий слизистой оболочки был слущен. Собственная пластинка и ткань ворсинок инфильтрирована лимфоидными элементами. Мышечная пластинка слизистой оболочки представлена пучками гладких мышечных клеток, расположенных

в продольном направлении по отношению к длине кишечной трубки. Следует отметить, что слизистая оболочка тощей кишки представлена преимущественно слущенным эпителием.

В толстом отделе кишечника принцип трехслойности сохранен. В эпителии слизистой оболочки как слепой, так и прямой кишок отмечено большое количество бокаловидных клеток. В самой слизистой оболочке обеих кишок обнаружены лимфоидные скопления различной величины. В целом структурно-функциональное состояние мышечной и серозной оболочек толстого отдела кишечника было без видимых изменений.

Проведенные морфологические исследования показали, что у бройлеров, получавших с ОР «Шантрашанит», гистоструктура двенадцатиперстной, тощей и подвздошной кишок была отчетливо выражена. Их слизистая оболочка имела большое количество продольных и поперечных складок и очень развитые ворсинки. Однослойный призматический эпителий всей поверхности тонкого отдела кишечника был с хорошо выраженным кутикулярным ободком, в котором располагались бокаловидные клетки. В собственной пластинке слизистой оболочки отмечали одиночно и диффузно расположенные лимфоциты и лимфатические фолликулы. Мышечная пластинка была хорошо развита и представлена пучками гладких мышечных клеток. Подслизистая основа же развита слабо, местами обнаружено подслизистое нервное сплетение.

Мышечная оболочка тонкого отдела кишечника состояла из двух слоев мышц: внутреннего кольцевого и наружного продольного. В межмышечной рыхлой соединительной ткани наблюдали кровеносные и лимфатические сосуды разных калибров, а также нервные сплетения. Серозная оболочка имела обычное строение.

Микроскопически стенка слепой кишки состояла из слизистой, мышечной и серозной оболочек. В слизистой оболочке отчетливо виднелись собственные мышечные пластинки и подслизистая основа. При этом ее собственная пластинка представлена ретикулярной соединительной тканью, которая образовывала выступы в виде продольных и поперечных складок. Они по форме напоминали мешочки. В собственной пластинке также имелись железы в большом количестве. Во многих местах слизистая оболочка имела значительные утолщения с хорошо развитыми лимфоидными скоплениями в виде четко выраженных и разлитых фолликулов. Сама слизистая оболочка была покрыта призматическим эпителием с хорошо выраженной каймой, содержащей значительное число бокаловидных клеток. На всем ее протяжении отмечали лимфоидные образования в виде сконцентрированных солитарных фолликулов. Мышечная пластинка слизистой оболочки была хорошо развита и состояла из гладких мышечных пучков, которые проникали в ткань ворсинок. Подслизистая основа слепой кишки развита слабо. Ее мышечная и серозная оболочки морфологических изменений не имели.

Стенка прямой кишки также состояла из слизистой, мышечной и серозной оболочек. Поверхность слизистой оболочки имела складки, на которых располагались невысокие ворсинки. Поверхность складок была покрыта призматическим эпителием с хорошо развитой кутикулой, где преобладали бокаловидные клетки. В слизистой оболочке обнаружены значительные лимфоидные скопления, а в мышечной оболочке – нервное сплетение. Серозная оболочка гистологических изменений не имела.

В печени контрольных бройлеров преобладали гепатоциты с выраженной зернистой и жировой дискомплексацией печеночных балок. Большинство печеночных клеток содержало мало гликогена. В то же время скопления лимфоидно-гистоцитарных клеток были незначительными. Однако отек вокруг синусоидного пространства был хорошо выражен.

В поджелудочной железе отмечали выраженные интерстициальный и периваскулярный отеки. В цитоплазме экзокринных панкреатитов наблюдали мелкую зернистость. Их размеры значительно варьировали. Контуров между панкреатитами имели некоторую размытость. Ядра этих клеток также плохо контурировали. Панкреатические островки имели признаки атрофии.

У петушков второй группы, выращенных в условиях скормливания цеолита «Майнит», рисунок строения печени сохранен. На достаточно хорошем фоне печеночных балок нечетко выражены их дольки. Отдельные гепатоциты имели зернистость с признаками жировой дистрофии, а также отеки вокруг синусоидного пространства. В междольковой соединительной ткани четко очерчены печеночные триады, образованные желчным протоком из печеночной артерии и вены. Вокруг многих печеночных триад наблюдали очаговые скопления лимфоидно-гистоцитарных клеток. Некоторые синусоидальные капилляры были полнокровными.

В поджелудочной железе обнаружены бледноокрашенные островки Лангерганса различной величины. Экзокринная часть этой железы представлена ацинусами и выводными протоками. Кроме того, в ней выявлены незначительное разрыхление и отек междольковой соединительной ткани, а также небольшие скопления лимфоидных клеток.

Установлено, что у бройлеров третьей группы, содержащихся на фоне ОР с использованием цеолита «Шатрашанит», гистоструктура печени сохранена. Орган снаружи покрыт тонкой соединительнотканной капсулой. В нем отмечены нечетко выраженные дольки микроскопической величины, окруженные соединительной тканью. В печеночной долке обнаружены балки, расположенные в радиальном направлении вокруг центральной вены. Последняя имела узкий просвет и очень тонкую стенку. Выявлены помпонные печеночные клетки с округлыми краями. В некоторых гепатоцитах имела место зернистая дистрофия. Следует отметить, что в печени наблюдали достаточное количество гликогена, который находился в ее клетках в виде глыб различной величины, расположенных неравномерно. Ядра гепатоцитов имели шаровидную форму с хорошо контурированными зернами хроматина. Междольковая волокнистая соединительная ткань была развита слабо. В ней отмечали печеночные триады, некоторые из которых имели небольшие скопления лимфоидных элементов.

Выявлено, что поджелудочная железа изучаемой птицы построена по типу сложной трубчато-альвеолярной железы. В ней отчетливо различали экзокринный и эндокринный отделы. В экзокринном отделе обнаружены ацинусы, состоящие из железистых клеток конической формы. Ядра клеток располагались эксцентрически и имели шаровидную форму с хорошо вырисовывающимися зернами хроматина. Цитоплазма апикальной части железистых клеток содержала гранулы различной величины, окрашенные оксифильно. Их базальная часть имела палочковидные хондриосомы, которые были окрашены базофильно. Вблизи экзокринного отдела выявлена эндокринная часть железы – панкреатические островки. Величина последних была неодинаковой, они располагались неравномерно. В островках Лангерганса наблюдали клетки округло-

полигональной или конусовидной формы, в цитоплазме которых отмечали бледноокрашенную мелкую зернистость. В междольковой соединительной ткани местами обнаружены единичные клеточные элементы лимфоидного ряда.

Таким образом, если у контрольных бройлеров гистологически в тонком и толстом отделах кишечника выявлены слизистая дистрофия и очаговое катаральное воспаление, в печени – белковая и жировая дистрофии, в поджелудочной железе – атрофия островков Лангерганса, то у их сверстников, бройлеров второй группы, содержащихся в условиях скормливания природного цеолита «Майнит», в тонком отделе кишечника обнаружено слущивание эпителия слизистой оболочки, в печени – очаговая зернистая дистрофия гепатоцитов, в поджелудочной железе – небольшое разрыхление междольковой соединительной ткани.

У птицы третьей группы, выращенной на фоне ОР с применением минерала «Шатрашанит», эти органы имели гистологически нормальную структуру, характеризующую хорошее структурно-функциональное состояние пищеварительной системы организма.

Резюме. Экспериментально доказано, что назначение бройлерам естественных цеолитов «Майнит» и «Шатрашанит» сопровождалось значительным стимулированием структурно-функционального состояния их тонкого, толстого отделов кишечника, печени и поджелудочной железы.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Муллагаев, О. Т.* Гистоструктура иммунокомпетентных органов вакцинированной птицы, получавшей «Комбиолак» и «Сувар» / О. Т. Муллагаев, А. А. Шамаун // Материалы Междунар. науч.-произ. конф. по актуальным проблемам АПК. Ч. 1. – Казань, 2002. – С. 254–257.
2. *Шуканов, Р. А.* Иммуногенез и метаболизм хрячков и боровков в биогеохимических условиях Чувашской Республики / Р. А. Шуканов, М. Н. Лежнина, В. В. Алексеев, А. А. Шуканов. – М. : Изд-во «Капитал Принт», 2011. – 242 с.

УДК 636.5.033; 591.43

**ПОКАЗАТЕЛИ КЛИНИКО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ,
РОСТА И ГЕМАТОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТИНЫ У БРОЙЛЕРОВ
В УСЛОВИЯХ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИРОДНЫХ ЦЕОЛИТОВ**

**INDICATORS OF CLINICAL AND PHYSIOLOGICAL STATE,
GROWTH AND HEMATOLOGICAL PICTURE OF BROILERS WHEN USING
NATURAL ZEOLITES**

А. О. Муллакаев, А. А. Шуканов

A. O. Mullakaev, A. A. Shukanov

*ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический
университет им. И. Я. Яковлева», г. Чебоксары*

Аннотация. Экспериментально доказан морфофизиологический эффект скормливания бройлерам природных цеолитов «Майнит» и «Шатрашанит».

Abstract. The morphophysiological effect is experimentally proved by feeding broilers on natural zeolites «Maynit» and «Shatrashanit».

Ключевые слова: бройлеры, «Майнит», «Шатрашанит».

Keywords: broilers, «Maynit», «Shatrashanit».

Актуальность исследуемой проблемы. Способности организмов к мобильной компенсаторно-приспособительной перестройке по обеспечению постоянства внутренней среды не безграничны. Диапазон варьирования подвижных или функционирующих структур и интенсивность биологических процессов имеют определенные структурно-функциональные пределы [1], [2].

Поэтому научное обоснование принципов управления механизмами формирования морфофизиологической и биохимической адаптации организма, а также разработка, апробация и применение отечественных биогенных соединений нового поколения, способствующих становлению и развитию структурно-функционального статуса живых организмов с учетом биогеохимических особенностей Волго-Вятского, Волжско-Камского и других регионов России, являются актуальной проблемой современной биологической науки и биотехнологии.

В этой связи цель исследований – изучить динамику клинико-физиологического состояния, роста, развития и гематологического профиля у бройлеров при скормливании естественных минералов «Майнит» и «Шатрашанит».

Материал и методика исследований. Проведена серия научно-хозяйственных опытов и лабораторных экспериментов с использованием 60 цыплят-бройлеров. Их подбирали по принципу аналогов с учетом клинико-физиологического состояния, возраста, породы, пола, живой массы по 20 петушков-бройлеров в каждой группе.

Бройлеров первой группы (контроль) с 7- до 56-суточного возраста (продолжительность исследований) содержали на основном рационе (ОР). Петушкам второй и третьей опытных групп на фоне ОР скормливали соответственно «Майнит» Сиуч-Юшанского месторождения Ульяновской области и «Шатрашанит» Татарско-Шатрашанского месторождения Республики Татарстан в дозе 2,0 % от массы сухого вещества кормового рациона ежедневно до конца исследований.

В ходе опытов у 10 бройлеров из каждой группы на 7-, 14-, 28-, 45-, 56-й день изучали клинко-физиологическое состояние, рост тела и гематологический профиль организма по общепринятым в физиологии современным тестам.

Результаты исследований и их обсуждение. Выявлено, что температура тела, число ударов пульса и дыхательных движений у бройлеров сравниваемых групп в течение первой серии опытов находились в пределах колебаний физиологической нормы и различие в них было незначительным ($P > 0,05$).

Установлено, что температура тела, частота ударов пульса и дыхательных движений в мин у подопытных петушков во всех группах в возрастном аспекте постепенно уменьшались: соответственно от $42,3 \pm 0,02$ – $42,4 \pm 0,03$ до $40,8 \pm 0,02$ – $41,0 \pm 0,01$ °C; от $441 \pm 5,12$ – $443 \pm 5,46$ до $304 \pm 5,51$ – $306 \pm 4,95$ и от $30 \pm 0,78$ – $32 \pm 0,65$ до $18 \pm 0,52$ – $20 \pm 0,56$ °C.

Также были отмечены следующие клинко-физиологические характеристики: птица оставалась опрятно выглядящей, с хорошим оперением и аппетитом; цвет гребешков, сережек и лапок был естественным; проявлялись физиологически нормальные групповые рефлексy, что в совокупности свидетельствовало о здоровом клинко-физиологическом статусе организма.

Показатели массы тела бройлеров второй и третьей групп, выращенных на фоне ОР с назначением цеолитов соответственно «Майнит» и «Шатрашанит», на всех этапах исследований были выше, чем таковые у их сверстников контрольной группы (рис. 1). Так, в их 14-, 28-, 45-, 56-суточном возрасте превышение составило соответственно 8,6–11,5 и 11,6–14,0 % ($P < 0,05$).

При этом разница в живой массе у петушков опытных групп была недостоверной, хотя некоторое преимущество в росто-весовых параметрах имели бройлеры третьей группы.

Характер изменений среднесуточного прироста массы тела у птицы сравниваемых групп соответствовал динамике живой массы, причем 14-, 28-, 45-, 56-суточные петушки опытных групп достоверно превосходили своих интактных сверстников.

Более полное представление об интенсивности ростовых процессов животных можно получить по коэффициенту роста, который вычисляется как отношение живой массы в отдельные возрастные периоды к таковой при рождении.

Если в 14-суточном возрасте бройлеров коэффициент роста во всех группах был практически одинаковым (1,8–2,1), то в последующие сроки исследований он был выше у опытных петушков, чем у контрольных. Так, 28-суточные бройлеры второй и третьей групп превосходили сверстников интактной группы по этому параметру соответственно на 0,7 и 0,8, 45-суточные – на 1,5 и 1,8 и 56-суточные – на 2,3 и 2,5.

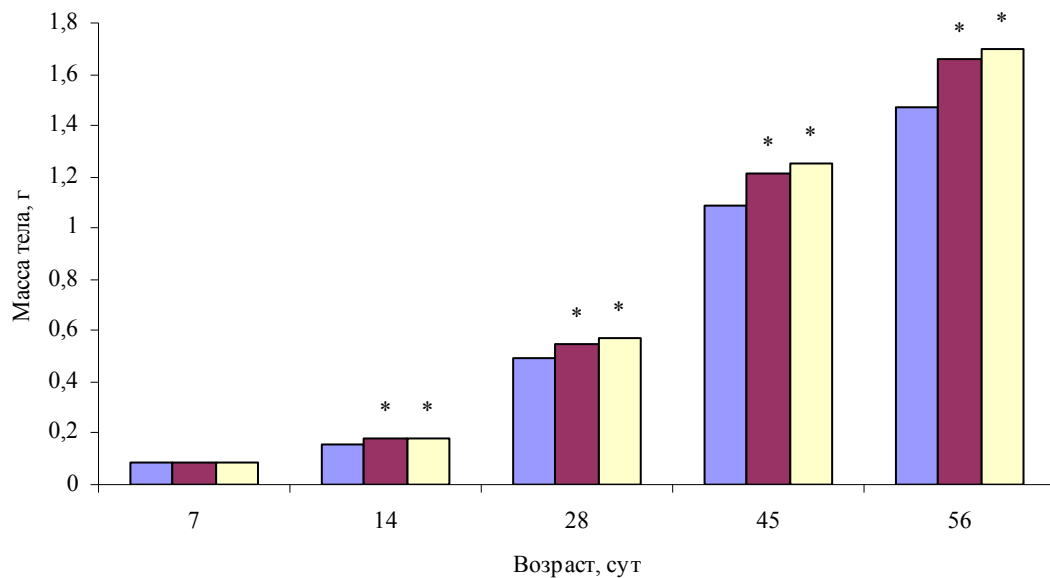


Рис. 1. Динамика живой массы бройлеров:

■ I; ■ II; ■ III группы

Примечание: * – знак достоверности между животными контрольной и опытных групп

Из анализа гематологической картины (рис. 2) видно, что количество эритроцитов, лейкоцитов и уровень гемоглобина в крови подопытной птицы неуклонно нарастали от начала к концу наблюдений (от $2,65 \pm 0,02$ – $2,68 \pm 0,02$ до $2,84 \pm 0,06$ – $3,03 \pm 0,04$ млн/мкл, от $27,0 \pm 0,03$ – $27,0 \pm 0,05$ до $28,0 \pm 0,11$ – $28,7 \pm 0,15$ тыс./мкл и от $92,7 \pm 0,0$ – $92,8 \pm 0,05$ до $104,3 \pm 0,07$ – $108,5 \pm 0,05$ г/л).

Отмечено, что у бройлеров второй и третьей групп, содержащихся на ОР с дополнительным скармливанием минералов «Майнит» и «Шатрашанит», число лейкоцитов и эритроцитов было больше такового у их контрольных сверстников, начиная с 14-суточного возраста и до конца исследований. Так, в их 14-суточном возрасте превышение составило соответственно 2,5–3,6 и 2,9–4,0 %, в 28-суточном – 2,8–3,5 и 3,2–4,2, в 45-суточном – 2,5–4,1 и 2,8–4,8, в 56-суточном – 1,8–6,0 и 2,4–6,3 % ($P < 0,05$).

Аналогичная закономерность обнаружена в характере изменений концентрации гемоглобина у птицы сопоставляемых групп. Например, 14-, 28-, 45-, 56-суточные опытные петушки превосходили контрольных сверстников по этому гематологическому показателю соответственно на 1,7–3,6 и 2,0–3,9 % ($P < 0,05$).

Изучаемые гематологические параметры у бройлеров второй и третьей групп во все сроки исследований были примерно одинаковыми ($P > 0,05$).

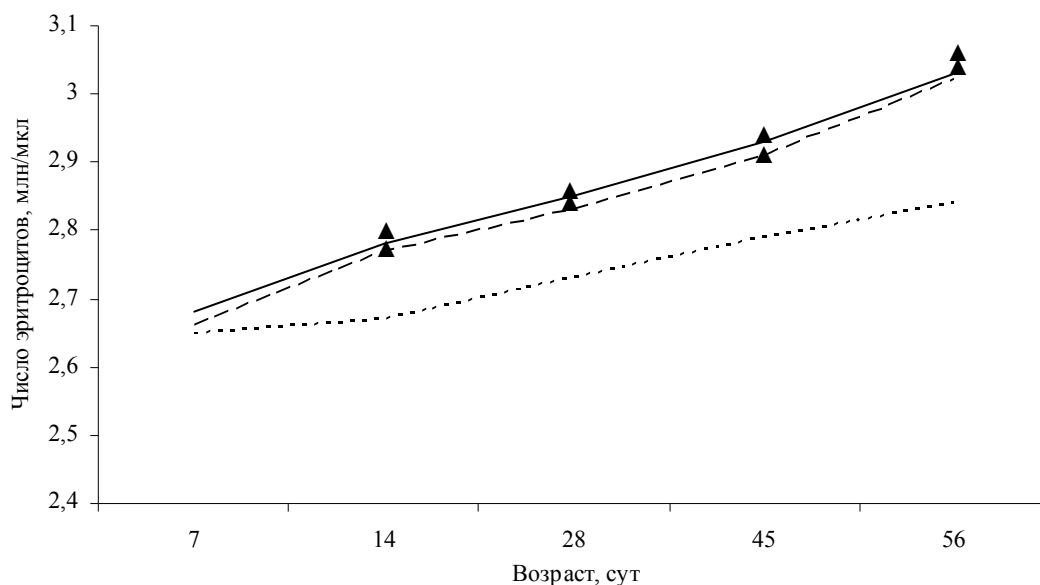


Рис. 2. Динамика количества эритроцитов бройлеров:

1 (---); 2 (---▲---); 3 (—) групп

Примечание: ▲ – знак достоверности между животными контрольной и опытных групп

Резюме. Установлено стимулирующее влияние природных цеолитов «Майнит» и «Шатрашанит» на рост, развитие и гематологический профиль бройлеров, причем морфофизиологический эффект использования птице испытываемых биогенных веществ был практически одинаковым.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белкин, Б. Л. Влияние биологически активных веществ при совместном их использовании с природными цеолитами на уровень естественной резистентности свиней и птицы / Б. Л. Белкин, Р. И. Тормасов, Т. В. Смагина // Актуальные проблемы сохранения устойчивости живых систем : материалы VIII Междунар. науч.-экол. конф. – Белгород, 2004. – С. 18–20.
2. Шуканов, Р. А. Иммуногенез и метаболизм хрячков и боровков в биогеохимических условиях Чувашской Республики / Р. А. Шуканов, М. Н. Лежнина, В. В. Алексеев, А. А. Шуканов. – М. : Изд-во «Капитал Принт», 2011. – 242 с.

УДК 616-018

**МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ТИМУСА
ПРИ ВВЕДЕНИИ ИММУНОМОДУЛЯТОРА «ПОЛИОКСИДОНИЙ»***

**MORPHOFUNCTIONAL STATE OF THYMUS WHEN INJECTING
IMMUNOMODULATOR «POLYOXIDONIUM»**

Мухаммад Захид, Г. Ю. Стручко, Л. М. Меркулова, Е. В. Москвичев

Muhammad Zahid, G. Y. Struchko, L. M. Merkulova, E. V. Moskvichev

*ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный университет
имени И. Н. Ульянова», г. Чебоксары*

Аннотация. Установлено, что применение полиоксидония вызывает изменение морфофункционального состояния тимуса: во всех изучаемых клетках уровень гистамина снижается, особенно в лимфоцитах коркового и мозгового вещества, содержание серотонина и катехоламинов в люминесцирующих гранулярных клетках увеличивается, отмечается увеличение тучных клеток и диаметра коркового вещества на площади мозгового вещества при неизменной массе органа.

Abstract. It is established that polyoxidonium causes morphofunctional changes in thymus: in all the cells studied the level of histamine decreases especially in the lymphocytes of cortex and medulla, the level of serotonin and catecholamine in the luminescent granular cells increases, the level of mast cells also increases, the diameter of medulla and cortex increases without changes in the organ weight.

Ключевые слова: тимус, биогенные амины, дендритные клетки, тучные клетки, полиоксидоний.

Keywords: thymus, biogenic amines, dendritic cells, mast cells, Polyoxidonium.

Актуальность исследуемой проблемы. Иммунная система является уникальным защитным механизмом, обеспечивающим гомеостаз, и при контакте с любым антигеном она не только реагирует в виде специфического иммунного ответа, но и способна вовлекать в этот процесс через гуморальные факторы нервную и эндокринную системы [2]. Ведущая роль в таких взаимодействиях, безусловно, принадлежит тимусу, в котором присутствуют многочисленные клеточные типы, обеспечивающие процессы иммуногенеза. Морфологические перестройки в тимусе, возникающие в ответ на стресс, на различные антигены, носят адаптивный характер и сопровождаются изменением citoархитектоники, а, следовательно, и микроокружения клеток, что, по-видимому, и является причиной развития иммунодефицитов в этих условиях [7].

* Работа выполнена в рамках государственного контракта № 02.740.11.0708 ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 гг.

Проблеме взаимодействия структур тимуса посредством цитокинов и биогенных аминов в последнее десятилетие уделяется особое внимание [1], [4]. В связи с этим сформировалась новая дисциплина – нейроиммуноэндокринология, объектом изучения которой являются механизмы, лежащие в основе взаимодействия главных регулирующих систем – нервной, иммунной и эндокринной. Посредниками взаимодействия этих систем являются внутрииммунные регуляторные факторы – гормоны тимуса, биогенные амины [3], [7], иммунорегуляторные факторы: интерлейкины (ИЛ-1, ИЛ-6), фактор некроза опухоли, лимфоцит-активирующий фактор и др. [11].

Как известно, применение препаратов с иммуностропными свойствами обязывает к тщательному контролю их действия на морфофункциональное состояние органов. Поэтому изучение этого вопроса является весьма актуальным и в теоретическом, и в прикладном аспектах. В настоящее время одним из наиболее изучаемых иммуномодуляторов является «Полиоксидоний», который обладает сложным и многогранным действием на иммунную и эндокринную системы, усиливая и клеточный, и гуморальный иммунитет [6], [10]. Однако для признания полиоксидония универсальным препаратом с широким спектром действия не хватает данных о его влиянии на органы иммунитета на клеточном и тканевом уровнях.

Таким образом, всестороннее исследование взаимодействия морфофункционального состояния тимуса на фоне применения иммуномодулятора «Полиоксидоний» является важной и перспективной задачей современной иммуноморфологии, имеющей как фундаментальное, так и прикладное значение.

Цель исследования – изучить морфофункциональное состояние тимуса через 3 недели применения полиоксидония.

Материал и методика исследований. Эксперименты проведены на 130 белых нелинейных крысах-самцах массой 180–220 г. Уход и содержание животных проводили в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных».

Животные были разделены на 3 группы: 1-я – интактные крысы (n=25); 2-я – контрольная группа животных с внутримышечным введением физиологического раствора по 0,5 мл 2 раза в неделю в течение 3 недель (n=35); 3-я – животные с внутримышечным введением «Полиоксидония» из расчета 0,1 мг/кг 2 раза в неделю в течение 3 недель (доза адекватна лечебной для человека, исходя из соотношения средней массы крысы и человека) (n=70).

Животных умерщвляли путем декапитации по окончании введения препарата. Объектом исследования служил тимус, который брался в одно и то же время суток с 15 до 18 часов.

Были использованы следующие методы исследований:

1. Для избирательного выявления катехоламин- и серотонинсодержащих структур тимуса применялся люминесцентно-гистохимический метод Фалька-Хилларпа.
2. С целью идентификации гистаминсодержащих структур тимуса свежекриостатные срезы обрабатывались люминесцентно-гистохимическим методом Кросса, Эвена, Роста.
3. Уровень свечения катехоламинов, серотонина и гистамина в аминсодержащих структурах вилочковой железы оценивался с помощью цитоспектрофлуориметрии. Для этого на люминесцентный микроскоп была установлена насадка ФМЭЛ-1А при выходном напряжении 900 В.

4. Для того, чтобы охарактеризовать суммарно-направленное действие биогенных аминов, нами использовалось следующее соотношение: (СТ+ГСТ)/КА.

5. Для качественной и количественной характеристики тучных клеток тимуса применялся метод окраски полихромным толуидиновым синим по Унна.

6. Окраска гематоксилином-эозином использовалась в качестве общегистологической с последующей морфометрией коркового и мозгового веществ тимуса.

Результаты исследований и их обсуждение. Выявлено, что у интактных животных во внутренней кортикальной зоне выявляются компактно расположенные клетки неправильной формы с гранулами беловато-желтого свечения, названные «премедуллярными клетками». Эти клетки располагаются в 1–3 ряда вокруг мозгового вещества долек тимуса. По форме клетки разнообразные: округлые, вытянутые, неправильной формы. Клетки премедуллярного ряда всегда содержат включения чаще беловато-желтой люминесценции. Премедуллярные клетки в своих гранулах содержат серотонин, катехоламины и гистамин.

На периферии долек в субкапсулярной зоне выявляются клетки с более мелкими гранулами зеленовато-желтой люминесценции, названные «субкапсулярные клетки». Микрофлуориметрически в них также выявляются вышеуказанные биогенные амины.

Между премедуллярными и субкапсулярными клетками тимусной дольки располагаются лимфоциты коркового вещества, которые также содержат определенную концентрацию биогенных аминов и обладают слабой люминесценцией. Кнутри от премедуллярного ряда клеток локализовано мозговое вещество вилочковой железы. Обработка препаратов параформальдегидом выявляет диффузное темно-зеленоватое свечение лимфоцитарной паренхимы мозгового вещества, которое люминесцирует слабее по сравнению с корковым веществом.

Применение полиоксидония приводит к изменению цитоархитектоники тимуса. Дольки увеличиваются в размерах как за счет диаметра коркового, так и за счет площади мозгового вещества. Премедуллярные клетки окружают мозговое вещество плотным кольцом в 4–5 ряда. Клетки крупные, яркие, желтовато-белой люминесценции. Количество премедуллярных клеток становится 18–20 в поле зрения, что на 50,0–60,0 % превышает норму. В 15,0–20,0 % случаев наблюдается «вклинение» кортико-медуллярного ряда клеток в субкапсулярный. В связи с тем, что размеры субкапсулярных макрофагов увеличиваются, а их люминесценция несколько возрастает, дифференцировка клеток премедуллярного и субкапсулярного рядов становится затруднительной.

Использование синтетического иммуномодулятора «Полиоксидоний» вызывает изменения со стороны биоаминной системы тимуса. Уровень биогенных аминов измеряли в клетках кортико-медуллярной и субкапсулярных зон, тучных клетках, а также и в их микроокружении – тимоцитах коркового и мозгового вещества.

У интактных животных преобладающим биогенным амином во всех исследованных структурах является гистамин, особенно в тимоцитах коркового и мозгового вещества, где его уровень в 3–4 раза выше содержания катехоламинов и серотонина в этих же структурах.

В премедуллярных клетках после трехнедельного использования полиоксидония содержание серотонина и катехоламинов увеличивается на 67,0 %, уровень гистамина практически не изменяется. Это приводит к снижению соотношения (СТ+ГСТ)/КА до 5,04 против 6,31 у интактных животных. В то же время в лимфоцитах микроокружения этих клеток – тимоцитах коркового вещества – содержание серотонина и катехоламинов

увеличивается незначительно, а уровень гистамина падает почти в 2 раза, что обуславливает резкое снижение соотношения (СТ+ГСТ)/КА до 3,92. У интактных животных этот индекс составляет 5,7. В тимоцитах мозгового вещества наблюдаются аналогичные изменения, однако соотношение (СТ+ГСТ)/КА уменьшается.

В клетках субкапсулярного ряда уровень серотонина возрастает почти на 20,0 %. Это придает им беловатую люминесценцию, что и отмечалось нами при визуализации. Содержание катехоламинов снижается на 15,0 %, а гистамина – в 1,6 раза. Такое перераспределение биогенных аминов в макрофагах субкапсулярной зоны, вероятнее всего, является ответной реакцией на значительные изменения в клетках премедулярного ряда и тимоцитах коркового вещества. Поэтому соотношение (СТ+ГСТ)/КА в субкапсулярных клетках практически не изменяется: 5,95 против 6,45 у интактных крыс.

Количество тучных клеток при люминесцентной микроскопии заметно увеличивается, причем в основном за счет молодых недегранулированных форм. При цитоспектрофлуориметрии количество серотонина в них повышается на 37,0 %, катехоламинов – на 11,0 %, а уровень гистамина снижается на 22,0 %. Соотношение (СТ+ГСТ)/КА отличается от нормы незначительно: 6,12 и 6,62 соответственно. В то же время в лимфоцитах микроокружения тучных клеток на фоне незначительного увеличения серотонина (на 21,0 %) уровень гистамина снижается более значительно (на 41,0 %), что приводит к наглядному уменьшению соотношения (СТ+ГСТ)/КА: 4,85 против 5,83 у интактных животных.

Исследование морфологии тучных клеток с помощью окраски полихромным толуидиновым синим показало, что в норме преобладают дегранулированные Т-2 и Т-3 формы клеток (79,2 %) с β_1 - и β_2 -метахромазией. После введения полиоксидония отмечается увеличение количества тучных клеток. В 33,2 % случаев – это недегранулированные Т-0 и Т-1 формы клеток с β_1 -метахромазией. Соответственно дегранулированные Т-2 и Т-3 формы занимают 62,6 %, что на 16,6 % меньше, чем у интактных крыс.

Окраска срезов тимуса гемотоксилином-эозином и проведение морфометрии долек выявили следующее: толщина коркового вещества после применения полиоксидония увеличивается на 19,0 %, а площадь мозгового вещества возрастает на 36,0 %. При этом масса тимуса практически не отличается от нормы и контрольной группы.

Таким образом, нами установлено, что применение синтетического иммуномодулятора «Полиоксидоний» в течение трех недель приводит к видимым изменениям citoархитектоники тимусной доли. В наших предыдущих исследованиях выявлено, что среди люминесцирующих гранулярных клеток внутренней кортикальной зоны 75,0 % – это дендритные клетки, дающие положительную реакцию на CD23 и белок S-100. После применения полиоксидония значительно возрастает экспрессия CD68-положительных макрофагов, количество которых увеличивается в 2,2 раза по сравнению с контрольной группой животных. Среди биоаминсодержащих клеток этой зоны выявляются крупные АПУД- и тучные клетки, количество которых также растет параллельно с увеличением в них уровня биогенных аминов [9]. Среди люминесцирующих гранулярных клеток субкапсулярной зоны визуализируются макрофаги, дендритные и АПУД-клетки, однако подавляющая часть этих клеток – дендритные, а среди внутримозговых – макрофаги.

С помощью люминесцентно-гистохимических методов выявлено, что у интактных животных во всех исследуемых структурах преобладающим биогенным амином является гистамин, особенно в тимоцитах коркового и мозгового вещества, где его уровень в 3–4 раза выше содержания катехоламинов и серотонина. После использова-

ния полиоксидония практически во всех структурах уровень гистамина снижается, особенно выражено – в тимocyтaх. При этом содержание серотонина и кaтeхoлaминов изменяется по-разному: в люминесцирующих гранулярных клетках – повышается, в лимфоцитах коркового и мозгового вещества – почти не изменяется. Выявленный дисбаланс биогенных аминов приводит к достоверному уменьшению соотношения (СТ+ГСТ)/КА во всех структурах, особенно в тимocyтaх. Известно, что снижение данного соотношения в клетках иммунной системы приводит к стимуляции их физиологической активности [8].

Из литературы известно, что клетками-мишенями для полиоксидония являются, прежде всего, факторы естественной резистентности: макрофаги, моноциты, нейтрофилы и NK-клетки – факторы ранней защиты организма от инфекции [5]. Макрофаги осуществляют связь с клетками иммунной системы за счет выработки трех основных цитокинов – ИЛ-1, фактора некроза опухоли (ФНО) и ИЛ-6 [10].

В заключение можно сказать, что введение полиоксидония первоначально приводит к активации клеточного звена иммунной системы – макрофагов, дендритных и тучных клеток, что мы и наблюдаем в наших экспериментах. Увеличение количества дендритных клеток в кортико-медуллярной и субкапсулярной зонах тимусной долики приводит к дисбалансу биогенных аминов и цитокинов, направленному на активацию, созревание, пролиферацию и выброс Т-лимфоцитов в периферический кровоток. Именно поэтому мы и наблюдаем в этот период увеличение $CD3^{+}$ - и $CD5^{+}$ -клеток более чем на 15,0 % по сравнению с контрольной группой животных. Повышение количества клеточных элементов в паренхиме и строме тимуса сопровождается увеличением диаметра коркового вещества на 19,0 % и площади мозгового вещества на 36,0 %.

Ускорение процессов дифференцировки и созревания тимocyтoв должно привести к увеличению количества Т-лимфоцитов, приобретших рецепторы к собственным антигенам. В этом случае для сдерживания аутоиммунной агрессии наравне с активацией Т-лимфоцитов должна активизироваться и цензорная функция тимуса.

Известно, что полиоксидоний обладает свойством усиливать выработку макрофагами ИЛ-1 и ФНО. Увеличение ФНО способствует индукции гибели клеток в процессе апоптоза через экспрессию CD30 на лимфоцитах. Благодаря этому факту мы и наблюдаем достоверное увеличение $CD30^{+}$ -клеток, особенно во внутренней кортикальной зоне. Кроме того, повышенный уровень ИЛ-1 приводит к росту кортизола в крови, а это в свою очередь – к гибели кортизол-чувствительных Т-лимфоцитов и привлечению новых пулов макрофагов в эту зону. Еще одним доказательством усиленной клеточной гибели является повышение экспрессии антигена CD45RO, что и наблюдается в наших экспериментах [9].

Резюме. Результаты исследований позволяют сделать вывод о том, что полиоксидоний оказывает стимулирующее влияние на все звенья иммунной системы, включая первичный орган иммуногенеза – тимус. Основными его мишенями являются клетки макрофагально-моноцитарной системы, дендритные клетки, натуральные киллеры, которые через цитокины и биогенные амины влияют на клеточный и гуморальный иммунитет.

ЛИТЕРАТУРА

1. Диндяев, С. В. Биогенные амины крови и перитонеальной жидкости крыс в процессе полового цикла / С. В. Диндяев, С. Ю. Виноградов // Естествознание и гуманизм : сб. науч. трудов. – Томск, 2009. – Т. 2. Вып. 4. – С. 86–93.
2. Кондашевская, М. В. Взаимодействие нервной, иммунной и эндокринной систем при повышенной психической нагрузке, индивидуальные особенности реагирования этих систем у крыс линии Вистар / М. В. Кондашевская, О. В. Макарова, Л. П. Михайлова, А. М. Яблонская, М. Е. Диатроптов // Бюллетень сибирской медицины. – Новосибирск, 2008. – С. 45–50.
3. Кветной, И. М. Нейроиммуноэндокринология тимуса / И. М. Кветной, А. А. Яриллин, В. О. Полякова. – СПб. : ДЕАН, 2005. – 157 с.
4. Коновалов, С. С. Профилактическая нейроиммуноэндокринология / С. С. Коновалов, А. И. Ильницкий, К. И. Прощаев, И. М. Кветной. – СПб. : Прайм-Еврознак, 2008. – 346 с.
5. Пинегин, Б. В. Иммуномодулятор полиоксидоний: механизмы действия и аспекты клинического применения / Б. В. Пинегин, А. В. Некрасов, Р. М. Хаитов // Цитокины и воспаление. – 2004. – № 3. – С. 37–42.
6. Пинегин, Б. В. Полиоксидоний: новые данные о клиническом применении / Б. В. Пинегин, А. В. Некрасов // Аллергология и иммунология. – 2006. – № 3. – С. 434.
7. Сибилева, Е. Н. Синдром увеличения вилочковой железы у детей раннего возраста / Е. Н. Сибилева // Педиатрия и неонатология. – 2008. – С. 36–47.
8. Стручко, Г. Ю. Морфофункциональное исследование тимуса и иммунобиохимических показателей крови после спленэктомии и иммунокоррекции : автореф. дис. ... д-ра мед. наук : 03.00.25 / Г. Ю. Стручко. – Саранск, 2003. – 23 с.
9. Стручко, Г. Ю. Иммуногистохимическое исследование структур тимуса после применения полиоксидония / Г. Ю. Стручко, Мухаммад Захид, Л. М. Меркулова, Е. В. Москвичев // Клиническая и экспериментальная медицина : сборник научных трудов. – Чебоксары, 2010. – С. 140–143.
10. Хаитов, Р. М. Иммунология / Р. М. Хаитов. – М. : Изд-во «Медицина», 2006. – 320 с.
11. Amanda, L. Cytokines, leptin, and stress-induced thymic atrophy / L. Amanda, G. Sempowski // J. Leukoc Biol. – 2008. – Vol. 84 (4). – P. 915–923.

УДК 637.1

**РАЗРАБОТКА СВЕРХВЫСОКОЧАСТОТНОЙ УСТАНОВКИ
ДЛЯ ВЫПЕЧКИ ТВОРОЖНЫХ, МУЧНЫХ И КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ**

**DEVELOPMENT OF THE MICROWAVE UNIT FOR BAKING CURD,
FLOUR AND CONFECTIONARY PRODUCTS**

О. В. Науменко

O. V. Naumenko

*ФГБОУ ВПО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Чебоксары*

Аннотация. Объектом исследования является сверхвысокочастотная установка с цепным конвейером для выпечки творожных, мучных и кондитерских изделий. На основе результатов, полученных ведущими учеными в области переработки пищевых продуктов, анализа процессов и работы аппаратов пищевых производств, а также с учетом объективно существующей закономерности кинетики процесса нагрева решена научно-техническая задача – обеспечение тепло- и массообменных процессов в смеси под воздействием электромагнитного поля сверхвысокой частоты.

Abstract. The object of the research is the microwave unit with a chain conveyor for baking curd, flour, and confectionary products. According to the results of the research work of the leading scientists in the field of food processing and analysis of the processes and function of food production machines, as well as to considering the laws objectively existing in kinetics of the heating process, the scientific and technical problem of providing heat and mass exchange processes in the mixture under the influence of the electromagnetic field of ultrahigh frequency is solved.

Ключевые слова: *сверхвысокочастотная установка, выпечка творожных изделий, тепло- и массообменные процессы.*

Keywords: *microwave unit, baking curd products, heat and mass exchange processes.*

Актуальность исследуемой проблемы. Творожные, мучные и кондитерские изделия имеют большое значение для человека и являются неотъемлемой частью русской национальной кухни. Они высококалорийны благодаря содержанию углеводов (крахмала, сахара), жиров, белков, минеральных веществ и витаминов группы В, РР, А.

Проанализировав существующие способы выпечки творожных, мучных и кондитерских изделий (поверхностный, объемный, комбинированный), а также технические средства (шкафы жарочно-пекарные с расстоечной камерой, печи кондитерские конвейерные, модульные разных типоразмеров [4]), мы приняли решение разработать установку для выпечки этих изделий с применением сверхвысокочастотных волн, которая позволит снизить энергетические затраты, плановую себестоимость творожных, мучных и кондитерских изделий, повысить интенсивность труда.

Материал и методика исследований. В процессе работы проводились теоретические исследования с использованием теории тепломассообмена, теории машин и механизмов, дифференциального и интегрального исчисления, а также аналитических методов. При экспериментальных исследованиях применялись методы активного планирования трехфакторного эксперимента. Обработка экспериментальных данных выполнена с использованием компьютерных программ «Microsoft Excel» и «Statistic».

Изучен материал по ресурсам и объемам перерабатываемого сырья, проведен анализ существующих способов и технических средств для выпечки творожных, мучных и кондитерских изделий, исследованы органолептические, микробиологические, физико-химические и физико-механические свойства творога (кислотность, плотность, вязкость, поверхностное натяжение, осмотическое давление, теплоемкость, жирность, содержание влаги, сухого вещества, диэлектрическая проницаемость, поверхностное натяжение, удельная теплопроводность) и их изменения под воздействием электромагнитного поля, создаваемого сверхвысокочастотной печью.

Разработан опытный образец установки с цепным конвейером для выпечки творожных, мучных и кондитерских изделий.

Предварительное испытание сверхвысокочастотной установки проводилось в МПЦ «ЭкоДар». Результаты научных исследований используются в учебном процессе АНО ВПО «Региональный институт технологии и управления».

Результаты исследований и их обсуждение. Для приготовления кондитерских изделий используются различные основные и вспомогательные продукты, которые в зависимости от их вида, структуры, а также назначения подвергаются предварительной подготовке и обработке.

Основными видами сырья в кондитерском производстве являются мука, сахар, сливочное масло и яйца. Наряду с ними применяются молочные продукты, фрукты, яйца, орехи, вино, эссенции, разрыхлители и др.

Качество сырья, поступающего в производство, должно отвечать требованиям, установленным государственными стандартами и техническими условиями, а красителей – требованиям действующих санитарных правил. В связи с этим очень важно правильно организовать хранение сырья и продуктов.

Творог представляет собой белковый кисломолочный продукт, обладающий высокими пищевыми и лечебно-диетическими свойствами. Его вырабатывают путем сквашивания пастеризованного цельного, нормализованного или обезжиренного молока закваской, приготовленной на «чистых» культурах молочнокислых бактерий, с применением сычужного фермента или без него, раствора хлорида кальция и с последующим удалением из полученного сгустка части сыворотки и отпрессовыванием белковой массы.

Творог имеет «чистые» кисломолочные вкус и запах. Консистенция его нежная и однородная: для жирного допускается несколько рыхлая и мажущаяся, для нежирного – рассыпчатая с незначительным выделением сыворотки, для мягкого диетического – пастообразная. Цвет творога белый, для жирного – с кремовым оттенком, равномерным по всей массе, для творога с плодово-ягодными наполнителями цвет обусловлен введенными наполнителями.

Значительное содержание в твороге жира (от 1,8 до 23,0 %), и особенно белка (от 14,0 до 18,0 %), обуславливает высокую питательную и биологическую ценность этого продукта. В твороге содержится значительное количество минеральных солей, которые

необходимы для роста, образования костной системы и обмена веществ в организме. Особенное значение имеют соли кальция и фосфора, которые в твороге находятся в соотношении 1,0:1,5–1,0:2,0, наиболее благоприятном для усвоения организмом человека [5].

Технологический процесс производства творожных изделий включает следующие стадии: прием и подготовка сырья; приготовление смеси для запекания; заполнение форм массой для запекания; запекание; охлаждение; упаковка; маркировка; отпуск.

При необходимости творог вальцуют, сухие компоненты просеивают через сито, нормализуют творог по массовой доле жира, далее к нему добавляют компоненты в соответствии с рецептурой. Смесь тщательно перемешивают и заполняют ею формы, уплотняя массу.

Процесс приготовления творожных изделий существующим способом с применением электропечи происходит следующим образом: выпекают творожные изделия в несколько приемов при температуре 180...220 °С до готовности. Затрачиваемое время составляет 398 минут.

Процесс выпечки на предлагаемой сверхвысокочастотной установке с цепным транспортером происходит следующим образом: включают электропривод цепного транспортера, закладывают все ячейки в установку. Далее включают печи с помощью ручек таймера и мощности. Цепной транспортер передвигает контейнеры с творожной смесью через печи, где происходит их нагрев за счет токов поляризации. За пределами печей температура и давление в творожной смеси выравниваются [6]. Таким образом, происходит многократный циклический процесс «нагрев-пауза» до тех пор, пока температура в творожной массе не достигнет 180 °С, т. е. до готовности. Затрачиваемое при этом время составляет 45 минут.

Изделия охлаждают при комнатной температуре до 40 °С и упаковывают. Упакованный продукт доохлаждают в холодильной камере до температуры не выше 6 °С, после чего технологический процесс считается законченным и продукт готов к реализации.

Конструктивные параметры и режимы работы сверхвысокочастотной установки: установка для выпечки творожных, мучных и кондитерских изделий состоит из трех печей, рабочего лотка с крышкой, цепного транспортера, электропривода [7].

Сверхвысокочастотная печь – бытовой электроприбор, предназначенный для быстрого приготовления или быстрого подогрева пищи, размораживания продуктов, а также разогрева материалов [1].

В микроволновой печи продукт разогревается не с поверхности, а по всему объему, содержащему полярные молекулы (например, воду), так как радиоволны проникают достаточно глубоко почти во все пищевые продукты. Это сокращает время разогрева продукта. Нагрев в печи основан на принципе так называемого «дипольного сдвига» [2].

Молекулярный дипольный сдвиг происходит в материалах, содержащих полярные молекулы, под действием электромагнитного поля соответствующей длины волны. Энергия электромагнитных колебаний поля обуславливает постоянный сдвиг молекул, выстраивание их согласно силовым линиям поля, что называется дипольным моментом. А так как поле переменное, то молекулы периодически меняют направление. Сдвигаясь, молекулы «раскачиваются», сталкиваются, ударяются друг о друга, передавая энергию соседним молекулам этого материала. Так как температура – это средняя кинетическая энергия движения атомов или молекул в материале, то такое перемешивание молекул по определению увеличивает температуру материала. Таким образом, дипольный сдвиг – это механизм преобразования энергии электромагнитного излучения в тепловую энергию материала.

Также под дипольным сдвигом понимают высокочастотное нагревание, которое мы наблюдаем в микроволновой печи, где нагревается вода, но гораздо хуже нагревается лед, жир и сахар, потому что последние содержат меньше полярных молекул, чем вода, и меньше подвергаются влиянию переменного электромагнитного поля. У льда замороженные молекулы воды удерживаются в кристаллической решетке и потому не могут сдвигаться и разгоняться под действием электромагнитной силы, вызываемой электромагнитными волнами. Поэтому на этом физическом принципе можно нагревать только те твердые, жидкие и газообразные вещества, которые содержат диполи [3].

Микроволны идут снаружи вовнутрь, задерживаются в наружных слоях пищи, в результате чего разогрев равномерно влажного продукта происходит приблизительно так же, как и в духовой печи [8].

Резюме. Разработанная нами установка позволяет осуществлять тепло- и массообменные процессы в творожных, мучных и кондитерских изделиях под воздействием электромагнитного поля сверхвысокой частоты при сниженных энергетических затратах.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Азаров, Б. М.* Технологическое оборудование пищевых производств / Б. М. Азаров, Х. Аурих, С. Дичев. – М. : Агропромиздат, 1988. – 463 с.
2. *Гинзбург, А. С.* Теплофизические характеристики пищевых продуктов / А. С. Гинзбург, М. А. Громов, Г. И. Красовская. – М. : Пищевая промышленность, 1980. – 288 с.
3. *Кавецкий, Г. Д.* Процессы и аппараты пищевой технологии / Г. Д. Кавецкий, Б. В. Васильев. – М. : Колос, 1997. – 551 с.
4. *Кавецкий, И. Ф.* Оборудование предприятия общественного питания / И. Ф. Кавецкий. – М. : Колос, 2004. – 304 с.
5. *Ковалев, Ю. В.* От амфоры до тетрапака / Ю. В. Ковалев. – М. : Агропромиздат, 1983. – 206 с.
6. *Свиридов, В. Т.* Электроника сверхвысоких частот / В. Т. Свиридов, Ю. Н. Пчельников. – М. : Радио и связь, 1981. – 96 с.
7. *Харламов, С. В.* Практикум по расчету и конструированию машин и аппаратов пищевых производств / С. В. Харламов. – Л. : Агропромиздат, 1991. – 256 с.
8. *Электрофизические, оптические и акустические характеристики пищевых продуктов* / под ред. И. А. Рогова. – М. : Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 288 с.

УДК 613.6+615.831+616 – 003.725

**ДИНАМИКА МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА ПЕРВОКУРСНИЦ
В УСЛОВИЯХ НАЗНАЧЕНИЯ БИОПРЕПАРАТА
«СЕЛЕНЕС+» И ФОТОТЕРАПИИ**

**DYNAMICS OF MORPHOPHYSIOLOGICAL STATUS
OF FEMALE FIRST-YEAR STUDENTS BY MEANS OF USE OF BIOPREPARATION
«SELENES +» AND PHOTOTHERAPY**

Т. А. Привалова, Н. А. Кузьмина, С. Г. Табаков, А. А. Шуканов

T. A. Privalova, N. A. Kuzmina, S. G. Tabakov, A. A. Shukanov

*ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический
университет им. И. Я. Яковлева», г. Чебоксары*

Аннотация. Комплексное назначение биогенного соединения «Селенес+» с фототерапией оказывает стимулирующее влияние на структурно-функциональное состояние организма первокурсниц.

Abstract. The complex prescription of biogenic compound «Selenes+» and phototherapy exerts stimulating influence on the structural and functional state of female first-year students.

Ключевые слова: студентки, «Селенес+», фототерапия, антропометрия, гемодинамическая и сердечно-сосудистая системы.

Keywords: female students, «Selenes+», phototherapy, anthropometry, hemodynamic and cardio-vascular systems.

Актуальность исследуемой проблемы. Охрана здоровья учащейся молодежи считается одной из важнейших социальных задач государства. Известно, что успешность адаптации студентов младших курсов к условиям обучения в вузе определяется морфофизиологическим состоянием их организма [1].

Одно из необходимых условий обеспечения здоровья – адекватное поступление в организм биофильных микроэлементов, что особенно важно в юношеском возрасте, когда все метаболические процессы протекают наиболее интенсивно, а механизмы их регуляции отличаются недостаточной зрелостью. Селен является важнейшим пищевым антиоксидантом и эссенциальным микроэлементом, дефицит которого наблюдается во многих регионах нашей страны, в том числе в Чувашской Республике [2]. Применение немедикаментозных методов активизации защитно-приспособительных реакций организма, в частности фототерапии, представляет собой перспективное направление в профилактике иммунодефицитного состояния учащейся молодежи [3], [4].

В связи с вышеизложенным целью нашей работы является изучение показателей соматометрии, гемодинамической и сердечно-сосудистой систем у студенток 1 курса в условиях совместного назначения биогенного вещества «Селенес+» с фототерапией.

Материал и методика исследований. В исследованиях участвовали 30 здоровых студенток-первокурсниц 17–20 лет факультета естествознания и дизайна среды ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева», разделенных на I (контрольная), II и III (опытные) группы по 10 человек в каждой. За 1 месяц до начала экзаменационных сессий (декабрь, май) студенткам I курса II и III групп назначали «Селенес+» согласно рекомендациям Минздравсоцразвития РФ перорально по 1 драже ежедневно. Девушки III группы в указанные сроки дополнительно проходили оздоравливающий двухнедельный сеанс фототерапии прибором «Аверс-Лайт» в течение 20–25 минут ежедневно, его лечебно-профилактический эффект основан на иммуностимулирующем действии синего спектра света на организм. Фототерапия осуществлялась путем чрезкожного освещения области кубитальной вены в локтевом сгибе.

В начале (сентябрь, февраль), конце (декабрь, май) теоретического обучения, в периоды зимней (январь) и летней (июнь) экзаменационных сессий 1–2 учебных семестров у студенток сравниваемых групп изучали параметры антропометрии (рост, масса тела, индекс Кетле), биохимической картины крови (активность перекисного окисления липидов, антиоксидантной системы), вариабельности сердечного ритма (BCP).

Результаты исследований и их обсуждение. Выявлено, что у наблюдаемых девушек рост увеличивался по мере взросления от $166,30 \pm 2,47$ до $167,00 \pm 2,43$ см в I группе, от $165,10 \pm 2,70$ до $166,25 \pm 2,83$ см во II группе, от $165,45 \pm 1,90$ до $167,05 \pm 2,35$ см в III группе ($P > 0,05$). Масса тела у студенток сравниваемых групп волнообразно колебалась на протяжении 1 года обучения с тенденцией к увеличению в возрастном аспекте. Так, у девушек контрольной группы данный показатель в начале и конце учебного года менялся в диапазоне $54,74 \pm 3,80$ – $55,40 \pm 3,03$ кг; принимавших биопрепарат «Селенес+» – $53,53 \pm 3,36$ – $55,35 \pm 2,70$ кг; проходивших курс приема биопрепарата и фототерапии – $52,16 \pm 2,82$ – $55,55 \pm 1,63$ кг соответственно, межгрупповые различия были недостоверными.

Значения индекса Кетле (ИК), характеризующего физиологическую избыточность или недостаточность массы тела, у исследуемых первокурсниц варьировались от $19,04 \pm 0,92$ – $19,73 \pm 1,01$ в начале до $19,84 \pm 0,89$ – $20,01 \pm 0,77$ у. е. в конце учебного года, находясь в пределах колебаний физиологической нормы для данной возрастной категории ($P > 0,05$).

Анализ характера изменений активности перекисного окисления липидов (ПОЛ) у студенток I курса показал тенденцию к ее нарастанию в течение как 1, так и 2 учебных семестров от $3,91 \pm 0,21$ – $3,35 \pm 0,07$ до $4,48 \pm 0,43$ – $3,98 \pm 0,22$ mV в I группе, от $4,04 \pm 0,16$ – $3,11 \pm 0,61$ до $4,38 \pm 0,41$ – $4,07 \pm 0,22$ mV во II группе. Иная закономерность выявлена в динамике данного биохимического параметра у ровесниц III группы, которая характеризовалась повышением активности ПОЛ от начала к концу теоретического обучения обоих семестров ($4,11 \pm 0,13$ – $3,58 \pm 0,07$ в сентябре и феврале против $4,27 \pm 0,09$ – $3,90 \pm 0,13$ mV в декабре и мае) с последующим снижением в периоды зимней и летней экзаменационных сессий ($4,04 \pm 0,13$ и $3,80 \pm 0,14$ mV соответственно). Причем в январе отмечено достоверное превышение активности ПОЛ у девушек I группы по сравнению с таковой у их ровесниц III группы.

При оценке колебаний активности антиоксидантной системы (АОС) установлено (рис. 1), что если у студенческой молодежи контрольной группы она в возрастном аспекте волнообразно уменьшалась ($1,15 \pm 0,01$ – $1,22 \pm 0,06$ против $1,03 \pm 0,03$ – $1,15 \pm 0,07$ mV/c), то у девушек из II и III групп – повышалась ($0,93 \pm 0,05$ – $1,34 \pm 0,06$ против $1,28 \pm 0,08$ –

1,48±0,06 mV/c). При этом отмечено превышение активности изучаемого биохимического параметра у студенток опытных групп по отношению к контрольным значениям в январе и июне на 6,8–11,4 % ($P<0,05$).

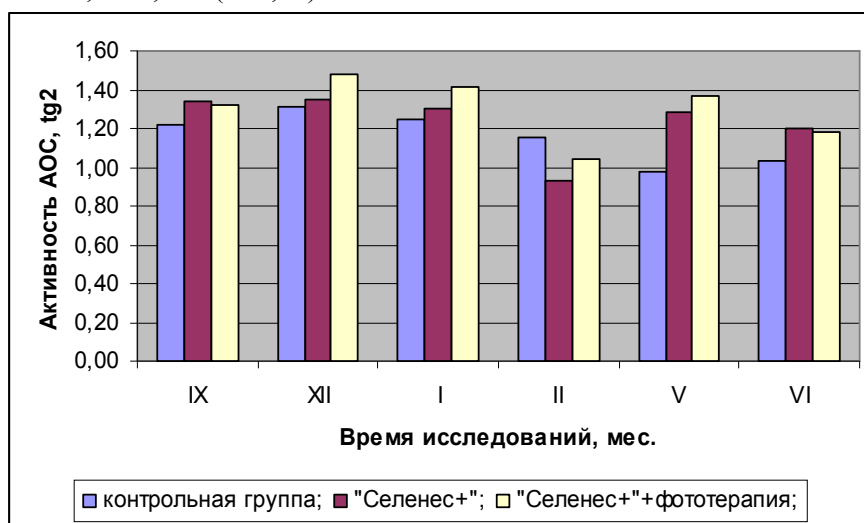


Рис. 1. Динамика активности антиоксидантной системы у первокурсниц

Анализ вариабельности сердечного ритма является общепринятым методом исследования и оценки состояния регуляторных систем организма, обеспечивающих поддержание сердечно-сосудистого гомеостаза. BCP содержит колоссальный информативный материал, отражающий особенности протекания адаптации организма к новым жизненным условиям [5].

Изучение статистических (SDNN, pNN50), геометрических (SI) и спектральных (pLF, pHF, LF/HF) параметров BCP выявило ее неоднозначную динамику в разных экспериментальных группах (рис. 2). Так, у исследуемых студенток происходило увеличение значений SDNN в течение 1 семестра от 86,20±17,46 до 87,40±16,34 мс в I группе и от 59,50±11,19 до 67,50±12,50 мс в III группе. В то же время у ровесниц II группы наблюдалось снижение данного показателя (88,10±33,79 против 76,90±25,76 мс). Противоположная закономерность в характере изменений SDNN отмечена в течение 2 семестра. Они у студенток I и III групп постепенно уменьшались (90,20±11,23–72,44±41,27 против 50,30±13,43–41,27±9,33 мс), а во II – возрастали от 37,26±10,44 до 39,64±14,52 мс ($P>0,05$).

Оценка колебаний pNN50 показала, что значения параметра волнообразно менялись в возрастном аспекте, снижаясь у студенток контрольной группы и принимавших «Селенес+» (10,25±7,38 – 37,90±5,31 против 6,24±4,14–19,76±3,26 %) и незначительно повышаясь у их сверстниц, проходивших курс приема биопрепарата и фототерапии (7,65±3,68 против 11,10±6,14 %), причем достоверной разницы в межгрупповом разрезе не выявлено.

Установлено, что значения стресс-индекса (SI) у девушек всех групп имели тенденцию к росту от начала к концу учебных семестров (73,55±21,34–190,70±91,90 против 103,20±45,88–213,10±62,56 у. е.; $P>0,05$).

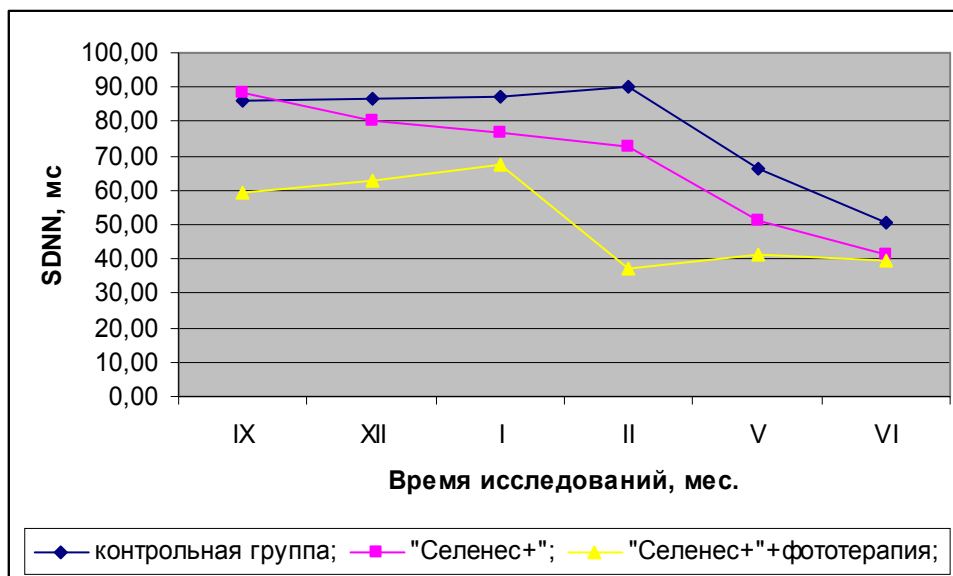


Рис. 2. Динамика SDNN у первокурсниц

При анализе показателей частотной области обнаружено, что у изучаемых студенток значения rLF и LF/HF были минимальными в начале теоретического обучения ($34,91 \pm 6,58$ – $38,84 \pm 4,83$ и $1,42 \pm 0,57$ – $1,95 \pm 0,72$ % соответственно), максимальными – во время обеих экзаменационных сессий ($38,66 \pm 5,94$ – $41,37 \pm 5,95$ и $1,45 \pm 0,40$ – $2,65 \pm 0,94$ %). Параметры rHF в течение как 1, так и 2 учебных семестров, напротив, снижались, достигая наименьших значений в январе ($24,48 \pm 6,78$ – $33,64 \pm 7,13$ %) и июне ($18,15 \pm 7,89$ – $38,70 \pm 6,20$ %) по сравнению с показателями в сентябре ($31,58 \pm 9,62$ – $40,19 \pm 9,59$ %) и феврале ($36,60 \pm 4,99$ – $45,52 \pm 8,93$ %).

Выявленные колебания параметров ВСР свидетельствуют о повышении активности симпатического отдела ВНС с одновременным снижением парасимпатического тонуса от начала к концу как 1, так и 2 учебных семестров у девушек исследуемых групп ($P > 0,05$).

Резюме. Выявлено, что первокурсницы в условиях комбинированного назначения биопрепарата «Селенес+» и фототерапии в течение как теоретического обучения, так и экзаменационных сессий находились в состоянии менее выраженного напряжения гемодинамической и сердечно-сосудистой систем, что обусловлено оптимизацией биоравновесия между интенсивностью реакций свободно-радикального окисления и активностью антиоксидантной системы организма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баранов, А. А. Фундаментальные и прикладные исследования по проблемам здоровья студенческой молодежи / А. А. Баранов // Рос. педиатр. журн. – 2000. – № 5. – С. 5–12.
2. Владимиров, Ю. А. Физико-химические основы фотобиологических процессов : учеб. пособие / Ю. А. Владимиров, А. Я. Потапенко. – М. : Высш. шк., 1989. – 199 с.
3. Карандашев, В. И. Фототерапия / В. И. Карандашев, Е. Б. Петухов, В. С. Зродников. – М. : Медицина, 2001. – 365 с.
4. Попов, В. В. Вариабельность сердечного ритма. Возможности применения в физиологии и клинической медицине / В. В. Попов, Л. Н. Фрицше // Украинский медицинский вестник. – 2006. – № 2 (52). – С. 1–8.
5. Тутельян, В. А. Селен в организме человека: метаболизм, антиоксидантные свойства, роль в канцерогенезе / В. А. Тутельян, В. А. Княжев, Н. А. Голубкина и др. – М. : Изд-во РАМН, 2002. – 224 с.

УДК 541.123.3 + 66.096.4 + 539.27

**СИНТЕЗ ДИГИДРАТТЕТРААКВАБИСМАЛОНДИАМИДСУЛЬФАТА
МЕДИ (II), ЕГО СТРУКТУРА И СВОЙСТВА***

**SYNTHESIS OF DIHYDRATETETRAAQUABISMALONDIAMIDESULFATE
OF COPPER (II), RESEARCH ON ITS STRUCTURE AND PROPERTIES**

В. Г. Скворцов, М. А. Ершов, О. В. Кольцова, Ю. Ю. Пыльчикова, А. Ю. Леонтьева

V. G. Skvortsov, M. A. Erschov, O. V. Koltsova, Y. Y. Pylchikova, A. Y. Leontyeva

*ФГБОУ ВПО «Чувацкий государственный педагогический
университет им. И. Я. Яковлева», г. Чебоксары*

*ФГБОУ ВПО «Чувакская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Чебоксары*

Аннотация. Методами физико-химического анализа изучено взаимодействие сульфата меди (II) с малондиамидом (МДА). Получены два комплексных соединения, имеющих составы: $\text{CuSO}_4 \cdot 2\text{CH}_2(\text{CONH}_2)_2$ и $\text{CuSO}_4 \cdot 2\text{CH}_2(\text{CONH}_2)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. Исследованы их структуры и биогенные свойства. Установлено, что дигидраттетрааквабисмалондиамидсульфат меди (II) (БМДАС) обладает ростстимулирующим действием.

Abstract. The interaction of copper sulfate (II) and malonate diamide by means of physical and chemical analysis has been researched. The two complex compounds of $[\text{CuSO}_4 (\text{C}_3\text{H}_6\text{N}_2\text{O}_2)_2]$ and $\text{CuSO}_4 \cdot 2\text{CH}_2(\text{CONH}_2)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ composition have been received. Their structures and biogenic properties have been investigated. It has been established that dihydratetetraaquabismalonediamidesulfate of copper (II) is characterized by stimulating effect in germination.

Ключевые слова: сульфат меди, малондиамид, дигидраттетрааквабисмалондиамидсульфат меди (II), рентгеноструктурный анализ.

Keywords: Copper sulfate, malonate diamide, dihydratetetraaquabismalonediamidesulfate, bis-malonediamidesulfate of copper (II), X-ray crystal analysis.

Актуальность исследуемой проблемы. Медь является одним из жизненно важных микроэлементов, необходимых для нормального роста и развития растений и животных. Она усиливает белковый обмен, улучшает дыхание растений, повышает их устойчивость к некоторым грибковым заболеваниям, активизирует деятельность витаминов группы В. При отсутствии или недостатке ионов меди (II) в растительных тканях уменьшается содержание хлорофилла, листья желтеют, растение перестает плодоносить и может погибнуть [2], [5].

Азот входит в состав всех живых организмов. При достаточном азотном питании в сочетании с другими факторами ускоряется рост стеблей и листьев, образуется обильная вегетативная масса. Если азота не хватает, замедляется рост, снижается урожайность.

* Работа выполнена по федеральной программе государственной поддержки ведущих научных школ (грант № НШ – 1153. 2006. 3).

Органические азотсодержащие соединения – амины, амиды, аминокислоты, аминокислоты – являются физиологически активными веществами. Так, малондиамид считается ценной добавкой к минеральным удобрениям. Он является необходимым стимулирующим реагентом роста и развития, сокращающим срок вегетации сельскохозяйственных культур [3]. Поэтому получение комплексных соединений на основе меди и малондиамида представляет значительный научный и практический интерес в плане синтеза новых биогенных препаратов и расширения их ассортимента.

С целью исследования комплексообразования, а также поиска новых биологически активных препаратов нами изучена тройная система сульфат меди – малондиамид – вода при 25 °С. Исследование проводили методами изотермической растворимости, денситометрии, рефракто- и рН-метрии [1].

Материал и методика исследований. Для опытов брали предварительно очищенные пятиводный сульфат меди $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ марки «ч.д.а.» и диамид малоновой кислоты $\text{CH}_2(\text{CONH}_2)_2$ той же квалификации.

Изотермическую среду создавали в водном термостате 1ТЖ-0-03 с точностью $\pm 0,1$ °С. Равновесие в системе при постоянном энергичном перемешивании устанавливалось через 8–10 ч. Взятие проб жидких и твердых фаз производили, фильтруя насыщенные равновесные растворы через стеклянный фильтр Шотта № 4. Плотность растворов измеряли пикнометрически, показатель преломления – на рефрактометре ИРФ-454Б, рН – милливольтметром рН-121.

Анализ жидких и твердых фаз вели на ион меди (II) иодометрически, азот амида определяли методом Кьельдаля. Составы кристаллизующихся твердых фаз устанавливали по Скрейнемакерсу.

Экспериментальные данные по растворимости и свойствам жидких фаз системы $\text{CuSO}_4 - \text{CH}_2(\text{CONH}_2)_2 - \text{H}_2\text{O}$ при 25 °С представлены в табл. 1 и на рис. 1, 2.

Указанная система исследована нами впервые. Сведения о поведении сульфата меди в растворах МДА в литературе отсутствуют.

Результаты исследований и их обсуждение. Из данных табл. 1 и рис. 1 видно, что изотерма растворимости состоит из четырех ветвей кристаллизации. Первая, небольшая ветвь, соответствует кристаллизации исходного пентагидрата сульфата меди. Растворимость медной соли при 25 °С составляет 16,53 мас. %. По мере добавления малондиамида она повышается до 18,78 мас. % в эвтонической точке. Далее две большие ветви свидетельствуют об образовании двух комплексов. Прямолинейные лучи, соединяющие фигуративные точки жидких фаз и твердых остатков, при закономерном продолжении сходятся в точках образования новых соединений, химический состав которых: 50,63 мас. % CuSO_4 , 32,28 мас. % $\text{CH}_2(\text{CONH}_2)_2$, 17,09 мас. % H_2O и 43,96 мас. % CuSO_4 , 56,04 мас. % $\text{CH}_2(\text{CONH}_2)_2$. Это соответствует молекулярным формулам: $\text{CuSO}_4 \cdot \text{CH}_2(\text{CONH}_2)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ и $\text{CuSO}_4 \cdot 2\text{CH}_2(\text{CONH}_2)_2$. Четвертая ветвь ограничивает поле кристаллизации МДА. Сульфат меди оказывает на амид незначительное высаливающее действие.

Соединение, отвечающее составу $\text{CuSO}_4 \cdot \text{CH}_2(\text{CONH}_2)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, представляет собой синие кристаллы, растворимые в воде инконгруэнтно.

Найдено, мас. %: Cu – 19,86; N – 8,58.

Для $\text{CuSO}_4 \cdot \text{CH}_2(\text{CONH}_2)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ вычислено, мас. %: Cu – 20,25; N – 8,86.

Его плотность – 1,798 г/см³, молекулярный объем – 165,53 см³/моль, удельный объем – 0,71 см³/г.

У конгруэнтнорастворимого безводного соединения $\text{CuSO}_4 \cdot 2\text{CH}_2(\text{CONH}_2)_2$ кристаллы также синего цвета:

Найдено, мас. %: Cu – 17,63; N – 15,41.

Для $\text{CuSO}_4 \cdot 2\text{CH}_2(\text{CONH}_2)_2$ вычислено, мас. %: Cu – 17,58; N – 15,38.

Плотность синтезированного соединения, измеренная в бензоле, равна 1,944 г/см³, молекулярный объем – 187,06 см³/моль, удельный объем – 0,51 см³/г.

Параллельно с растворимостью определяли плотность (d), показатель преломления (n), pH, сумму молей солей на 1000 молей воды (Σ) насыщенных равновесных растворов и строили их изотермы (рис. 2). Они изменяются в соответствии с характером диаграммы растворимости, подтверждая ее вид. Каждой фазе, возникающей в системе, соответствует своя ветвь на изотермах свойств.

Таблица 1

Растворимость и свойства жидких фаз системы
 $\text{CuSO}_4 - \text{CH}_2(\text{CONH}_2)_2 - \text{H}_2\text{O}$ при 25 °С

№ точки	Жидкая фаза, мас. %		Σ	n	d	pH	Твердый остаток, мас. %		Твердая фаза
	CuSO ₄	МДА					CuSO ₄	МДА	
1	16,53	–	22,33	1,367	1,162	3,33	63,94	–	CuSO ₄ ·5H ₂ O
2	17,44	1,97	28,72	1,373	1,175	3,30	60,12	0,23	То же
3	18,78	4,65	38,38	1,380	1,191	3,25	59,61	0,45	–«–
4	18,79	4,66	38,42	1,380	1,192	3,25	53,37	22,52	CuSO ₄ ·5H ₂ O + CuSO ₄ ·CH ₂ (CONH ₂) ₂ ·3 H ₂ O
5	18,79	4,67	38,45	1,380	1,192	3,25	50,63	32,28	CuSO ₄ ·CH ₂ (CONH ₂) ₂ ·3 H ₂ O
6	15,53	6,18	36,31	1,375	1,156	3,50	52,00	33,05	То же
7	12,49	7,58	34,35	1,371	1,125	3,75	52,11	33,68	–«–
8	12,50	7,59	34,47	1,371	1,125	3,75	43,30	41,37	CuSO ₄ ·CH ₂ (CONH ₂) ₂ ·3 H ₂ O + CuSO ₄ ·2CH ₂ (CONH ₂) ₂
9	12,50	7,60	34,42	1,371	1,126	3,75	43,96	56,04	CuSO ₄ ·2CH ₂ (CONH ₂) ₂
10	10,44	9,58	35,85	1,369	1,095	3,90	44,00	56,00	То же
11	7,00	12,75	37,87	1,366	1,076	4,20	43,10	54,60	–«–
12	4,76	14,55	38,46	1,364	1,075	4,40	42,98	55,03	–«–
13	4,77	14,56	38,52	1,364	1,075	4,43	0,86	88,27	CH ₂ (CONH ₂) ₂
14	–	14,72	30,46	1,356	1,037	5,80	–	100,00	То же

В целях идентификации вновь полученных соединений изучены рентгенометрические, кристаллооптические характеристики и ИК-спектры [4].

Рентгенофазовый анализ (РФА) образцов проводили на дифрактометре ДРОН-3,0 (CuK_α-излучение). Данные РФА (рис. 3) свидетельствуют о том, что новые соединения по положению и интенсивности пиков резко отличаются от таковых исходных веществ.

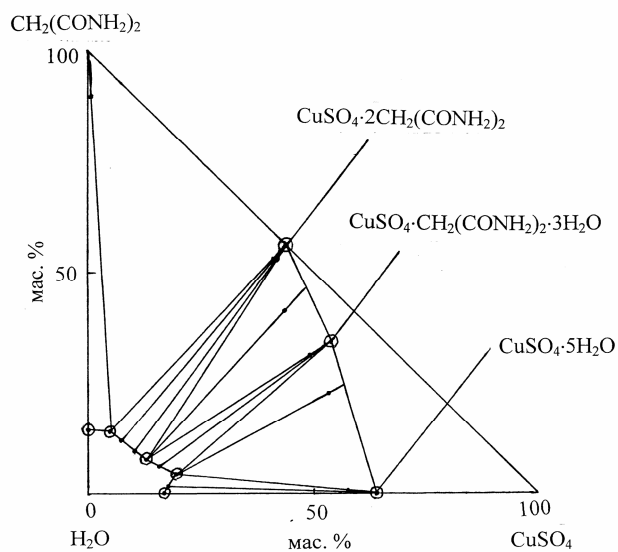


Рис. 1. Диаграмма растворимости системы
 $\text{CuSO}_4 - \text{CH}_2(\text{CONH}_2)_2 - \text{H}_2\text{O}$ при 25 °C

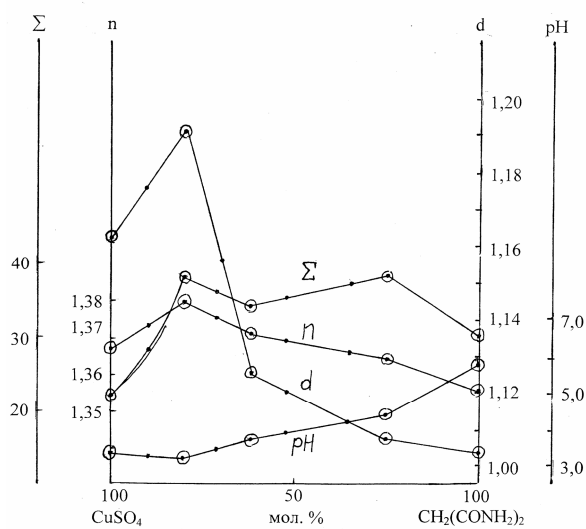


Рис. 2. Свойства насыщенных растворов системы
 $\text{CuSO}_4 - \text{CH}_2(\text{CONH}_2)_2 - \text{H}_2\text{O}$ при 25 °C

Они имеют собственный набор межплоскостных расстояний (d , Å), относительные интенсивности дифракционных отражений (I) и дифракционные символы (HKL).

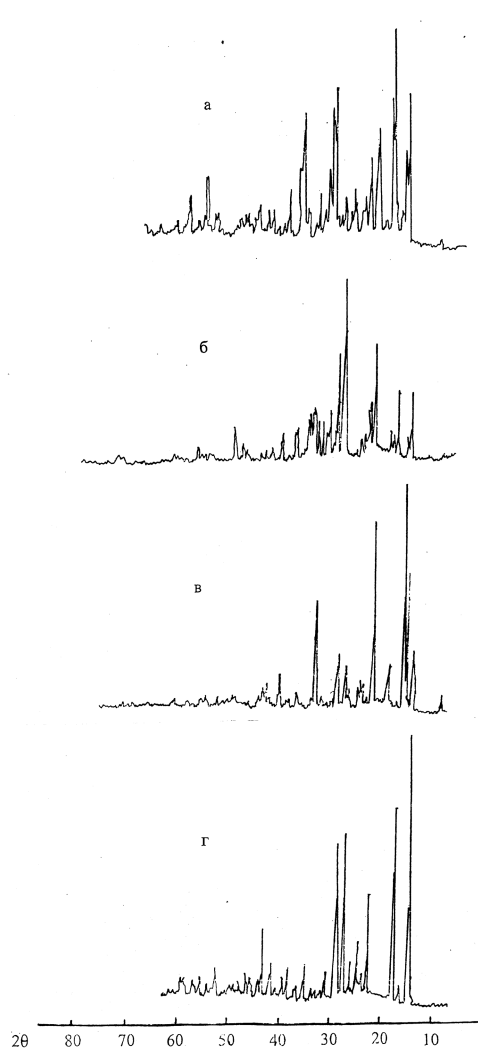


Рис. 3. Дифрактограммы: а – $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$;
 б – $\text{CH}_2(\text{CONH}_2)_2$;
 в – $\text{CuSO}_4 \cdot \text{CH}_2(\text{CONH}_2)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$;
 г – $\text{CuSO}_4 \cdot 2\text{CH}_2(\text{CONH}_2)_2$

Наблюдаемые изменения частот поглощения в ИК-спектрах комплексов указывают на вероятность координации лиганда с ионом меди (II) как через атом кислорода С=О-группы, так и через атомы азота NH_2 -группы. ИК-спектры записывали на спектрофотометрах SPECORD-75IR и UR-20 в вазелиновом масле и в таблетках с бромидом калия.

Для установления строения медномалондиамидного комплекса $\text{CuSO}_4 \cdot 2\text{CH}_2(\text{CONH}_2)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ проведен рентгеноструктурный анализ (РСА) [6].

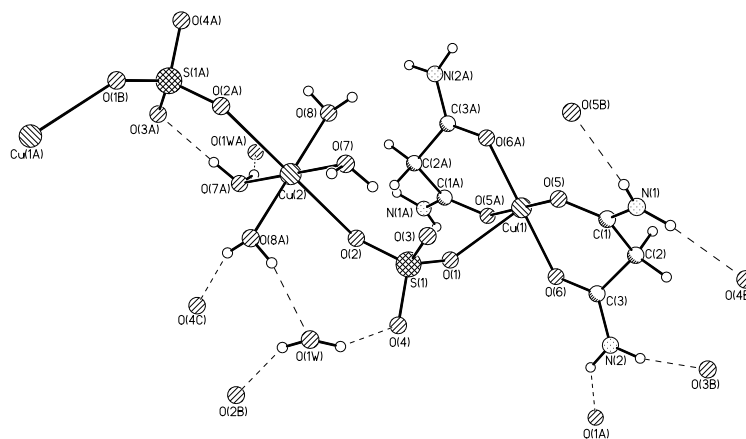
РСА проводили на автоматических четырехкружных дифрактометрах Bruker SMART 1000 с координатным (CCD) детектором. Для вычисления использовали пакет программ Bruker AXS SHELXTL.

Синтез кристаллов комплексного соединения дигидраттетрааквабисмалондиамидсульфата меди (II) $\{[\text{Cu}_2(\text{SO}_4)_2(\text{C}_3\text{H}_6\text{N}_2\text{O}_2)_2(\text{H}_2\text{O})_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}\}$ для РСА осуществляли на основе изотермы растворимости системы $\text{CuSO}_4 - \text{CH}_2(\text{CONH}_2)_2 - \text{H}_2\text{O}$ при 25 °С.

Голубые кристаллы, пригодные для рентгеноструктурного анализа, были получены изотермическим испарением раствора в течение 6–7 суток. Параметры элементарной ячейки: $a = 6,7953(10)$ Å; $b = 7,1236(11)$ Å; $c = 12,2249(19)$ Å; $\alpha = 78,692(3)^\circ$; $\beta = 77,817(3)^\circ$; $\gamma = 64,214(2)^\circ$; $V = 517,18(14)$ Å³; $Z = 1$, $d_{\text{выч.}} = 2,028$ мг·м⁻³; пространственная группа $P\bar{1}$ (триклинная сингония).

Как видно из рис. 4, два координированных атома меди связываются при помощи сульфатных групп, образуя полимерную цепь $-\text{Cu}(\text{ML})_2-\text{SO}_4-\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4-\text{SO}_4-$, направленную вдоль оси c . Оба атома Cu (II) занимают центр симметрии и принимают октаэдрическую форму. Они координируются двумя соединяющими сульфатными группами (мостиками) и двумя лигандами малондиамида для Cu1, четырьмя молекулами воды и двумя сульфатными группами для Cu2. Атом Cu2 представляет почти идеальную октаэдрическую координацию, в то время как атом Cu1 имеет некоторые отклонения. Длины связей хорошо согласуются с теми, которые наблюдались в подобных комплексах. Большая трехмерная водородная цепь взаимодействует с некоординированными молекулами воды и стабилизирует состав кристаллов.

Атомы Н группы NH_2 и молекулы H_2O были обнаружены в разностных синтезах Фурье и зафиксированы на расстоянии 0,90 и 0,82 Å от атомов N и O соответственно. Атомы Н со связью С располагаются геометрично ($\text{C}-\text{H} = 0,99$ Å). Все атомы Н были получены с помощью $U_{\text{iso}}(\text{H}) = 1,2-1,5$ U_{eq} (основной атом). Самая глубокая остаточная электронная плотность находится на расстоянии 0,79 Å от атома Cu1.



Изучено физиологическое действие растворов БМДАС $\{[\text{Cu}_2(\text{SO}_4)_2(\text{C}_3\text{H}_6\text{N}_2\text{O}_2)_2(\text{H}_2\text{O})_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}\}$ в лабораторных условиях на яровую пшеницу сорта «Московская-35», ячмень сорта «Эльф» и овес сорта «Адамо». Применение данного соединения увеличивает энергию прорастания и всхожесть испытанных культур.

Резюме. Вновь полученное соединение – дигидраттетрааквабисмалондиамид-сульфата меди (II) – образуется за счет координации иона меди (II) с атомом кислорода карбонильной группы малондиамида. Установлено, что данный комплекс является стимулятором роста растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аносов, В. Я. Основы физико-химического анализа / В. Я. Аносов, М. И. Озерова, Ю. Я. Фиалков. – М. : Наука, 1978. – 504 с.
2. Пейве, Я. В. Микроэлементы – регуляторы жизнедеятельности и продуктивности растений / Я. В. Пейве. – Рига : Зинатне, 1971. – 249 с.
3. Радцева, Г. Е. Физиологические аспекты действия химических регуляторов роста на растения / Г. Е. Радцева, В. С. Радцев. – М. : Наука, 1982. – 147 с.
4. Татарский, В. Б. Кристаллооптика и иммерсионный метод / В. Б. Татарский. – М. : Недра, 1965. – 306 с.
5. Школьник, М. Я. Микроэлементы в жизни растений / М. Я. Школьник. – Л. : Наука, 1974. – 324 с.
6. Ershov, M. A. Catena-Poly[[[tetraaquacopper (II)]- μ -sulfato- $\text{k}^2\text{O}:\text{O}'$]-[bis(malon-amide- $\text{k}^2\text{O},\text{O}'$)copper (II)]- μ -sulfato- $\text{k}^2\text{O}:\text{O}$]dihydrate] / M. A. Ershov, V. G. Skvortsov, Y. Y. Pilchikova, K. Y. Suponitsky // Acta Cryst. – 2006. – E. 62. – M. 1181–1182.

УДК 612-057.875: [615.831+612.392.69]

**КОРРЕКЦИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ
СТУДЕНТОВ МЛАДШИХ КУРСОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ФОТОТЕРАПИИ
И БИОПРЕПАРАТА «СЕЛЕНЕС+»**

**CORRECTION OF PHYSIOLOGICAL CONDITION
OF FRESHMAN STUDENTS BY MEANS OF USE OF PHOTOTHERAPY
AND BIOPREPARATION «SELENES +»**

С. Г. Табаков, Н. А. Кузьмина, А. В. Панихина, Т. А. Привалова, А. А. Шуканов

S. G. Tabakov, N. A. Kuzmina, A. V. Panikhina, T. A. Privalova, A. A. Shukanov

*ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический
университет им. И. Я. Яковлева», г. Чебоксары*

Аннотация. Прием биогенного соединения «Селенес+» с фототерапией оказывает корригирующее влияние на морфофизиологический статус студентов 1 курсов.

Abstract. Taking biogenic compound «Selenes+» along with phototherapy exerts corrective influence on the morphophysiological status of freshman students.

Ключевые слова: *студенты 1 курсов, «Селенес+», фототерапия, гемодинамическая и сердечно-сосудистая системы, антропометрия.*

Keywords: *freshman students, «Selenes+», phototherapy, hemodynamic and cardio-vascular systems, anthropometry.*

Актуальность исследуемой проблемы. На состояние здоровья студенческой молодежи оказывает влияние сложный комплекс разнообразных факторов, среди которых особое место принадлежит учебной нагрузке, связанной с интенсивной умственной деятельностью, нарушением режима труда и отдыха, гиподинамией, стрессовыми ситуациями. В многочисленных физиолого-гигиенических исследованиях отмечается ухудшение функционального состояния организма юношей в процессе адаптации к учебной деятельности в вузах. В связи с этим изучение состояния здоровья учащихся и разработка мер по его укреплению является одной из важнейших государственных задач [1], [2].

Одно из необходимых условий обеспечения здоровья – адекватное поступление в организм биофильных микроэлементов, что особенно важно в юношеском возрасте, когда все метаболические процессы протекают наиболее интенсивно, а механизмы их регуляции отличаются недостаточной зрелостью.

Селен чрезвычайно важен для нормальной работы иммунной и антиоксидантной систем организма человека, поскольку является необходимым компонентом ряда ферментных и детоксицирующих систем клеток. Важнейшей функцией селена является подавление процессов свободнорадикального окисления клеточных структур с после-

дующим иммуностимулирующим действием. Коррекция селенодефицитного состояния большей части российского населения биогенными соединениями селена является актуальной проблемой здравоохранения [4], [5], [6].

Еще одним ключевым подходом к решению проблемы снижения заболеваемости среди учащейся молодежи является оздоровление с помощью естественных методов – света, воздуха, воды и движения. Свет оказывает влияние на человеческий организм, являясь возбудителем энергии во всех клетках, тканях и органах, на которые он действует. Достигается эффект восстановления организма изнутри. Полезное световое излучение попадает в клетку организма больного или ослабленного человека, возбуждая в ней все естественные физиологические процессы, обмен веществ, повышая общий тонус. Посредством проникновения светового излучения в организм достигается эффект насыщения клеток кислородом, повышение иммунитета, снятие синдрома усталости. Одним из методов светолечения является фототерапия, имеющая в своей основе принцип воздействия света с определенными длинами волн на организм. Свет определенного спектра исходит от искусственных источников в течение определенного времени и эффективен в лечении различных физиологических расстройств.

В этой связи целью нашей работы явилось изучение антропометрических параметров, показателей сердечно-сосудистой и гемодинамической систем у студентов 1 курса в условиях применения биогенного вещества «Селенес+» и фототерапии.

Материал и методика исследований. В исследованиях принимали участие 30 студентов 1 курса 17–20 лет автомобильного факультета Чебоксарского политехнического института (филиала) ГОУ ВПО «Московский государственный открытый университет», разделенных на I (контрольная), II и III (опытные) группы по 10 человек в каждой. За 1 месяц до начала экзаменационных сессий (декабрь, май) студентам II и III групп назначали «Селенес+» согласно рекомендациям Минздравсоцразвития РФ перорально по 1 драже ежедневно. Юноши III группы в указанные сроки дополнительно проходили оздоравливающий двухнедельный сеанс фототерапии в течение 20–25 минут ежедневно прибором «Аверс-Лайт», лечебно-профилактический эффект которого основан на иммуностимулирующем действии синего спектра света на организм. Фототерапия осуществлялась путем чрезкожного освещения области кубитальной вены в локтевом сгибе.

В начале (сентябрь, февраль), конце (декабрь, май) теоретического обучения, в периоды зимней (январь) и летней (июнь) экзаменационных сессий 1–2 учебных семестров у студентов сравниваемых групп изучали параметры антропометрии (рост, масса тела, индекс Кетле), биохимической картины крови (активность перекисного окисления липидов, антиоксидантной системы), вариабельности сердечного ритма (ВСР).

Результаты исследований и их обсуждение. В ходе эксперимента было установлено, что рост у исследуемых студентов увеличивался по мере их взросления от $175,90 \pm 2,55$ – $177,30 \pm 2,36$ до $178,02 \pm 1,41$ – $179,08 \pm 2,09$ см, тогда как масса тела волнообразно менялась в течение семестров с незначительными снижениями в периоды зимней и летней сессий.

Так, у юношей контрольной группы данный показатель в начале и конце учебного года менялся в диапазоне $65,80 \pm 3,00$ – $69,12 \pm 0,52$ кг; принимавших биопрепарат «Селенес+» – $66,30 \pm 3,09$ – $66,64 \pm 1,24$ кг; проходивших курс приема биопрепарата и фототерапии – $65,60 \pm 2,92$ – $68,84 \pm 1,01$ кг соответственно. Межгрупповые различия в данном параметре были недостоверными.

Для изучения физиологической избыточности или недостаточности массы тела рассчитывали индекс Кетле (ИК) по общепринятым в физиологии современным методикам. Значения ИК находились в пределах физиологической нормы для данной возрастной группы ($20,72 \pm 0,74$ – $22,30 \pm 0,38$ кг/м²).

Активность ПОЛ у студентов контрольной группы в течение 1 курса волнообразно повышалась по мере их взросления с пиком ее значений в периоды зимней (январь) и летней (июнь) экзаменационных сессий ($4,97 \pm 0,188$ и $4,84 \pm 0,143$ mV соответственно).

Если активность изучаемого биохимического параметра у студенческой молодежи III группы имела тенденцию незначительного снижения от начала к концу 1 учебного семестра ($4,70 \pm 0,184$ – $3,89 \pm 1,601$ mV), то от начала 2 семестра к его концу она снижалась заметно ($3,59 \pm 0,191$ – $2,89 \pm 0,120$ mV).

Активность ПОЛ у студентов в условиях применения биопрепарата «Селенес+» к концу 1 курса была на 40,28 % ниже, чем в контроле ($P < 0,001$).

Противоположная закономерность выявлена в динамике активности АОС у студентов III группы, которая в течение 1 курса волнообразно повышалась от $1,11 \pm 0,036$ до $1,57 \pm 0,089$ mV/c и значительно превышала контрольные параметры в периоды и зимней, и летней экзаменационных сессий ($P < 0,01$ – $0,001$).

Изменение активности антиоксидантной системы (АОС) представлено на рис. 1.

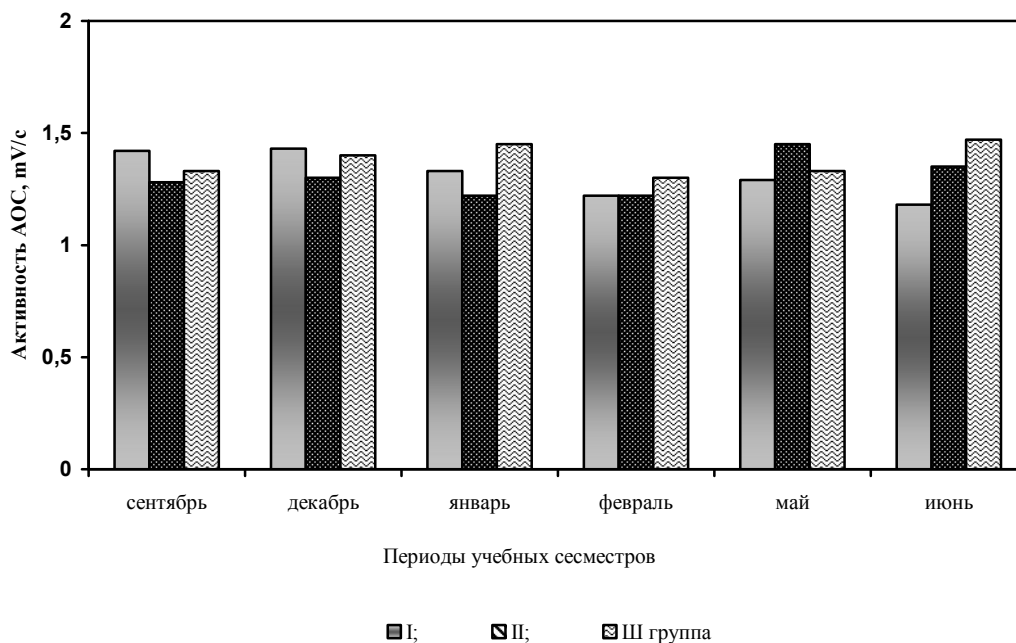


Рис. 1. Динамика активности антиоксидантной системы у первокурсников

Вариабельность сердечного ритма (ВСР) является мощнейшим неинвазивным методом исследования состояния регуляторных систем организма при самых разных патологических состояниях.

Анализ variability сердечного ритма (BCP) является общепринятым методом исследования и оценки состояния регуляторных систем организма, обеспечивающих поддержание сердечно-сосудистого гомеостаза. BCP содержит колоссальный информативный материал, отражающий особенности протекания адаптации организма к новым жизненным условиям [6].

Изучение геометрических (SI), статистических (SDNN, pNN50) и спектральных (pLF, pHF, LF/HF) параметров BCP показало ее неоднозначную динамику в разных экспериментальных группах (рис. 2). К примеру, в течение 1 семестра у студентов наблюдалось увеличение значений SDNN от $89,40 \pm 18,56$ до $90,60 \pm 17,44$ мс в I группе и от $62,70 \pm 13,21$ до $70,80 \pm 15,60$ мс в III группе. А у юношей II группы наблюдалось снижение данного показателя ($91,30 \pm 37,99$ против $80,10 \pm 28,86$ мс). Противоположная закономерность в характере изменений SDNN отмечена в течение 2 семестра. Они у студентов I и III групп постепенно уменьшались ($93,50 \pm 13,33$ – $75,74 \pm 44,32$ против $53,50 \pm 16,62$ – $44,50 \pm 12,44$ мс), а во II – возрастала от $41,36 \pm 13,66$ до $43,84 \pm 17,86$ мс ($P > 0,05$).

Колебания pNN50, число пар кардиоинтервалов с разностью более 50 мс в процентах к общему числу кардиоинтервалов, в массиве показали, что значения параметра волнообразно менялись в возрастном аспекте у студентов контрольной группы и принимавших «Селенес+» ($14,44 \pm 5,44$ – $41,96 \pm 3,61$ против $9,44 \pm 4,14$ – $23,46 \pm 5,19$ %) и незначительно повышаясь у их сверстниц, проходивших курс приема биопрепарата и фототерапии ($9,80 \pm 5,90$ против $13,60 \pm 8,20$ %), причем достоверной разницы в межгрупповом разрезе не выявлено.

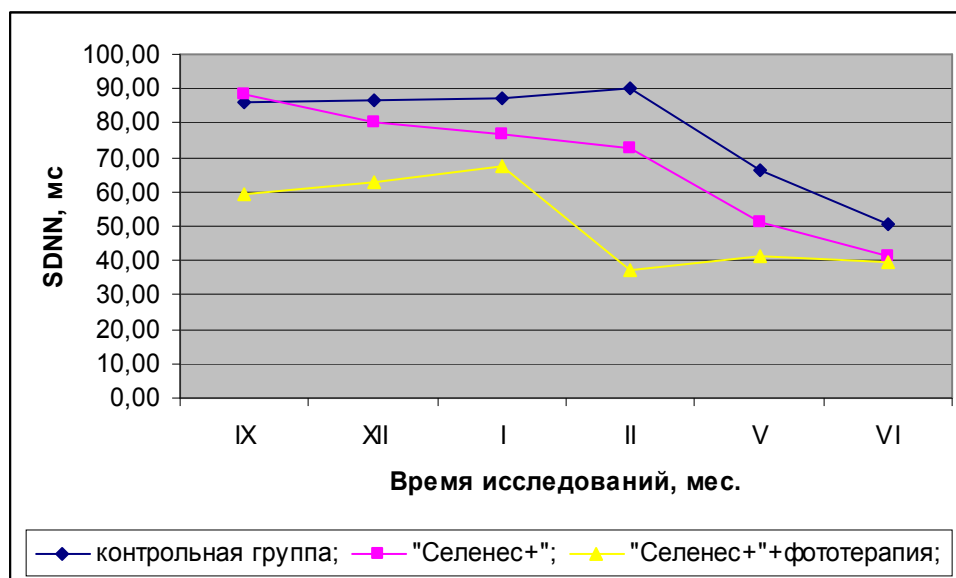


Рис. 2. Динамика SDNN у первокурсниц

Выявленные колебания параметров BCP свидетельствуют о повышении активности симпатического отдела ВНС с одновременным снижением парасимпатического тонуса от начала к концу как 1, так и 2 учебных семестров у юношей исследуемых групп ($P > 0,05$).

Резюме. Экспериментально доказано, что студенты первого курса в условиях совместного назначения биопрепарата «Селенес+» и фототерапии в течение как теоретического обучения, так и экзаменационных сессий находились в состоянии менее выраженного напряжения гемодинамической и сердечно-сосудистой систем, что обусловлено оптимизацией биоравновесия между интенсивностью реакций свободно-радикального окисления и активностью антиоксидантной системы организма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гмошинский, И. В. Микроэлемент селен: роль в процессах жизнедеятельности / И. В. Гмошинский, Е. К. Мазо, В. А. Тутельян, С. Л. Хотимченко // *Экология моря*. – 2000. – № 54. – С. 5–19.
2. Голубкина, Н. А. Оценка селенового статуса организма при приеме селенопирана / Н. А. Голубкина, Я. А. Соколов, С. Л. Хотимченко, В. П. Тихонов, А. Ф. Цыб // *Микроэлементы в медицине*. – 2005. – № 6. – С. 33–36.
3. Казин, Э. М. Влияние психофизиологического потенциала на адаптацию к учебной деятельности / Э. М. Казин, В. И. Иванов, Н. А. Литвинова, М. Г. Березина, Е. С. Гольдшмидт, А. М. Прохорова // *Физиология человека*. – 2002. – № 3. – Т. 28. – С. 23–29.
4. Попов, В. В. Вариабельность сердечного ритма: возможности применения в физиологии и клинической медицине / В. В. Попов, Л. Н. Фрицше // *Украинский медицинский вестник*. – 2006. – № 2 (52). – С. 1–8.
5. Тутельян, В. А. Селен в организме человека / В. А. Тутельян, В. А. Княжев, С. Л. Хотимченко и др. – М. : Изд-во РАМН, 2002. – 224 с.

УДК 636.084.522.6; 636.2.033; 591.147

**ИЗУЧЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ СЕЛЕНСОДЕРЖАЩИХ БИОПРЕПАРАТОВ
НА СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ
ЭНДОКРИННЫХ ЖЕЛЕЗ У БЫЧКОВ**

**RESEARCH ON THE IMPACT OF SELENIUM-CONTAINING BIOPREPARATION
ON STRUCTURAL AND FUNCTIONAL STATE OF VASCULAR GLANDS
OF BULL-CALVES**

Г. А. Яковлев

G. A. Yakovlev

*ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический
университет им. И. Я. Яковлева», г. Чебоксары*

Аннотация. Научно обосновано, что комбинированное применение бычкам «Седимина-Se+» с «Трепелом» значительно стимулирует совершенствование морфофизиологического состояния организма.

Abstract. It has been scientifically proved that the combined usage of «Sedimin-Se+» and «Trepel» for bull-calves significantly stimulates the improvement of morphophysiological state.

Ключевые слова: бычки, тимус, надпочечники, гонады, «Седимин-Se+», «Трепел».

Keywords: bull-calves, thymus, adrenal glands, gonads, «Sedimin-Se+», «Trepel».

Актуальность исследуемой проблемы. Важнейшими веществами, обладающими одновременно адаптогенными, иммуногенными и антиоксидантными свойствами, являются соединения селена. Во-первых, они через индуцирование ферментных систем влияют на развитие иммунных реакций организма сельскохозяйственных животных [1]; во-вторых, замедляют образование пероксидов, препятствуют перекисидации жирных кислот и накоплению в организме ядовитых продуктов метаболизма, нормализуя тем самым обмен веществ [2], [3].

Цель работы – изучить особенности морфометрии вилочковой железы, надпочечников и гонад у бычков при использовании «Седимина-Se+» и «Трепела».

Материал и методика исследований. Проведена одна серия научно-хозяйственных опытов и лабораторных экспериментов. Для этого были сформированы 3 группы бычков-аналогов с учетом клинико-физиологического состояния, породы, возраста, живой массы по 8 животных в группе. Бычков всех групп с 1- до 15-дневного возраста содержали в индивидуальных клетках профилактория, затем до 540-дневного возраста (продолжительность опытов) – в типовых помещениях по традиционной технологии.

Животных 1 группы (контроль) содержали на основном рационе (ОР). Бычкам 2 группы на фоне ОР ежедневно скармливали «Трепел» в дозе 1,25 г/кг массы тела (м. т.) начиная с 90-дневного возраста и до конца исследований. Животным 3 группы в 1, 25 и 50 день жизни внутримышечно вводили органический антиоксидант «Седимин-Se+» в дозе по 0,1 мг/кг м. т. и дополнительно скармливали «Трепел» согласно указанной выше схеме.

У 5 бычков из каждой группы, убитых в 30-, 120- и 540-дневном возрасте, определяли весовые и морфометрические показатели структур тимуса, надпочечников и гонад.

Результаты исследований и их обсуждение. При визуальной оценке тимуса у 30-, 120- и 540-дневных бычков установлено, что эта железа светло-розового цвета, мягкой консистенции, имеет парную шейную часть, расположенную по бокам трахеи от гортани, и непарную грудную, расположенную в грудной полости впереди сердца. Архитектоника тимуса крупного рогатого скота характеризуется дольчатым строением. Размер его долек варьирует от длинного до короткого, а форма – от овальной до треугольно-округлой.

Гистологическое исследование срезов тимуса у подопытных животных показало, что железа состоит из долек, представляющих собой сложно разветвленные лимфоэпителиальные тяжи. Снаружи они покрыты тонкой соединительно-тканной капсулой и широкими междольковыми прослойками, в которых проходят кровеносные сосуды. В каждой дольке выделяются темная корковая и более светлая мозговая части. Корковая часть богато инфильтрована мелкими лимфоцитами и небольшим количеством зернистых лейкоцитов. В мозговом веществе тимуса встречаются слоистые эпителиальные тельца (тельца Гассалья), которые в своей центральной части претерпевают дегенеративные изменения и отмирают.

Выявлено, что у бычков сравниваемых групп имело место уменьшение ширины коркового вещества по мере их взросления ($0,28 \pm 0,05$ – $0,35 \pm 0,03$ против $0,19 \pm 0,03$ – $0,23 \pm 0,05$ мм). Этот факт свидетельствует о том, что к концу исследований отмечена возрастная инволюция данной железы, проявившаяся в уменьшении ширины коркового вещества. При этом установлено, что 30-дневные животные опытных групп превосходили контрольных сверстников по ширине коркового вещества соответственно на 9,7 и 20,0 %, 120-дневные – на 10,3 и 18,6, 540-дневные – на 9,5 и 17,4 % ($P > 0,05$).

В то же время иная закономерность выявлена в ширине мозгового вещества тимуса, которая постепенно нарастала в течение опыта от $0,11 \pm 0,05$ – $0,13 \pm 0,02$ до $0,43 \pm 0,05$ – $0,46 \pm 0,03$ мм ($P > 0,05$).

Число Т-лимфоцитов (timoцитов) в корковом веществе у бычков опытных групп было больше такового у сверстников интактной группы. Так, 30-дневные животные второй и третьей групп превосходили контрольных сверстников по этому иммунокомпетентному показателю соответственно на 4,3 и 8,8 %, 120-дневные – на 7,0 и 9,5 ($P > 0,05$), 540-дневные – на 3,0 ($P > 0,05$) и 6,9 % ($P < 0,05$).

Аналогичная закономерность была характерна для динамики числа тимоцитов в мозговом веществе. Так, у 30-, 120-, 540-дневных опытных животных превышение составило 9,1–14,3 и 15,3–25,0 % соответственно ($P > 0,05$).

Количество телец Гассалья в мозговом веществе тимуса было максимальным у животных контрольной группы (3...5), минимальным – третьей группы (2...3). Данный факт свидетельствует о состоянии более выраженной и продолжительной иммунной активности организма бычков, содержащихся в условиях совместного применения «Седимина-Se+» и «Трепела». При этом наличие телец Гассалья в корковом веществе вилочковой железы у животных сравниваемых групп во все сроки исследований не отмечено.

Визуальный осмотр надпочечников у подопытных бычков показал, что они представляют собой парные органы красно-коричневого цвета. Правый надпочечник имеет сердцевидную, левый – бобовидную форму, надпочечники расположены медиально у переднего конца почек и покрыты соединительно-тканной капсулой. В наружном слое капсулы отмечены кровеносные и лимфатические сосуды. Ее внутренний слой имеет соединительную ткань, от которой к корковому веществу отходят соединительно-тканые тяжи. Каждый надпочечник состоит из коркового и мозгового веществ.

Корковое вещество включает три зоны: клубочковую, пучковую и сетчатую. Наружная часть коркового вещества (клубочковая зона) образована из скоплений клубочковидных адренокортикоцитов. Они умеренно васкуляризированы и имеют светлую цитоплазму. За клубочковой зоной находится пучковая, клетки которой расположены в виде параллельных пучков, идущих к центру железы. Их ядра хорошо заметны, цитоплазма окрашена равномерно. Рядом с пучковой зоной расположена сетчатая зона, состоящая из клеточных тяжей рыхлой консистенции. Они хорошо васкуляризованы.

В центре надпочечников находится мозговое вещество, состоящее из крупных многоугольных клеток в виде гранул, границы которых зачастую нечетко выражены. Клеточные структуры мозгового вещества умеренно васкуляризованы.

Выявлено, что масса надпочечников у бычков третьей группы, содержащихся с назначением на фоне ОР «Седимина-Se+» в комбинации с «Трепелом», на протяжении исследований была выше, чем таковая сверстников интактной группы. Так, в их 30-, 120-, 540-дневном возрасте она была выше на 0,6–1,9 г ($P < 0,05–0,005$).

Промежуточное положение по данному морфологическому параметру между животными первой и третьей групп занимали их сверстники второй группы, содержащиеся с назначением «Трепела».

Аналогичная закономерность отмечена в динамике ширины составных зон коркового вещества. Так, ширина клубочкового, пучкового и сетчатого слоев у животных всех групп увеличивалась от начала опыта к его концу (соответственно $0,15 \pm 0,01–0,16 \pm 0,02$ против $0,30 \pm 0,01–0,37 \pm 0,01$ мм; $0,31 \pm 0,02–0,32 \pm 0,05$ против $0,63 \pm 0,02–0,72 \pm 0,03$ и $0,35 \pm 0,01–0,36 \pm 0,02$ против $0,50 \pm 0,02–0,67 \pm 0,01$ мм).

Разница в ширине коркового вещества у бычков сопоставленных групп во все сроки исследований была недостоверной, за исключением таковой у сверстников первой и третьей групп ($P < 0,001$).

Ширина мозгового вещества надпочечников у подопытных животных также неуклонно увеличивалась в течение наблюдений от $2,00 \pm 0,01–2,02 \pm 0,05$ мм до $2,60 \pm 0,02–2,69 \pm 0,02$ мм. Причем если ширина коркового вещества у бычков второй и особенно третьей групп во все сроки исследований была несколько больше, то ширина мозгового вещества, наоборот, – меньше, чем таковая в контроле ($P > 0,05$).

Выявлено, что масса гонад у бычков сравниваемых групп неуклонно нарастала по мере их взросления ($10,0 \pm 0,18–11,2 \pm 0,26$ против $224,4 \pm 0,56–247,6 \pm 0,59$ г). Межгрупповое сравнение показало, что, если различие в ней в 30-дневном возрасте животных было незначительным, то в последующие сроки исследований оно имело достоверный характер. Так, у 120-дневных бычков опытных групп превосходство составило соответственно 4,2 и 7,4 г, у 540-дневных – 15,5 и 23,2 г ($P < 0,001$).

Динамика показателей структур семенников соответствовала характеру изменений их массы. Так, в течение опытов диапазон колебаний диаметра семенных канальцев, их просвета и высоты сперматогенного эпителия у подопытных животных составил от

42,8±0,18–45,4±0,20 до 162,2±0,40–176,2±0,60 мкм; от 21,0±0,13–23,7±0,27 до 60,0±0,34–68,1±0,16 и от 12,2±0,18–13,8±0,30 до 51,8±0,37–57,9±0,60 мкм соответственно. Причем показатели указанных структур гонад у бычков второй и особенно третьей групп во все сроки исследований были выше, чем таковые в контроле. Превышение диаметра семенных канальцев соответственно составило 5,0 и 14,0 мкм; диаметра их просвета – 6,1 и 8,1; высоты сперматогенного эпителия – 2,8 и 6,1 мкм ($P<0,01-0,001$).

Таким образом, выращивание, доращивание и откорм бычков в условиях совместного назначения «Седимина-Se+» и «Трепела» сопровождались стимулирующим воздействием на морфометрическое состояние тимуса, надпочечников и семенников.

Резюме. Экспериментально доказано, что выращивание бычков в условиях применения испытуемых биогенных соединений сопровождалось заметными морфофизиологическими эффектами организма, которые при комбинированном использовании «Седимина-Se+» с «Трепелом» были значительно выраженнее, чем при использовании лишь одного «Трепела».

ЛИТЕРАТУРА

1. *Машковцев, Н. М.* Профилактика и терапия селеновой недостаточности у сельскохозяйственных животных в биогеохимической зоне, дефицитной по йоду, кобальту, меди, цинку : автореф. дис. ... д-ра вет. наук : 16.00.01, 16.00.06 / Н. М. Машковцев. – Казань, 2001. – 36 с.
2. *Старостина, Н. С.* Иммуно-физиологическое состояние свиноматок и поросят при введении в организм соединений селена : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.13 / Н. С. Старостина. – Чебоксары, 2005. – 18 с.
3. *Шведова, Н. С.* Влияние соединений селена на иммуно-физиологическое состояние поросят в подсосный период / Н. С. Шведова, Г. И. Боряев, Ю. Н. Федоров, М. Н. Невитов // Селекция, кормление, содержание сельскохозяйственных животных и технология производства продуктов животноводства. – 2004. – Т. 2. – Вып. 16. – С. 73–75.

УДК 636.084.522.6; 636.2.033; 591.147

**ДИНАМИКА МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА
ЖЕЛЕЗ ВНУТРЕННЕЙ СЕКРЕЦИИ У БЫЧКОВ
В УСЛОВИЯХ ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ БИОГЕННЫХ СОЕДИНЕНИЙ**

**DYNAMICS OF MORPHOPHYSIOLOGICAL STATUS OF GLANDS
OF INTERNAL SECRETION OF BULL-CALVES UNDER THE USAGE
OF NEW BIOGENOUS COMPOUNDS**

Г. А. Яковлев, А. А. Шуканов

G. A. Yakovlev, A. A. Shukanov

*ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический
университет им. И. Я. Яковлева», г. Чебоксары*

Аннотация. Экспериментально доказана физиологическая целесообразность назначения бычкам «Седимина-Se+» и «Комбиолакса» с учетом биогеохимических особенностей Чувашского Присурья.

Abstract. Physiological reasonability of prescription of «Sedimin-Se+» and «Combiolax» for bull-calves taking into consideration the biogeochemical peculiarities of Chuvash Prisure is experimentally proved.

Ключевые слова: бычки, вилочковая железа, надпочечники, гонады, «Седимин-Se+», «Комбиолакс».

Keywords: bull-calves, thymus, adrenal glands, gonads, «Sedimin-Se+», «Combiolax».

Актуальность исследуемой проблемы. Общеизвестно, что биобаланс интенсивности свободнорадикальной оксидации и антиокислительного резерва определяет так называемый антиоксидантный статус клетки, тканей и организма в целом. Истощение или срыв различных звеньев антиоксидантной системы, приводящие к неконтролируемому свободнорадикальному окислению, во многом определяют возникновение дисбаланса активных форм кислорода и накопление в организме токсических продуктов пероксидации. Эти соединения оказывают негативное влияние на процессы биосинтеза нуклеиновых кислот и белков, инактивируют большинство ферментов, изменяют структурно-функциональное состояние биомембран и тем самым приводят к нарушению разных сторон обмена веществ, угнетению клеточных и гуморальных звеньев иммунитета [1], [3].

Цель работы – изучить особенности структурно-функционального состояния тимуса, надпочечников и гонад у бычков при использовании «Седимина-Se+» и «Комбиолакса».

Материал и методика исследований. Проведена одна серия научно-хозяйственных опытов и лабораторных экспериментов. Для этого были сформированы

3 группы бычков-аналогов с учетом клинико-физиологического состояния, породы, возраста, живой массы по 8 животных в группе. Исследования проводили на фоне сбалансированного кормления по основным показателям в соответствии с нормами и рационами РАСХН [2].

Животных 1 группы (контроль) содержали на основном рационе (ОР). Бычкам 2 группы на фоне ОР ежедневно скармливали «Комбиолак» в дозе 1 мл/кг массы тела (м. т.) в течение каждых 20 дней с 10-дневными интервалами до 360-дневного возраста. Животным 3 группы в 1, 25 и 50 день жизни внутримышечно вводили органический антиоксидант «Седимин-Se+» в дозе по 0,1 мг/кг м. т. и дополнительно скармливали «Комбиолак» согласно указанной выше схеме.

Бычков всех групп с 1- до 15-дневного возраста содержали в индивидуальных клетках профилактория, затем до 540-дневного возраста (продолжительность опытов) – в типовых помещениях по традиционной технологии.

У 5 бычков из каждой группы, убитых в 30-, 120- и 540-дневном возрасте, определяли весовые и морфометрические показатели структур тимуса, надпочечников и гонад.

Результаты исследований и их обсуждение. Выявлено, что у подопытных бычков ширина коркового вещества тимуса плавно увеличивалась от их 30-дневного ($0,25 \pm 0,04$ – $0,31 \pm 0,02$ мм) до 120-дневного возраста ($0,30 \pm 0,05$ – $0,37 \pm 0,05$) с последующим уменьшением к концу исследований ($0,17 \pm 0,05$ – $0,22 \pm 0,05$ мм).

Иная закономерность обнаружена в характере изменений ширины зоны мозгового вещества, которая у животных всех групп по мере их взросления неуклонно нарастала. При этом у 30-, 120-, 540-дневных опытных бычков она была больше по сравнению с таковой у их интактных сверстников на 5,0–18,2 % ($P > 0,05$).

Установлено, что у подопытных животных количество Т-лимфоцитов увеличивалось в возрастном аспекте, которое у 30-, 120- и 540-дневных бычков третьей группы превышало таковое у их интактных сверстников в корковом веществе на 5,8–9,2 %, а в мозговом на 13,0–24,2 % ($P > 0,05$). Среднюю позицию по данному иммунокомпетентному показателю имели их сверстники второй группы, содержащиеся с назначением «Селенопирана».

Если в корковом веществе вилочковой железы тельца Гассалья во все сроки исследований не обнаружены, то в мозговом веществе их количество на протяжении опыта было максимальным у бычков контрольной группы (0–1 ... 3–6 шт.); минимальным – третьей (0 ... 2–4); среднее положение занимали животные второй группы (0 ... 3–5 шт.).

У подопытных бычков выявлено закономерное увеличение массы надпочечников по мере их взросления от $5,6 \pm 0,12$ – $6,0 \pm 0,20$ до $8,9 \pm 0,18$ – $10,4 \pm 0,16$ г, которая у животных третьей группы в возрасте 30-, 120-, 540-дней была выше на 0,4–1,5 г, чем в контроле.

Аналогичная закономерность имела место также в динамике ширины коркового вещества (табл. 1).

Сообразно характеру изменений ширины коркового вещества находилась динамика ширины его составных структур. Так, у подопытных животных отмечено возрастное нарастание ширины клубочковой, пучковой, сетчатой зон надпочечников (соответственно $0,16 \pm 0,02$ – $0,17 \pm 0,05$ против $0,27 \pm 0,01$ – $0,34 \pm 0,03$ мм; $0,32 \pm 0,05$ – $0,35 \pm 0,01$ против $0,61 \pm 0,02$ – $0,71 \pm 0,01$; $0,35 \pm 0,02$ – $0,36 \pm 0,05$ против $0,49 \pm 0,01$ – $0,62 \pm 0,02$ мм).

Ширина мозгового вещества также увеличивалась в связи с взрослением бычков сопоставляемых групп от $1,94 \pm 0,02$ – $1,96 \pm 0,05$ до $2,54 \pm 0,01$ – $2,65 \pm 0,01$ мм. Причем, если ширина зоны коркового вещества у животных второй и третьей групп во все сроки исследований превышала таковую у их интактных сверстников, то ширина зоны мозгового вещества, наоборот, была меньше контрольных показателей.

Таблица 1

Морфометрические показатели надпочечников

Зоны органа	Возраст, дни					
	30		120		540	
	масса, г	ширина зоны, мм	масса, г	ширина зоны, мм	масса, г	ширина зоны, мм
1 группа						
Клубочковая		$0,16 \pm 0,02$		$0,17 \pm 0,01$		$0,27 \pm 0,01$
Пучковая		$0,32 \pm 0,05$		$0,33 \pm 0,01$		$0,61 \pm 0,02$
Сетчатая		$0,35 \pm 0,02$		$0,38 \pm 0,05$		$0,49 \pm 0,01$
Корковое вещество	$5,6 \pm 0,12$		$8,2 \pm 0,15$		$8,9 \pm 0,18$	
		$0,83 \pm 0,03$		$0,88 \pm 0,03$		$1,37 \pm 0,01$
Мозговое вещество		$1,96 \pm 0,05$		$2,42 \pm 0,01$		$2,65 \pm 0,01$
2 группа						
Клубочковая		$0,17 \pm 0,05$		$0,18 \pm 0,01$		$0,30 \pm 0,02$
Пучковая		$0,33 \pm 0,05$		$0,31 \pm 0,02$		$0,66 \pm 0,01$
Сетчатая		$0,36 \pm 0,02$		$0,40 \pm 0,05$		$0,55 \pm 0,01$
Корковое вещество	$5,8 \pm 0,15$		$8,4 \pm 0,20$		$9,3 \pm 0,27$	
		$0,86 \pm 0,05$		$0,89 \pm 0,03$		$1,51 \pm 0,02^*$
Мозговое вещество		$1,96 \pm 0,05$		$2,40 \pm 0,05$		$2,58 \pm 0,02$
3 группа						
Клубочковая		$0,17 \pm 0,01$		$0,19 \pm 0,01$		$0,34 \pm 0,03$
Пучковая		$0,35 \pm 0,01$		$0,33 \pm 0,05$		$0,71 \pm 0,01^*$
Сетчатая		$0,36 \pm 0,05$		$0,41 \pm 0,05$		$0,62 \pm 0,02^*$
Корковое вещество	$6,0 \pm 0,20$		$8,7 \pm 0,25$		$10,4 \pm 0,16^*$	
		$0,88 \pm 0,04$		$0,93 \pm 0,06$		$1,67 \pm 0,02^*$
Мозговое вещество		$1,94 \pm 0,02$		$2,39 \pm 0,05$		$2,54 \pm 0,01$

Примечание: * – знак достоверности между контрольной и опытными группами

Различие в изученных параметрах морфометрического состояния надпочечников между бычками первой (контрольной) и третьей групп было недостоверным, кроме массы и ширины коркового вещества в их 540-дневном возрасте ($P < 0,001$). Промежуточное положение по этим морфометрическим показателям исследуемой эндокринной железы имели животные второй группы.

Выявлено, что масса гонад у подопытных бычков во все сроки исследований неуклонно нарастала ($9,2 \pm 0,12$ – $10,8 \pm 0,12$ против $220,9 \pm 0,81$ – $238,9 \pm 0,82$ г). При этом 30-, 120-, 540-дневные животные опытных групп превосходили по этому ростовому показателю контрольных сверстников на 4,2–14,8 % ($P < 0,05$ – $0,001$).

Аналогичная закономерность обнаружена у бычков сравниваемых групп в характере изменений диаметра семенных канальцев, их просвета и высоты сперматогенного эпителия.

Итак, содержание бычков в условиях сочетанного использования «Седимина-Se+» и «Комбиолакса» сопровождалось заметным стимулированием структурно-функционального становления вилочковой железы, надпочечников и гонад.

Резюме. Анализ получившихся результатов убедительно показывает, что животные, выращенные при назначении «Седимина-Se+» с «Комбиолаксом», имели более выраженную морфофизиологическую организацию тимуса, надпочечников и семенников. Структурно-функциональные эффекты изучаемых эндокринных желез в условиях совместного назначения испытуемых биогенных соединений были контрастнее, чем таковые при использовании лишь «Комбиолакса».

ЛИТЕРАТУРА

1. Гуцин, П. Л. Минеральный статус продуктивных животных в биохимических субрегионах / П. Л. Гуцин и соавт. // Росс. физиол. журнал им. П. И. Сеченова. – 2004. – Т. 90. – С. 469–470.
2. Калашников, А. П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : справочное пособие / А. П. Калашников, В. И. Фисинин, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменов. – М., 2003. – 456 с.
3. Фурдуй, Ф. И. Становление иммунного статуса в раннем постнатальном онтогенезе у телят / Ф. И. Фурдуй // Рос. физиол. журн. им. И. М. Сеченова. – 2004. – Т. 90. – № 8. – С. 502.

УДК 616.89-008.441.13:616.343-008.64

НЕДОСТАТОЧНОСТЬ ТОНКОЙ КИШКИ ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ АЛКОГОЛЬНОЙ ИНТОКСИКАЦИИ

INSUFFICIENCY OF THE SMALL INTESTINE AT CHRONIC ALCOHOLIC INTOXICATION

Л. М. Яковлева, В. А. Козлов

L. M. Yakovleva, V. A. Kozlov

ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова»,
г. Чебоксары

ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический
университет им. И. Я. Яковлева», г. Чебоксары

Аннотация. У экспериментальных животных употребление алкоголя вызывает изменения в тонком кишечнике. На раннем сроке алкоголизации в тощей кишке происходит уменьшение активности кишечной щелочной фосфатазы, но усиление всасывания раствора глюкозы. Длительный прием этанола усиливает снижение активности фермента с одновременным ослаблением функции всасывания.

Abstract. Alcohol causes changes in the small intestine of the experimental animals. At an early period of alcoholism the activity of intestinal alkaline phosphatase decreases and the absorption of the glucose solution increases in the jejunum. The long-term use of ethanol enhances the reduction of enzyme activity and simultaneously weakens the absorption features.

Ключевые слова: тонкая кишка, всасывание, щелочная фосфатаза, алкоголь.

Keywords: small intestine, absorption, alkaline phosphatase, alcohol.

Актуальность исследуемой проблемы. На протяжении многих лет проблема хронического употребления алкоголя привлекает внимание медиков самых разных специальностей. Негативное влияние этанола на организм в целом связано с образованием высокореакционного ацетальдегида, провоспалительных медиаторов, активацией процесса перекисного окисления липидов [1]. При этом возникают изменения во многих органах, в том числе и в желудочно-кишечном тракте. В литературе имеется достаточно большое количество работ, указывающих на поражение пищевода, желудка, печени, поджелудочной железы при злоупотреблении алкоголем [2]. Однако данные, связанные с влиянием этанола на различные отделы тонкой кишки, малочисленны. В то же время большинство клинических наблюдений указывает на наличие симптомов алкогольной мальабсорбции у больных с хроническим алкоголизмом. У них снижается содержание в организме аминокислот, глюкозы, жиров, воды, электролитов и многих витаминов [3].

Кишечный тракт является связующим звеном организма и среды, обеспечивает пищеварительную, защитную, секреторную, экскреторную, гормональную, всасывательную функции. Особый интерес представляет изучение всасывательной способности кишечника на различных сроках алкогольной интоксикации.

Известно, что кишечник относится к числу органов, наиболее богатых щелочной фосфатазой, которая участвует в процессах, протекающих на поверхности слизистой оболочки кишечной стенки. Она обеспечивает всасывание органических веществ через цитоплазматическую мембрану. В связи с этим особый интерес представляет изучение активности щелочной фосфатазы в структурах кишечника.

Цель данного исследования – изучение влияния хронической алкогольной интоксикации на активность фермента щелочной фосфатазы и скорость всасывания раствора глюкозы на изолированном участке тощей кишки крыс.

Материалы и методика исследований. Объектом исследования были белые беспородные крысы-самцы массой 160–190 г. Животные были разделены на 4 группы. 1 группа – контрольная (интактные крысы). Подопытные животные в качестве единственного источника питьевой воды получали 20 % раствор этилового спирта: 2 подопытная группа употребляла раствор в течение 2-х месяцев, 3 группа – в течение 4-х, 4 группа – в течение 6-ти месяцев. Животные содержались в стандартных условиях вивария со свободным доступом к корму. Все действия, предусматривавшие контакт с лабораторными животными, осуществлялись с учетом «Правил проведения работ с использованием экспериментальных животных» (приказ № 755 от 12.08.1977 г. МЗ СССР). По истечении установленных сроков были проведены исследования – определение высоты ворсин, активности щелочной фосфатазы и всасывательной способности стенки тонкой кишки.

Содержание щелочной фосфатазы выявляли гистохимическим методом M. S. Burstone (1959), основанном на реакции одновременного азосочетания с нафтол AS-BI фосфатом и прочным синим ВВ.

Исследование трансмембранного всасывания раствора глюкозы проводили с помощью метода перфузии выделенного, изолированного отрезка тонкой кишки в остром опыте [4].

Статистический анализ всех данных, полученных при проведении исследований, осуществлялся с помощью прикладной программы Microsoft Office Excel 2003. Достоверность различий при сравнении величин определялась с помощью критерия Стьюдента.

Результаты исследований и их обсуждение. При гистоморфологическом исследовании слизистой оболочки тощей кишки контрольных крыс определены высокие пальцевидные ворсины. В эпителиальном слое на различных участках ворсин гистохимическим методом определяется неоднородность содержания щелочной фосфатазы. В покровном каемчатом эпителии, расположенном на вершине ворсин, активность фермента выше на 135 % по сравнению с энтероцитами у основания ворсин.

Во 2 опытной группе животных, находившихся в состоянии алкогольной интоксикации сроком 60 суток, наблюдается достоверное снижение активности фермента в клетках апикальной части кишечных ворсин до 84 %. В энтероцитах, расположенных у основания ворсин, активность щелочной фосфатазы снижается до 97 %. Высота ворсин у данных крыс увеличивается до 108 %.

В 3 группе животных продолжается снижение активности щелочной фосфатазы, и особенно выражено это наблюдается в энтероцитах апикального отдела ворсин – до 75 %. В эпителиоцитах, расположенных у основания ворсин, активность фермента достигает до 85 % по сравнению с контрольными крысами. Высота ворсин составляет 97 %.

Прогрессирующее снижение активности щелочной фосфатазы проявляется спустя 6 месяцев с момента начала употребления алкоголя. При этом ее активность в клетках апикальной части ворсин снижается до 70 % и у основания – до 78 %. Высота ворсин уменьшается до 89 % по сравнению с контролем.

Исследуя всасывательную способность изолированного участка тощей кишки, путем перфузии раствором глюкозы мы установили, что в норме у контрольных крыс значительный поток глюкозы из энтеральной среды в кровь осуществляется в первые 30 мин. Через 60 мин при той же скорости внутрикишечной перфузии всасывание уменьшается в 0,9 раза. Тенденция снижения всасывания сохраняется на 90-й и на 120-й минутах исследования соответственно в 0,75 и 0,71 раза (см. табл. 1).

Таблица 1

Содержание щелочной фосфатазы и скорость всасывания глюкозы (33мМ) в тощей кишке у крыс с экспериментальной алкогольной интоксикацией (M±m)

Группы	Время перфузии (часы)	Раствор глюкозы (33мМ)		Активность щелочной фосфатазы	
		Объемная скорость перфузии (мл/мин)	Скорость всасывания (мкмоль/мин)	Эпителий на вершине ворсин (у. е.)	Эпителий у основания ворсин (у. е.)
Контроль 1 группа	0,5	0,57±0,05	15,12±0,92	0,93±0,055	0,69±0,048
	1,0	0,56±0,05	13,71±1,30		
	1,5	0,57±0,04	11,41±1,17		
	2,0	0,28±0,05	10,69±1,16		
2 мес. 2 группа	0,5	0,57±0,08	27,65±2,19***	0,78±0,032*	0,67±0,03*
	1,0	0,47±0,06	24,40±1,75**		
	1,5	0,52±0,06	22,50±2,37**		
	2,0	0,25±0,07	17,05±1,88*		
4 мес. 3 группа	0,5	0,59±0,04	16,05±1,77	0,70 ±0,019*	0,59±0,032
	1,0	0,51±0,05	13,70±2,1		
	1,5	0,57±0,04	13,50±1,16*		
	2,0	0,29±0,01	12,45±1,17*		
6 мес. 4 группа	0,5	0,57±0,08	10,10±1,61**	0,66 ±0,007*	0,54±0,028
	1,0	0,47±0,06	7,99±1,19**		
	1,5	0,52±0,06	7,35±1,18*		
	2,0	0,25±0,07	9,83±0,86		

Примечание * - $P < 0,05$, ** - $P < 0,01$, *** - $P < 0,001$

Во 2 подопытной группе демонстрируется заметное различие в скорости всасывания. У крыс происходит усиление всасывания глюкозы, наибольшая скорость наблюдается в течение первых 30 мин, в среднем она увеличивается в 1,8 раза. Следующие

30 мин повышенный темп всасывания сохраняется, он больше в 1,7 раза по сравнению с контрольными животными. Через 90 мин вновь наблюдается увеличение скорости всасывания в 1,8 раза. И лишь в последние 30 мин, к концу 2 часа, наблюдается ее увеличение в 1,6 раза. В данной группе всасывание глюкозы на протяжении 2 часов остается достоверно высоким.

Алкоголизация животных сроком 4 месяца (3 группа) сопровождается изменением стабильности всасывания глюкозы на изолированном участке тощей кишки и уменьшением скорости всасывания по сравнению со 2 группой. У опытных животных 3 группы во временном интервале 30 и 60 мин скорость всасывания соответствует темпу всасывания контрольных животных и только через 90 мин увеличивается в 1,2 раза. К концу перфузии, через 120 мин, скорость всасывания становится больше лишь в 1,1 раза по сравнению с контрольной группой (табл. 1).

Скорость всасывания глюкозы в изолированной петле тощей кишки при хронической алкогольной интоксикации сроком 180 суток снижается в первые 30 мин в 0,7 раза по сравнению с контролем. Через 60 и 90 мин скорость всасывания уменьшается в 0,6 раза. К концу 120 мин, несмотря на незначительное увеличение транспорта раствора глюкозы, темп ее всасывания не достигает показателя контрольных крыс.

Трансмембранный поток пищевых веществ в тонкой кишке зависит от всасывательной способности слизистой оболочки. Всасывание через эпителиальный слой большинства нутриентов осуществляется активным транспортом, при котором используется внутренний энергетический ресурс всасывательного эпителия. Немаловажную роль в этом играют ферменты, одним из которых является щелочная фосфатаза. Тонкая кишка относится к числу органов, наиболее богатых щелочной фосфатазой [5]. Фермент обеспечивает каемчатый энтероцит свободным неорганическим фосфором, без которого невозможно образование АТФ из АДФ. Тем самым он способствует интенсивности транспорта нутриентов из энтеральной среды в сосудистую систему.

Поступающий из желудка в проксимальный отдел кишечника этанол, обладая высокой растворимостью, способен полностью повреждать гликокаликс и цитоплазматическую мембрану, где максимально фиксируется щелочная фосфатаза. Такие повреждения несколько снижают активность фермента на всех сроках алкогольной интоксикации.

Однако вначале хронической алкогольной интоксикации включаются защитно-приспособительные процессы. Экзогенное поступление этанола в организм повышает поток окислительного субстрата в субклеточные структуры. Гиперстимуляция митохондрий на начальном этапе алкоголизации способствует формированию адапционных механизмов в виде гипертрофии слизистой с увеличением высоты ворсин. Это в свою очередь оказывает влияние на функциональную активность слизистой оболочки. Развившийся метаболический стресс в желудочно-кишечном тракте сопровождается выраженной всасывательной активностью за счет увеличения толщины слизистой оболочки.

Длительное употребление алкоголя приводит к повреждению большинства биоэнергетических механизмов, подавлению других ферментативных систем и атрофии ворсин. На фоне данных изменений полностью нарушается основная транспортная функция всасывательного эпителия.

Резюме. Полученные результаты исследований указывают на гистоморфологические изменения слизистой оболочки тощей кишки, где уровень активности щелочной фосфатазы изменяется в зависимости от срока алкоголизации. У подопытных животных на данных сроках нарушается и всасывательная функция.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Моисеев, С. В.* Поражение внутренних органов при алкогольной болезни / С. В. Моисеев // *Врач.* – 2004. – № 9. – С. 15–18.
2. *Нагорный, В. Л.* Поражения гастродуоденальной системы при алкогольной болезни у мужчин молодого возраста : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.00.05 / В. Л. Нагорный. – Уфа, 2006. – 23 с.
3. *Сторожаков, Г. И.* Спектр анемий у пациентов с алкогольной болезнью печени / И. Г. Сторожаков, И. Г. Федоров, М. А. Чичкина, С. Д. Косюра, Г. А. Боглаева, Н. Н. Мерзликин, Е. Н. Пожарицкая, Н. В. Петренко, А. В. Патюков, Н. С. Шустова, Л. Ю. Ильченко // *Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии.* – 2010. – Т. XX. – № 5. – С. 90.
4. *Уголев, А. М.* Мембранный гидролиз и транспорт. Новые данные и гипотезы / А. М. Уголев. – Л. : Наука, 1986. – 240 с.
5. *Kenny, A. J.* Topology of microvillar membrane hydrolases of kidney and intestine / A. J. Kenny, S. Maroux // *Physiol. Rev.* – 1982. – Vol. 62. – P. 91–128.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ
INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Александрова Людмила Антоновна – кандидат биологических наук, доцент кафедры анатомии, физиологии и гигиены человека Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева, г. Чебоксары

Aleksandrova, Lyudmila Antonovna – Candidate of Biology, Associate Professor, Department of Anathomy, Physiology and Hygiene of the Human, I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary

Блинова Алена Дмитриевна – аспирант кафедры биологии и методики преподавания Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева, г. Чебоксары

Blinova, Alena Dmitrievna – Post-graduate Student, Department of Biology and Teaching Methods, I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary

Васильева Ирина Георгиевна – аспирант кафедры электрооборудования и механизации сельскохозяйственной продукции Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, г. Чебоксары

Vasilyeva, Irina Georgievna – Post-graduate Student, Department of Electric Equipment and Mechanization of Agricultural Production Processing, Chuvash State Agricultural Academy, Cheboksary

Димитриев Дмитрий Алексеевич – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой анатомии, физиологии и гигиены человека Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева, г. Чебоксары

Dimitriev, Dmitry Alekseevich – Doctor of Medicine, Professor, Head of the Department of Anatomy, Physiology and Hygiene of the Human, I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary

Еремеев Владимир Николаевич – аспирант кафедры биологии и методики преподавания Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева, г. Чебоксары

Eremeev, Vladimir Nikolaevich – Post-graduate Student, Department of Biology and Teaching Methods, I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary

Ершов Михаил Аркадьевич – кандидат химических наук, доцент кафедры общей и агрономической химии Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, г. Чебоксары

Ershov, Mikhail Arkadyevich – Candidate of Chemistry, Associate Professor, Department of General and Agronomic Chemistry, Chuvash State Agricultural Academy, Cheboksary

Ефимова Людмила Николаевна – аспирант кафедры биологии и методики преподавания Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева, г. Чебоксары

Efimova, Ludmila Nikolaevna – Post-graduate Student, Department of Biology and Teaching Methods, I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary

Жулин Николай Васильевич – аспирант кафедры детских болезней Нижегородской государственной медицинской академии, г. Нижний Новгород

Zhulin, Nikolay Vasilyevich – Post-graduate Student, Department of Childhood Diseases, Nizhny Novgorod State Medical Academy, Nizhny Novgorod

Зотов Олег Геннадьевич – аспирант кафедры зоологии Ульяновского государственного педагогического университета имени И. Н. Ульянова, г. Ульяновск

Zotov, Oleg Gennadyevich – Post-graduate Student, Department of Zoology, I. Ulyanov Ulyanovsk State Pedagogical University, Ulyanovsk

Ильина Наталья Анатольевна – доктор биологических наук, профессор, проректор по учебной работе Ульяновского государственного педагогического университета имени И. Н. Ульянова, г. Ульяновск

Ilyina, Natalya Anatolyevna – Doctor of Biology, Professor, Pro-rector for Studies and Additional Education, I. Ulyanov Ulyanovsk State Pedagogical University, Ulyanovsk

Индейкина Ольга Сергеевна – аспирант кафедры анатомии, физиологии и гигиены человека Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева, г. Чебоксары

Indeykina, Olga Sergeevna – Post-graduate Student, Department of Anatomy, Physiology and Hygiene of the Human, I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary

Калужный Евгений Александрович – кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой медицинской подготовки и безопасности жизнедеятельности Арзамасского государственного педагогического института им. А. П. Гайдара, г. Арзамас

Kalyuzhny, Evgeny Aleksandrovich – Candidate of Biology, Associate Professor, Head of the Department of Medical Training and Vital Activity Security, A. Gaydar Arzamas State Pedagogical Institute, Arzamas

Карпеева Евгения Александровна – кандидат биологических наук, ассистент кафедры теоретических основ физического воспитания Ульяновского государственного педагогического университета имени И. Н. Ульянова, г. Ульяновск

Karpeeva, Evgeniya Aleksandrovna – Candidate of Biology, Assistant, Department of Theoretical Basis of Physical Education, I. Ulyanov Ulyanovsk State Pedagogical University, Ulyanovsk

Касаткина Наталья Михайловна – кандидат биологических наук, начальник научно-исследовательского сектора Ульяновского государственного педагогического университета имени И. Н. Ульянова, г. Ульяновск

Kasatkina, Nataliya Mikhaylovna – Candidate of Biology, Head of the Research and Development Sector, I. Ulyanov Ulyanovsk State Pedagogical University, Ulyanovsk

Козлов Вадим Авенирович – доктор биологических наук, кандидат медицинских наук, профессор кафедры химии и биосинтеза Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева, г. Чебоксары

Kozlov, Vadim Aveniurovich – Doctor of Biology, Candidate of Medicine, Professor, Department of Chemistry and Biosynthesis, I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary

Кольцова Ольга Васильевна – кандидат химических наук, доцент кафедры химии и биосинтеза Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева, г. Чебоксары

Koltsova, Olga Vasilyevna – Candidate of Chemistry, Associate Professor, Department of Chemistry and Biosynthesis, I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary

Кондратьева Оксана Викторовна – кандидат химических наук, доцент кафедры химии и биосинтеза Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева, г. Чебоксары

Kondratyeva, Oksana Viktorovna – Candidate of Chemistry, Associate Professor, Department of Chemistry and Biosynthesis, I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary

Кузмичёв Юрий Георгиевич – доктор медицинских наук, профессор кафедры детских болезней Нижегородской государственной медицинской академии, г. Нижний Новгород

Kuzmichev, Yury Georgievich – Doctor of Medicine, Professor, Department of Childhood Diseases, Nizhny Novgorod State Medical Academy, Nizhny Novgorod

Кузьмина Наталья Александровна – аспирант кафедры биологии и методики преподавания Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева, г. Чебоксары

Kuzmina, Natalya Aleksandrovna – Post-graduate Student, Department of Biology and Teaching Methods, I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary

Лежнина Марина Николаевна – кандидат биологических наук, доцент, докторант кафедры биологии и методики преподавания Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева, г. Чебоксары

Lezhnina, Marina Nikolaevna – Candidate of Biology, Associate Professor, Doctoral Candidate, Department of Biology and Teaching Methods, I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary

Леонтьева Анна Юрьевна – аспирант кафедры химии и биосинтеза Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева, г. Чебоксары

Leontyeva, Anna Yuryevna – Post-graduate Student, Department of Chemistry and Biosynthesis, I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary

Логинова Людмила Николаевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зоотехнии имени профессора С. А. Лапшина. Мордовского государственного университета им. Н. П. Огарева, г. Саранск

Loginova, Lyudmila Nikolaevna – Candidate of Agricultural Science, Assistant Professor, Department of Zootechnics named after S. A. Lapshin, N. Ogarev Mordovian State University, Saransk

Лукичева Любовь Александровна – аспирант кафедры геометрии Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева, г. Чебоксары

Lukicheva, Lyubov Aleksandrovna – Post-graduate Student, Department of Geometry, I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary

Любимцева Ольга Львовна – старший преподаватель кафедры прикладной математической статистики Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета, г. Нижний Новгород

Lyubimtseva, Olga Lvovna – Senior Lecturer, Department of Applied Mathematics, Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering, Nizhny Novgorod

Меркулова Лариса Михайловна – доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой нормальной и топографической анатомии с оперативной хирургией Чувашского государственного университета имени И. Н. Ульянова, г. Чебоксары

Merkulova, Larisa Mikhaylovna – Doctor of Medicine, Professor, Head of the Department of Normal and Topographic Anatomy with Operative Surgery, I. Ulyanov Chuvash State University, Cheboksary

Миронов Борис Гурьевич – доктор физико-математических наук, профессор, ректор Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева, г. Чебоксары

Mironov, Boris Guryevich – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, President of I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary

Митрасов Юрий Никитич – доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой химии и биосинтеза Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева, г. Чебоксары

Mitrasov, Yury Nikitich – Doctor of Chemistry, Professor, Head of the Department of Chemistry and Biosynthesis, I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary

Митрофанова Татьяна Валерьевна – старший преподаватель кафедры информатики и вычислительной техники Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева, г. Чебоксары

Mitrofanova, Tatyana Valeryevna – Senior Lecturer, Department of Computer Science and Engineering, I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary

Михайлов Николай Алексеевич – аспирант кафедры анатомии, физиологии и гигиены человека Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева, г. Чебоксары

Mikhailov, Nikolay Alekseevich – Post-graduate Student, Department of Anatomy, Physiology and Hygiene of the Human, I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary

Михайлова Светлана Владимировна – преподаватель кафедры медицинской подготовки и безопасности жизнедеятельности Арзамасского государственного педагогического института им. А. П. Гайдара, г. Арзамас

Mikhaylova, Svetlana Vladimirovna – Lecturer, Department of Medical Training and Vital Activity Security, A. Gaydar Arzamas State Pedagogical Institute, Arzamas

Москвичев Евгений Васильевич – кандидат медицинских наук, доцент кафедры нормальной и топографической анатомии с оперативной хирургией Чувашского государственного университета имени И. Н. Ульянова, г. Чебоксары

Moskvichev, Yevgeny Vasilyevich – Candidate of Medicine, Associate Professor, Department of Normal and Topographic Anatomy with Operative Surgery, I. Ulyanov Chuvash State University, Cheboksary

Мударисов Рафик Габдуллович – аспирант кафедры биоэкологии Казанского (При-волжского) федерального университета, г. Казань

Mударisov, Rafik Gabdullovich – Post-graduate Student, Department of Bioecology, Kazan (Volga region) Federal University, Kazan

Муллакаев Анатолий Оразалиевич – кандидат биологических наук, докторант кафедры биологии и методики преподавания Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева, г. Чебоксары

Mullakaev, Anatoliy Orazalievich – Candidate of Biology, Doctoral Candidate, Department of Biology and Teaching Methods, I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary

Мунгин Владимир Викторович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры зоотехнии имени профессора С. А. Лапшина Мордовского государственного университета им. Н. П. Огарева, г. Саранск

Munghin, Vladimir Viktorovich – Doctor of Agricultural Science, Professor, Department of Zootechnics named after S. A. Lapshin, N. Ogarev Mordovian State University, Saransk

Мухаммад Захид – аспирант кафедры функциональной и лабораторной диагностики Чувашского государственного университета имени И. Н. Ульянова, г. Чебоксары

Muhammad, Zahid – Post-graduate Student, Department of Functional and Laboratory Diagnostics, I. Ulyanov Chuvash State University, Cheboksary

Науменко Ольга Васильевна – аспирант кафедры электрооборудования и механизации переработки сельскохозяйственной продукции Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, г. Чебоксары

Naumenko, Olga Vasilyevna – Post-graduate Student, Department of Electric Equipment and Mechanization of Agricultural Production Processing, Chuvash State Agricultural Academy, Cheboksary

Панихина Анна Витальевна – кандидат биологических наук, докторант кафедры биологии и методики преподавания Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева, г. Чебоксары

Panikhina, Anna Vitalyevna – Candidate of Biology, Doctoral Candidate, Department of Biology and Teaching Methods, I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary

Погодина Елена Валерьевна – кандидат медицинских наук, ассистент кафедры факультетской и поликлинической педиатрии Нижегородской государственной медицинской академии, г. Нижний Новгород

Pogodina, Elena Valeryevna – Candidate of Medicine, Assistant, Department of Faculty and Polyclinical Pediatrics, Nizhny Novgorod State Medical Academy, Nizhny Novgorod

Поляшова Алла Сергеевна – кандидат медицинских наук, преподаватель кафедры гигиены детей и подростков и гигиены питания Нижегородской государственной медицинской академии, г. Нижний Новгород

Polyashova, Alla Sergeevna – Candidate of Medicine, Lecturer, Department of Hygiene of Children and Adolescents and Nutrition Hygiene, Nizhny Novgorod State Medical Academy, Nizhny Novgorod

Привалова Тамара Анатольевна – аспирант кафедры биологии и методики преподавания Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева, г. Чебоксары

Privalova, Tamara Anatolyevna – Post-graduate Student, Department of Biology and Teaching Methods, I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary

Пыльчикова Юлия Юрьевна – кандидат химических наук, доцент кафедры химии и биосинтеза Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева, г. Чебоксары

Pylchikova, Yulia Yuryevna – Candidate of Chemistry, Associate Professor, Department of Chemistry and Biosynthesis, I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary

Саперова Елена Владимировна – кандидат биологических наук, докторант кафедры анатомии, физиологии и гигиены человека Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева, г. Чебоксары

Saperova, Elena Vladimirovna – Candidate of Biology, Doctoral Candidate, Department of Anatomy, Physiology and Hygiene of the Human, I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary

Скворцов Викентий Григорьевич – доктор химических наук, профессор кафедры химии и биосинтеза Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева, г. Чебоксары

Skvortsov, Vikenty Grigoryevich – Doctor of Chemistry, Professor, Department of Chemistry and Biosynthesis, I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary

Стручко Глеб Юрьевич – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой функциональной и лабораторной диагностики Чувашского государственного университета имени И. Н. Ульянова, г. Чебоксары

Struchko, Gleb Yuryevich – Doctor of Medicine, Professor, Head of the Department of Functional and Laboratory Diagnostics, I. Ulyanov Chuvash State University, Cheboksary

Табakov Станислав Геннадьевич – аспирант кафедры биологии и методики преподавания Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева, г. Чебоксары

Tabakov, Stanislav Gennadyevich – Post-graduate Student, Department of Biology and Teaching Methods, I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary

Фролова Мария Александровна – кандидат химических наук, старший преподаватель кафедры химии и биосинтеза Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева, г. Чебоксары

Frolova, Maria Aleksandrovna – Candidate of Chemistry, Senior Lecturer, Department of Chemistry and Biosynthesis, I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary

Хураськина Надежда Владиславовна – кандидат биологических наук, доцент кафедры анатомии, физиологии и гигиены человека Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева, г. Чебоксары

Huraskina, Nadezhda Vladislavovna – Candidate of Biology, Associate Professor, Department of Anatomy, Physiology and Hygiene of the Human, I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary

Хуснатдинова Екатерина Александровна – соискатель кафедры зоологии Ульяновского государственного педагогического университета имени И. Н. Ульянова, г. Ульяновск

Husnatdinova, Ekaterina Aleksandrovna – Applicant, Department of Zoology, I. Ulyanov Ulyanovsk State Pedagogical University, Ulyanovsk

Шуканов Александр Андреевич – доктор ветеринарных наук, профессор кафедры биологии и методики преподавания Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева, г. Чебоксары

Shukanov, Aleksandr Andreevich – Doctor of Veterinaries, Professor, Department of Biology and Teaching Methods, I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary

Яковлев Геннадий Александрович – соискатель кафедры биологии и методики преподавания Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева

Yakovlev, Gennady Aleksandrovich – Applicant, Department of Biology and Teaching Methods, I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary

Яковлева Любовь Максимовна – кандидат медицинских наук, доцент кафедры патофизиологии Чувашского государственного университета имени И. Н. Ульянова, г. Чебоксары

Yakovleva, Lyubov Maksimovna – Candidate of Medicine, Associate Professor, Department of Pathological Physiology, I. Ulyanov Chuvash State University, Cheboksary

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

«Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева» включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук (решение Президиума ВАК Минобрнауки России от 19 февраля 2010 года № 6/6).

В издании предусматривается размещение статей по актуальным проблемам **естественных, технических и гуманитарных наук**, содержащих новые научные результаты, ранее не опубликованных и не представленных к публикации в других изданиях. Не публикуются крупные статьи, механически разделенные на ряд отдельных сообщений; статьи с описанием результатов незаконченных исследований без определенных выводов; работы описательного характера.

Ежегодно будут выходить 4 номера Вестника.

В одном номере возможно опубликование, как правило, не более 2 статей одного автора.

Публикация статей аспирантов осуществляется бесплатно.

Все представленные в редакцию статьи проходят обязательное рецензирование. На основании рецензирования редакционная коллегия принимает решение о включении статьи в тот или иной номер. Редколлегия не гарантирует публикацию всех представленных материалов, оставляет за собой право отклонять статьи, не соответствующие установленным требованиям. Авторам присланные материалы не возвращаются.

Статья должна иметь:

- а) индекс универсальной десятичной классификации (УДК).
- б) название работы на русском и английском языках (жирным шрифтом строчными буквами);
- в) инициалы и фамилии авторов на русском и английском языках (жирным шрифтом строчными буквами) – количество соавторов в статье может быть не более 4;
- г) полное название учреждения и города (курсивом), где выполнена работа;
- д) четкую аннотацию на русском и английском языках (400–500 знаков) отдельными абзацами;
- е) ключевые слова на русском и английском языках (не более 7);
- ё) основной текст, включающий следующие подразделы:
 - актуальность исследуемой проблемы;

- материал и методика исследований;
- результаты исследований и их обсуждение;
- резюме;
- литература.

В конце статьи должны быть указаны сведения об авторах на русском и английском языках: фамилия, имя, отчество, ученая степень, ученое звание, должность (аспиранты, обучающиеся на бюджетной основе, представляют справку с места учебы); адрес с почтовым индексом, контактный телефон, e-mail; рабочий адрес и e-mail. Авторы должны собственноручно поставить подпись, которая означает их согласие на передачу прав на издание и распространение содержащейся в статье информации редакции Вестника. Этим автор также гарантирует, что статья оригинальная, ни содержание, ни рисунки к ней не были ранее опубликованы в других изданиях. Поступление статьи в редакцию означает полное согласие автора с правилами Вестника.

К статье должны быть приложены экспертное заключение о возможности опубликования ее в открытой печати из организации, представляющей статью к публикации, и рецензия.

В редакцию Вестника статьи направляются в двух форматах: в печатном и электронном (на компакт-диске) вариантах. Электронный вариант должен точно соответствовать печатному.

При оформлении статьи необходимо руководствоваться следующими правилами:

1. Объем статьи должен быть не менее 0,25 п.л. (4 стр.) и не более 0,5 п.л. (8 стр. компьютерного исполнения).

2. Статья должна быть напечатана на одной стороне листа формата А4 с полями: справа, слева и сверху 3 см, снизу 6 см.

3. Размер шрифта – 11. Абзацный отступ – 1 см (5 знаков). Интервал – одинарный. Текст статьи набирается в текстовом редакторе Microsoft Word в формате *.doc или *.rtf шрифтом Times New Roman с выравниванием по ширине и автоматическим переносом слов. При использовании дополнительных шрифтов они должны быть представлены в редакцию в авторской электронной папке.

4. Таблицы должны содержать только экспериментальные данные и представлять собой обобщенные и статистически обработанные материалы исследований. Каждая таблица должна иметь заголовок, быть обязательно пронумерована и упомянута в тексте. Кегль текста в таблицах – 9 пт.

5. Количество иллюстраций не должно превышать 4, данные рисунков не должны повторять материалы таблиц. Рисунки должны быть четкими, легко воспроизводимыми, быть обязательно пронумерованы, упомянуты в тексте и иметь подрисуночные подписи и объяснение значений всех условных обозначений. Полноцветные иллюстрации не допускаются. Кегль текста в схемах и подрисуночной подписи – 9 пт.

6. Формулы и буквенные обозначения по тексту должны быть набраны в среде редактора формул Microsoft Equation 3.0. Шрифт для греческих букв – Symbol, для всех остальных – Times New Roman, основной размер – 11, крупный индекс – 7, мелкий – 5. В математических и химических формулах следует избегать громоздких обозначений. Формулы располагаются по центру страницы, в случае необходимости нумеруются.

7. Сокращение слов, имен, названий, кроме общепринятых сокращений мер, физических и математических величин и терминов, допускается только с первоначальным указанием полного названия.

8. Цитируемая в статье литература (не более 15 источников) приводится в виде алфавитного списка по действующему ГОСТу (ГОСТ 7.1-2003) шрифтом 9. Не допускаются ссылки на тезисы конференций и на неопубликованные работы. Ссылки в тексте даются в квадратных скобках с указанием номера из списка литературы и страницы, откуда приводится цитата.

Материалы, не соответствующие указанным требованиям, не рассматриваются.

Адрес редакции: 428000, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 38, каб. 205а, редакция журнала «Вестник ЧГПУ им. И.Я. Яковлева»

Тел.: (8352) 62-08-71

Электронная почта: redak_vestnik@chgpu.edu.ru

Электронный адрес: <http://vestnik.chgpu.edu.ru>

ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ

УДК 547.241+547.512

Реакции бис(2,2-дихлорциклопропилметил)фосфита с основаниями Шиффа

Reactions of bis(2,2-dichlorocyclopropyl)phosphit with Shiff bases

Ю. Н. Митрасов, О. В. Кондратьева

Y. N. Mitrasov, O. V. Kondratyeva

ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева», г. Чебоксары

Аннотация. Установлено, что в присутствии основных катализаторов присоединяется по имино-группе без разрыва трехчленного карбоцикла...

Abstract. It has been established that bis(2,2-dichlorocyclopropyl)phosphit attaches to the iminogroup basic catalisators without disruption of three-part carbocycle...

Ключевые слова: бис(2,2-дихлорциклопропилметил)фосфит, основания Шиффа, аминоксиды, гидрофосфорильные соединения.

Keywords: bis(2,2-dichlorocyclopropyl)phosphit, Shiff bases, aminophosphonate, hydrophosphoryl compounds.

Актуальность исследуемой проблемы. Синтез, апробация и внедрение новых биогенных соединений является актуальной проблемой современной органической химии и биотехнологии. В этой связи целью нашей работы явилось...

Материал и методика исследований. В качестве ГФС был использован бис(2,2-дихлорцикло-пропилметил)фосфит (**1**), синтез которого был описан нами ранее в работе [5], а основания Шиффа (**2а-г**) получали в результате взаимодействия ароматических альдегидов с анилином...

Результаты исследований и их обсуждение. Нами установлено, что в результате взаимодействия фосфита (**1**) с иминами (**2а-г**) с хорошими выходами образуются бис(2,2-дихлорциклопропилметил)- α -N-фениламинобензилфосфонаты (**3а-в**)...

Резюме. Бис(2,2-дихлорциклопропилметил)фосфит присоединяется к основаниям Шиффа в присутствии основных катализаторов по C=N-связи с образованием бис(2,2-дихлорциклопропилметил)- α -N-фениламинобензилфосфонатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зимин, М. Г. Новые данные о реакциях присоединения гидрофосфорильных соединений по кратным связям / М. Г. Зимин, Р. А. Черкасов, А. Н. Пудовик // Журн. общ. химии. – 1986. – Т. 56. – Вып. 5. – С. 977–991.
2. Нифантьев, Э. Е. Химия гидрофосфорильных соединений / Э. Е. Нифантьев. – М.: Наука, 1983. – 262 с.

АВТОРЫ:

Митрасов Юрий Никитич – доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой химии и биосинтеза Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева, г. Чебоксары

Кондратьева Оксана Викторовна – кандидат химических наук, старший преподаватель кафедры химии и биосинтеза Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева, г. Чебоксары

AUTHORS:

Mitrasov, Yury Nikitich – Doctor of Chemistry, Professor, Head of the Department of Chemistry and Biosynthesis, I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary

Kondratyeva, Oksana Viktorovna – Candidate of Chemistry, Senior Lecturer, Department of Chemistry and Biosynthesis, I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary

CONTENT

<i>Blinova A. D., Lezhnina M. N.</i>	Ontogenetic peculiarities of structural and functional state of pig adrenal glands under biogeochemical conditions of the Chuvash Centre	3
<i>Vasilyeva I. G.</i>	Innovative energy conservation installation	7
<i>Dimitriev D. A., Aleksandrova L. A., Huraskina N. V., Saperova E. V., Indeykina O. S.</i>	Formation of stress resistance skills for students when teaching them a healthy lifestyle	13
<i>Ilyina N. A., Kasatkina N. M.</i>	Dynamics of quantitative indices of cellular and humoral immunity under experimental blastocystis	17
<i>Kalyuzhny E. A., Mikhaylova S. V., Kuzmichev Y. G., Polyashova A. S., Pogodina E. V., Zhulin N. V.</i>	Estimation tables of children and adolescents' cardiointervalography indices	22
<i>Karpeeva E. A., Zotov O. G., Husnatdinova E. A.</i>	Changes in the microflora of pig intestines affected by mycosis ...	26
<i>Lezhnina M. N., Eremeev V. N.</i>	Specific features of morphophysiological state of boars and hogs during postnatal ontogenesis in the context of biogeochemical peculiarities of the Chuvash Volga District	29
<i>Lezhnina M. N., Efimova L. N., Shukanov A. A.</i>	Improvement in morphophysiological state of boars and hogs when using «Trepel» and «Suvar»: ontogenetic aspect	34

<i>Loginova L. N., Mungin V. V.</i>	Analysis on physiological status of dry cows with calves under the various types of feeding	39
<i>Lukicheva L. A.</i>	Normal connections on the distribution of the hyperplane elements in the Riemannian space	43
<i>Lyubimtseva O. L.</i>	Self-excited frictional oscillations in vibroimpact system exhibiting dry friction	51
<i>Mironov B. G., Mitrofanova T. V.</i>	Strained state of anisotropic bodies through torsion	57
<i>Mitrasov Y. N., Frolova M. A., Kondratyeva O. V.</i>	Phosphorylated cyclobutane. II. Reactions of ethers of tricordinated phosphorus acids with cyclobutane-1,3-dicarbonylchloride	61
<i>Mikhailov N. A.</i>	Interaction of force of nervous processes, functional asymmetry and heart rate variability	65
<i>Mudarisov R. G.</i>	Ecological estimation and elaboration of measures on protection of living objects in gardens and parks of Kazan	72
<i>Mullakaev A. O.</i>	Dynamics of morphophysiological state of broiler digestive system when prescribing natural minerals	79
<i>Mullakaev A. O., Shukanov A. A.</i>	Indicators of clinical and physiological state, growth and hematological picture of broilers when using natural zeolites	84
<i>Muhammad Zahid, Struchko G. Y., Merkulova L. M., Moskvichev E. V.</i>	Morphofunctional state of thymus when injecting immunomodulator «Polyoxidonium»	88
<i>Naumenko O. V.</i>	Development of the microwave unit for baking curd, flour and confectionary products	94
<i>Privalova T. A., Kuzmina N. A., Tabakov S. G., Shukanov A. A.</i>	Dynamics of morphophysiological status of female first-year students by means of use of biopreparation «Selenes+» and phototherapy	98
<i>Skvortsov V. G., Erschov M. A., Koltsova O. V., Pylchikova Y. Y., Leontyeva A. Y.</i>	Synthesis of dihydratetetraaquabismalondiamidesulfate of copper (II), research on its structure and properties	102

<i>Tabakov S. G., Kuzmina N. A., Panikhina A. V., Privalova T. A., Shukanov A. A.</i>	Correction of physiological condition of freshman students by means of use of phototherapy and biopreparation «Selenes+»	109
<i>Yakovlev G. A.</i>	Research on the impact of selenium-containing biopreparation on structural and functional state of vascular glands of bull-calves	114
<i>Yakovlev G. A., Shukanov A. A.</i>	Dynamics of morphophysiological status of glands of internal secretion of bull-calves under the usage of new biogenous compounds	118
<i>Yakovleva L. M., Kozlov V. A.</i>	Insufficiency of the small intestine at chronic alcoholic intoxication	122
INFORMATION ABOUT THE AUTHORS.....		127
INFORMATION FOR THE AUTHORS.....		136

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Блинова А. Д., Лежнина М. Н.</i>	Онтогенетические особенности структурно-функционального состояния надпочечников у свиней в биогеохимических условиях Чувашского Центра	3
<i>Васильева И. Г.</i>	Инновационная энергосберегающая установка	7
<i>Димитриев Д. А., Александрова Л. А., Хураськина Н. В., Саперова Е. В., Индейкина О. С.</i>	Формирование навыков устойчивости к стрессам у студентов при обучении здоровью	13
<i>Ильина Н. А., Касаткина Н. М.</i>	Динамика количественных показателей клеточного и гуморального иммунитета при экспериментальном бластоцистозе	17
<i>Калюжный Е. А., Михайлова С. В., Кузмичев Ю. Г., Поляшова А. С., Погодина Е. В., Жулин Н. В.</i>	Оценочные таблицы показателей кардиоинтервалографии детей и подростков	22
<i>Карпеева Е. А., Зотов О. Г., Хуснатдинова Е. А.</i>	Изменение микрофлоры кишечника свиней при микозах	26
<i>Лежнина М. Н., Еремеев В. Н.</i>	Особенности морфофизиологического состояния хрячков и боровков в постнатальном онтогенезе с учетом биогеохимических особенностей Приволжья Чувашии	29
<i>Лежнина М. Н., Ефимова Л. Н., Шуканов А. А.</i>	Совершенствование морфофизиологического состояния хрячков и боровков в условиях применения «Трепела» с «Суваром»: онтогенетический аспект	34

Содержание

Логина Л. Н., Мунгин В. В.	Анализ физиологического статуса стельных сухостойных коров при разных типах кормления	39
Лукичева Л. А.	Нормальные связности на распределении гиперплоскостных элементов в римановом пространстве	43
Любимцева О. Л.	Фрикционные автоколебания в виброударной системе с сухим трением	51
Миронов Б. Г., Митрофанова Т. В.	Деформированное состояние трансляционно-анизотропных тел при кручении	57
Митрасов Ю. Н., Фролова М. А., Кондратьева О. В.	Фосфорилированные циклобутаны. II. Реакции эфиров кислот трикоординированного фосфора с циклобутан-1,3-дикарбонилхлоридом	61
Михайлов Н. А.	Взаимодействие силы нервных процессов, функциональной асимметрии и вариабельности сердечного ритма	65
Мударисов Р. Г.	Экологическая оценка и разработка мероприятий по охране живых объектов садово-парковых зон г. Казани	72
Муллакаев А. О.	Динамика морфофизиологического состояния пищеварительной системы бройлеров при назначении естественных минералов	79
Муллакаев А. О., Шуканов А. А.	Показатели клинико-физиологического состояния, роста и гематологической картины у бройлеров в условиях применения природных цеолитов	84
Мухаммад Захид, Стручко Г. Ю., Меркулова Л. М., Москвичев Е. В.	Морфофункциональное состояние тимуса при введении иммуномодулятора «Полиоксидоний»	88
Науменко О. В.	Разработка сверхвысокочастотной установки для выпечки творожных, мучных и кондитерских изделий	94
Привалова Т. А., Кузьмина Н. А., Табаков С. Г., Шуканов А. А.	Динамика морфофизиологического статуса первокурсниц в условиях назначения биопрепарата «Селенес+» и фототерапии	98
Скворцов В. Г., Ершов М. А., Кольцова О. В., Пыльчикова Ю. Ю., Леонтьева А. Ю.	Синтез дигидраттетрааквабисмалондиамидсульфата меди (II), его структура и свойства	102

<i>Табачков С. Г., Кузьмина Н. А., Панихина А. В., Привалова Т. А., Шуканов А. А.</i>	Коррекция физиологического состояния студентов младших курсов при использовании фототерапии и биопрепарата «Селенес+»	109
<i>Яковлев Г. А.</i>	Изучение воздействия селенсодержащих биопрепаратов на структурно-функциональное состояние эндокринных желез у бычков	114
<i>Яковлев Г. А., Шуканов А. А.</i>	Динамика морфофизиологического статуса желез внутренней секреции у бычков в условиях применения новых биогенных соединений	118
<i>Яковлева Л. М., Козлов В. А.</i>	Недостаточность тонкой кишки при хронической алкогольной интоксикации	122
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ.....		127
ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ.....		136

**ВЕСТНИК ЧУВАШСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ И. Я. ЯКОВЛЕВА**

2011. № 4 (72). Ч. 1

Редакторы	Е.Н. Засецкова Н. А. Осипова Л. А. Судленкова Л. Н. Улюкова И. А. Федянина В. Ю. Шабатько
-----------	--

Компьютерная верстка, макет А. П. Кошкиной

Подписано в печать 25.11.2011. Формат 70х100/8. Бумага писчая.
Печать оперативная. Гарнитура Times New Roman.
Усл. печ. л. 18,3. Тираж 300 экз. Заказ № 235.

Отпечатано в отделе полиграфии
ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева»
428000, Чебоксары, ул. К. Маркса, 38