

УДК 378.016:796

## ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫМ БЕГОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕПРЕРЫВНОГО И ИНТЕРВАЛЬНОГО МЕТОДОВ ТРЕНИРОВКИ НА ЦЕНТРАЛЬНУЮ ГЕМОДИНАМИКУ СТУДЕНТОВ



**Махдибади Джавад**

(Белорусский государственный университет физической культуры)

*Проведенное исследование рассматривает влияние непрерывного и интервального методов занятий оздоровительным бегом на центральную гемодинамику студентов. Анализ полученных данных показал, что гемодинамика студентов адаптировалась к беговым физическим нагрузкам путем экономизации режима функционирования в покое и повышения сердечного выброса при физической нагрузке. Выявленные адаптационные эффекты сопровождались снижением общего периферического сопротивления сосудов, что является важным гемодинамическим фактором улучшения сократительной способности сердца.*

**Ключевые слова:** оздоровительный бег, методы тренировки, гемодинамика, студент.

**EFFECT OF JOGGING WITH APPLICATION OF CONTINUOUS AND INTERVAL METHODS OF TRAINING ON THE CENTRAL HAEMODYNAMICS OF STUDENTS**

*The conducted research considers effect of continuous and interval methods of jogging on the central haemodynamics of students. The analysis of the obtained data showed that haemodynamics of students adapted for running physical loads by economization of functioning mode at rest and increase of cardiac output at physical activity. The revealed adaptation effects were accompanied by decrease in the general peripheral vascular resistance that is an important haemodynamic factor for myocardial contractility improvement.*

**Keywords:** jogging, training methods, haemodynamics, student.

Согласно современным представлениям, здоровье человека в значительной степени определяется возможностями адаптации организма к факторам внешней среды, а также к физическим нагрузкам [1–7]. Известно, что адаптация к мышечной деятельности является результатом взаимодействия нескольких функциональных систем, одной из которых является система, обеспечивающая поддержание основных показателей гомеостаза, и сердечно-сосудистая система выступает как компонент ее исполнительных механизмов. В первую очередь, мобилизуется насосная функция сердца за счет гипертрофии миокарда и дилатации его полостей, что вызывает функциональные изменения в показателях центрального кровообращения как одного из основных лимитирующих метаболические процессы в организме факторов [1, 2, 8, 9].

В связи с этим весьма актуальным является изучение влияния занятий физической культурой (на примере легкоатлетического бега оздоровительной направленности) на функциональное состояние центральной гемодинамики студентов с целью выявления научных основ охраны здоровья и повышения работоспособности учащейся молодежи.

**Цель исследования** – изучить особенности функционального состояния центральной гемодинамики студентов, занимающихся оздоровительным бегом с использованием непрерывного и интервального методов тренировки.

**Материалы и методы исследования**

В исследовании принимали участие студенты-мужчины первого курса спортивно-педагогического факультета массовых видов спорта и факультета оздоровительной физической культуры и туризма учреждения образования «Белорусский государственный университет физической культуры». Студенты в возрасте  $18,4 \pm 0,7$  лет не имели спортивной квалификации, поступили в университет без квалификационных книжек. В ходе исследования студенты были разделены на три группы: контрольная группа (КГ), экспериментальная группа 1 (ЭГ1) и экспериментальная группа 2 (ЭГ2). В контрольной группе студенты занимались физической культурой в соответствии с учебными программами учреждения образования спортивного профиля, в экспериментальных группах на занятиях по повышению спортивного мастерства студентам предлагались занятия оздоровительным бегом (ОБ) с использованием непрерывного либо интервального методов тренировки.

Метод непрерывной тренировки применялся в ЭГ1. Данный метод предполагал выполнение на каждом занятии беговых нагрузок в течение 45 минут без перерывов. При этом интенсивность бега составляла 70 % от максимальной частоты сердечных сокращений (ЧСС). В ЭГ2 использовался интервальный метод занятий с такой же интенсивностью. Беговая нагрузка осуществлялась в 5 этапов продолжительностью по 9 минут. Продолжительность активного отдыха между этапами бега составляла 4 минуты, в течение которых выполнялся бег в умеренном темпе, и регистрировалось снижение ЧСС до 110–120 уд/мин.

Программа занятий ОБ с использованием как непрерывного, так и интервального методов включала 8 недель. Занятия проводились регулярно 3 раза в неделю.

В ходе исследования изучалось состояние центральной гемодинамики (ЦГД) с использованием программно-технического комплекса «ИМПЕКАРД-М» производства Республики Беларусь. При количественном анализе реограмм анализировались следующие показатели: 1) ударный объем крови (УОК, мл/мин); 2) минутный объем крови (МОК, л/мин); 3) сердечный индекс (СИ, л/мин/м<sup>2</sup>); 4) общее периферическое сопротивление (ОПС,  $\text{дин} \times \text{с} \times \text{см}^{-5}$ ); 5) давление наполнения левого желудочка (ДНЛЖ, мм рт. ст.). В ходе исследования определяли также частоту сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин), систолическое, диастолическое и пульсовое артериальное давление (соответственно САД, ДАД, и ПД, мм рт. ст.).

Состояние ЦГД изучалось с использованием степ-тестового нагрузочного тестирования: исследуемые совершали работу под метроном в течение 6 минут в виде восхождений и спусков со степа высотой 40 см, в темпе 22 шаговых цикла в одну минуту.

Показатели ЦГД исследовались до занятий ОБ (первое исследование) и после занятий ОБ (второе исследование).

Полученные данные обрабатывались с использованием непараметрических методов статистики.

**Результаты исследования**

**Первое исследование.** Анализ показателей системы кровообращения до занятий ОБ выявил, что средние значения ЧСС, САД и ДАД у студентов исследуемых групп соответствуют возрастной норме. У представителей ЭГ1, ЭГ2 и КГ систолическое артериальное давление соответствовало верхней границе нормы (таблица 1). У студентов исследуемых групп преобладал в основном гиперкинетический тип гемодинамики, который характеризуется высокими показателями ударного объема, сердечного индекса и более низкими показателями общего периферического сопротивления.

Выполнение степ-тестовой физической нагрузки в ЭГ1 приводило к повышению показателей САД, ЧСС, МОК на 7,2 %, 48 %, 14,3 % соответственно и к уменьшению ДАД, УО, ОПС на 12,5 %, 14,1 %, 18 %; в ЭГ2 – приводило также к повышению показателей САД, ЧСС, МОК, ОПС на 20,5 %, 48,6 %, 6,2 %, 2 % соответственно и к уменьшению УО на 19 %.

Срочная реакция на нагрузку у представителей КГ была следующая: увеличение показателей САД, ЧСС, УОК, МОК, ОПС на 9,1 %, 49,5 %, 4,0 %, 18,0 %, 2,7 % соответственно.

Таким образом, до занятий ОБ степ-тестовая нагрузка не вызвала увеличения УОК, при этом некоторое увеличение МОК у студентов исследуемых групп происходило за счет увеличения ЧСС, т. е. за счет усиления хронотропной функции сердца (таблица 1.).

**Второе обследование.** После занятий оздоровительным бегом у студентов ЭГ1 в состоянии покоя наблюдалось уменьшение показателей САД, ДАД, ЧСС на 9,3 %, 12,5 %, 8,2 % соответственно ( $p < 0,05$ , таблица 1.). Показатель ОПС имел тенденцию к уменьшению. Выполнение функциональной пробы после занятий ОБ у студентов ЭГ1 вызвало увеличение показателей УО, МОК на 22,3 %, 5,2 % соответственно и уменьшение показателей САД, ДАД, ЧСС на 7,2 %, 14,3 %, 15,4 %, соответственно ( $p < 0,05$ , таблица 1., рисунок 2.). Показатель ОПС после выполнения нагрузочной пробы также имел тенденцию к уменьшению.

После занятий оздоровительным бегом у студентов ЭГ2 в состоянии покоя наблюдалось тенденция к уменьшению показателей ЧСС, ОПС и СИ на 2,9 %, 4,6 % (p<0,05) и 17,5 % (p<0,05). соответственно и увеличение показателей САД и ПД на 8,7 % и 15,7 % соответственно (p<0,05, таблица 1., рисунок 1.). Выполнение функциональной пробы после занятий ОБ у студентов ЭГ2 вызывало увеличение УО, МОК на

15,1 %, 4,8 % (p<0,05) и уменьшение показателей САД и ЧСС на 12,5 % и 6,8 % соответственно (p<0,05).

Динамика изменения показателей ЦГД после 8 недель занятий физической культурой в соответствии с учебной программой университета у студентов КГ в состоянии покоя и после выполнения функциональной пробы была незначительно выражена (таблица 1., рисунки 1., 2.).

Таблица 1. – Показатели центральной гемодинамики студентов в покое и после нагрузки в процессе занятий оздоровительным бегом с использованием непрерывного и интервального методов тренировок

Показатели	Состояние	ЭГ1		ЭГ2		КГ	
		До занятий ОБ	После занятий ОБ	До занятий ОБ	После занятий ОБ	До занятий ОБ	После занятий ОБ
САД, мм рт.ст.	покой	130 <sup>*2</sup> (110; 130) P(1-2)=0,017	118 <sup>*1</sup> (110; 120)	116,5 <sup>*4</sup> (110; 120) P(3-4)=0,027	127,5 <sup>*3</sup> (121; 137,5)	130 (121; 131,5)	120 (112; 130)
	после нагрузки	<b>140<sup>*3</sup> (130; 150)</b> P(1-3)=0,04	130 (130; 140)	<b>160<sup>*1,4</sup> (142; 170)</b>	140 <sup>*3</sup> (132; 149) P(4-3)=0,017	143 (132; 154)	139 (131; 140)
ДАД, мм рт.ст.	покой	80 <sup>*2</sup> (70; 90) P(1-2)=0,031	70 <sup>*1</sup> (70; 80)	75 (70; 80)	80 (80; 80)	80 (65; 90)	72,5 (70; 80)
	после нагрузки	<b>70<sup>*5</sup> (60; 70)</b> P(1-5)=0,044	<b>60<sup>*6</sup> (60; 70)</b> P(2-6)=0,016	80 (66; 77,5)	67,5 (60; 77,2)	<b>80<sup>*1</sup> (76; 86,5)</b>	<b>70<sup>*2</sup> (70; 79)</b>
ЧСС, уд/мин	покой	74 <sup>*2</sup> (69; 78) P(1-2)=0,012	68 <sup>*1</sup> (58; 70)	69 (61; 76)	67 (61; 70)	69 (61; 76)	73,5 (70,5; 76,5)
	после нагрузки	<b>142<sup>*2,5</sup> (138; 150)</b> P(1-5)=0,025 P(1-2)=0,008	<b>120<sup>*1,6</sup> (120; 138)</b> P(2-6)=0,006	134 <sup>*4</sup> (127; 150) P(3-4)=0,030	125 <sup>*3</sup> (115; 131)	<b>136,5<sup>*1</sup> (127; 148,5)</b>	<b>127,5<sup>*2</sup> (121; 135)</b>
УОК, мл	покой	108,6 (85,3; 126,7)	120 (100; 140)	97 (80; 115,3)	106,3 (89,3; 127,2)	117,1 (103; 146,4)	115,8 (94; 125)
	после нагрузки	93,3 (66,7; 120,9)	120 (100; 130)	86,1 (66,8; 130,3)	101,3 (94,5; 118)	121,9 (96,5; 153,2)	113,8 (90; 120)
МОК, л/мин	покой	7,8 (6,5; 8,6)	<b>8,9<sup>*4,6</sup> (7,8; 10,8)</b> P(2-6)=0,039	7,1 (6,5; 7,8)	<b>7,6<sup>*2</sup> (6,7; 8,4)</b> P(4-2)=0,021	6,4 (5,8; 8,2)	<b>7,35<sup>*2</sup> (6,5; 7,9)</b>
	после нагрузки	9,1 (6,9; 11,1)	<b>9,6<sup>*6</sup> (8,9; 12,0)</b> P(2-6)=0,017	8,1 (6,0; 9,9)	8,5 (7,9; 9,6)	7,8 (5,7; 9,3)	<b>7,05<sup>*2</sup> (6,5; 8,9)</b>
ОПС, дин.с.см <sup>-5</sup>	покой	965,8 (560; 1077)	<b>670,0<sup>*4,6</sup> (539; 1006)</b> P(2-6)=0,013	1056,2 (1004; 1137)	<b>1007,8<sup>*2</sup> (930; 1116)</b> P(4-2)=0,006	1107,8 (952; 1309)	<b>1061,7<sup>*2</sup> (788; 1427)</b>
	после нагрузки	792,0 (501; 1155)	<b>699,6<sup>*6</sup> (472; 896)</b> P(2-6)=0,039	1026,8 (810; 1358)	927,0 (869; 1023)	1137,9 (959; 1403)	<b>997,5<sup>*2</sup> (696; 1138)</b>
ПД, мм рт.ст.	покой	<b>40<sup>*5</sup> (30; 50)</b> P(1-5)=0,049	40 (40; 45)	40 <sup>*4</sup> (40; 40) P(3-4)=0,027	47,5 <sup>*3</sup> (41; 57,5)	<b>50<sup>*1</sup> (46; 56,5)</b>	47,5 (40; 57,5)
	после нагрузки	70 (60; 90)	70 (60; 80)	71,5 (66; 97,5)	81,5 (60; 97,5)	67,5 (52; 70)	65 (55,7; 70)
СИ, л/(мин/м <sup>2</sup> )	покой	<b>4,3<sup>*5</sup> (3,6; 6,5)</b> P(1-5)=0,028	<b>5,0<sup>*4,6</sup> (4,7; 7,0)</b> P(2-4)=0,001	4,0 <sup>*4</sup> (3,4; 4,5) P(3-4)=0,027	<b>3,3<sup>*2,3</sup> (2,8; 3,6)</b>	<b>3,4<sup>*1</sup> (2,8; 4,0)</b>	<b>3,65<sup>*2</sup> (3,5; 4,2)</b> P(6-2)=0,004
	после нагрузки	4,8 (3,7; 7,2)	<b>6,3<sup>*4,6</sup> (5,4; 7,3)</b> P(6-2)=0,001	4,3 (3,1; 5,5)	<b>3,9<sup>*2</sup> (3,7; 4,2)</b> P(4-2)=0,003	4,0 (2,8; 4,9)	<b>3,55<sup>*2</sup> (3,1; 4,6)</b>
ДНЛЖ, мм рт.ст	покой	18,8 (17,2; 19,9)	17,4 (17,0; 18,1)	17,0 (16,2; 18,7)	18,2 (17,6; 18,9)	18,3 (17,4; 19,1)	16,7 (15,6; 20,5)
	после нагрузки	<b>21,1<sup>*3,5</sup> (18,7; 22,4)</b> P(1-5)=0,021	18,5 (17,9; 20,0)	<b>18,0<sup>*1</sup> (17,4; 19,8)</b> P(3-1)=0,04	<b>19,8<sup>*6</sup> (18,7; 22,4)</b> P(4-6)=0,018	<b>17,8<sup>*1</sup> (16,5; 19,4)</b>	<b>17,5<sup>*4</sup> (16,3; 18,9)</b>

Жирным шрифтом выделены значимые различия между тремя сравниваемыми группами по **W-критерий – критерий Уилкоксона**, в скобках указаны достигнутые значения P,  
\* – значимые различия между группами по U-критерию Манна-Уитни, в скобках – достигнутые значения P.

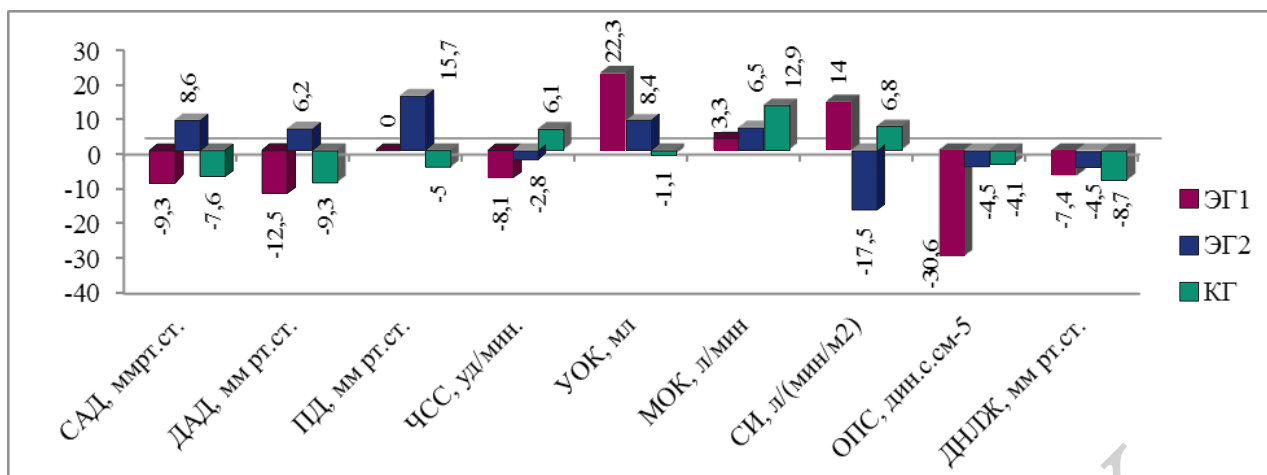


Рисунок 1. – Изменение в процентах показателей центральной гемодинамики студентов в состоянии покоя в процессе занятий ОБ в ЭГ1, ЭГ2 и в КГ

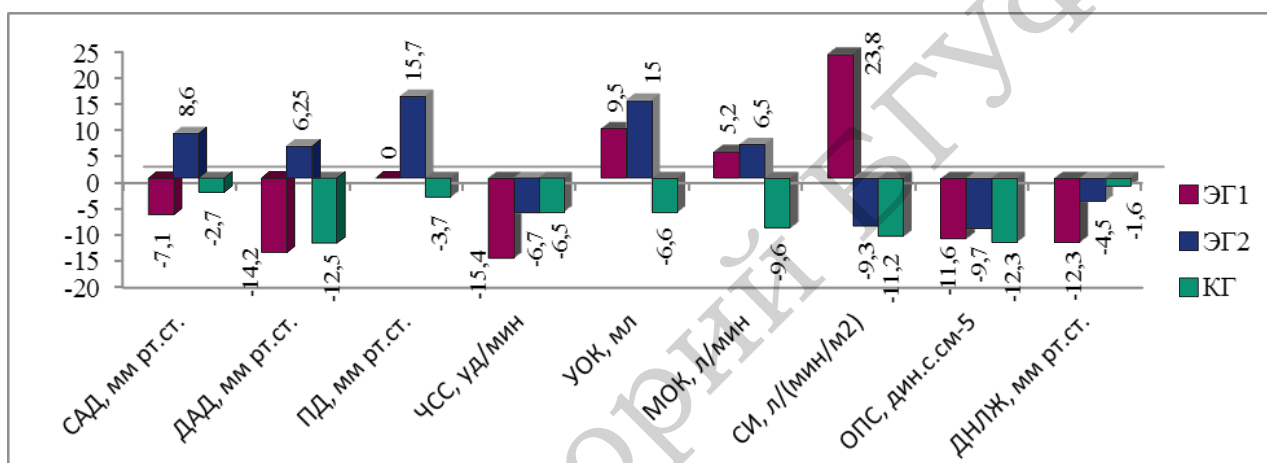


Рисунок 2. – Изменение в процентах показателей центральной гемодинамики студентов после выполнения нагрузочного тестирования в процессе занятий ОБ в ЭГ1, ЭГ2 и в КГ

Таким образом, после занятий оздоровительным бегом у занимающихся студентов ЭГ1 и ЭГ2 более экономичные реакции на выполнение работы умеренной мощности сохранились в отношении ЧСС, САД и ДАД по сравнению с контрольной группой и с исходным состоянием студентов. На этом фоне после выполнения нагрузочного теста отмечалось некоторое снижение пульсового давления, что косвенным образом характеризует увеличение сократительной способности миокарда у студентов.

Сразу после занятий ОБ у исследуемых студентов как в состоянии покоя, так и при выполнении нагрузки наблюдалась тенденция к урежению ЧСС; показатели УОК несколько увеличивались, в состоянии покоя уменьшалось общее периферическое сопротивление сосудов по сравнению с исходным состоянием (таблица 1., рисунки 1., 2.).

Закономерные процессы экономизации функций ССС как в покое, так и при выполнении физиче-

ской нагрузки у студентов сопровождалась снижением ОПС, что было более выражено у занимающихся с использованием непрерывного метода тренировки.

Межгрупповой сравнительный анализ функционального состояния ЦГД студентов экспериментальных и контрольной групп при первом обследовании (до занятий ОБ) в состоянии покоя не выявил значимых различий в основных показателях (таблица 1.). При выполнении физической нагрузки наблюдались достоверные изменения в показателях САД, ДАД, ЧСС между ЭГ1 и КГ; САД между ЭГ1 и ЭГ2 ( $p < 0,05$ ), что объясняется наличием индивидуальных реакций ССС студентов на нагрузку аэробного характера. После занятий ОБ с использованием непрерывного и интервального методов тренировки в межгрупповом сравнении показатели ЦГД стабилизировались и выраженные изменения наблюдались только в показателе ОПС (уменьшение при выполнении физической нагрузки).

## Выводы

1. Показатели системной гемодинамики исследуемых студентов до использования программ занятий оздоровительным бегом соответствовали физиологической норме, при этом в ответ на выполнение физической нагрузки основным механизмом повышения функциональной активности сердечно-сосудистой системы являлся хронотропный.

2. После занятий оздоровительным бегом как с использованием непрерывного, так и интервального методов тренировки гемодинамика студентов адаптировалась к беговым физическим нагрузкам путем экономизации режима функционирования в покое и повышения сердечного выброса за счет роста ударного объема (инотропия) при физической нагрузке. Подобная динамика параметров центральной гемодинамики позволяет сердечно-сосудистой системе в дальнейшем адекватно функционировать в более широком диапазоне изменения мощности и продолжительности физической нагрузки.

3. Процессы экономизации функций сердечно-сосудистой системы как в покое, так и при выполнении физической нагрузки у студентов сопровождались снижением общего периферического сопротивления сосудов, более выраженного у занимающихся с использованием непрерывного метода тренировки, что является важным гемодинамическим фактором улучшения венозного возврата крови и сократительной способности сердца.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Агаджанян, М. Г. // Физиология человека. – 2001. – Т. 27, № 3. – С. 125–128.
2. Елисеев, Е. В. Поведение центральной гемодинамики и сократительной функции миокарда в зависимости от направленности тренировочного процесса / Е. В. Елисеев // Теория и практика физической культуры. – 2003. – № 1. – С. 39–41.
3. Карпман, В. Л. Динамика кровообращения у спортсменов / В. Л. Карпман, Б. Г. Любина. – М. : Физкультура и спорт, 1982. – 135 с.
4. Харенкова, О. И. Кумулятивные и текущие пострегуляционные изменения физиологических критериев функционального состояния сердечно-сосудистой системы у высококвалифицированных спортсменов (на примере гребли на байдарках и каноэ) : дис. ... канд. биол. наук: 03.00.13 / О. И. Харенкова. – Краснодар, 2008. – 154 с.
5. Харитонов, Л. Г. Типы адаптации в спорте : монография / Л. Г. Харитонов. – Омск : Омск. гос. ин-т физ. культуры, 1991. – 199 с.
6. Wilmore, J. H. Physiology of sport and exercise / J. H. Wilmore, D. L. Costill. – Texas : Human kinetics, 1999. – 710 p.
7. Павлов, С. Е. Основы теории адаптации и спортивная тренировка / С. Е. Павлов // Теория и практика физ. культуры. – 1999. – № 1. – С. 12–17.
8. Корнеева, И. Т. Ортостатическое тестирование в оценке функциональной готовности юных спортсменов / И. Т. Корнеева // Теория и практика физ. культуры. – 2002. – № 2. – С. 9–12.
9. Endurance exercise training in orthostatic intolerance: a randomized, controlled trial / R. Winker [et al.] // Hypertension. 2005. – V. 45. – P. 391–398.

14.05.2015

#### IV Международная научно-практическая конференция «Специалист XXI века: психолого-педагогическая культура и профессиональная компетентность»

**Дата проведения:** 22 октября 2015 г.

**Место проведения:** Барановичский государственный университет

##### Научные направления работы конференции:

1. Психологическая культура и психологическое здоровье личности. Психолого-педагогические условия профессионального образования будущего специалиста-психолога.

2. Теоретико-методологические и методические аспекты формирования педагогической культуры будущего специалиста.

3. Психолого-педагогические проблемы обучения, воспитания и развития дошкольников.

4. Человек в обществе: история и современность.

5. Организация здоровьесбережения в учреждениях образования.

6. Эколого-краеведческое образование и воспитание в контексте формирования профессиональной компетентности будущего специалиста.

7. Слова ў мастацкім тэксце як аб'ект філалогіі і методыкі.

8. Лингвистические и методические аспекты формирования поликультурной личности (английский, немецкий, французский, испанский языки).

Контактные номера телефонов и адреса электронной почты:

+375 29 968 87 26 – Селезнёв Александр Алексеевич, ответственный секретарь конференции (направления 1–6); conference.barsu@mail.ru.

(8 0163) 40 89 13; +375 29 792 56 07 – Прадун Анна Васильевна, ответственный секретарь конференции (направления 7, 8); molodnauka@gmail.com.