

СЕЗОННЫЕ БИОРИТМЫ КАРДИОПУЛЬМОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ БЕГУНИЙ НА СРЕДНИЕ ДИСТАНЦИИ В УСЛОВИЯХ КОНЦЕНТРИРОВАННОГО РАЗВИТИЯ ЛОКАЛЬНО-РЕГИОНАЛЬНОЙ МЫШЕЧНОЙ ВЫНОСЛИВОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ СРЕДНЕГОРЬЯ В МАКРОЦИКЛЕ ПОДГОТОВКИ

В.В. Эрлих

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

Ритмы органного кровотока остаются недостаточно изученными в спектре системной гемодинамики и особенно относительные показатели. Кардиопульмональная система играет важную обеспечивающую роль в организме спортсмена в период воздействия большими тренировочными нагрузками. Сезонные ритмы зависят от средовых воздействий (природно-климатические, их сменой в связи с переездами, воздействия факторов среднегорья, включено $\frac{1}{4}$ времени процесса подготовки, применения новых технологий подготовки, включающих восстановление). Полагается, что системная оценка интегративной деятельности организма в экстремальных условиях, возникающих вследствие занятий спортом и воздействия среды проживания (мегаполис, загазованная воздушная среда, загрязнения почвы, воды, естественный радиационный фон), вызывают в совокупности дополнительное напряжение динамического гомеостаза.

Все вышеуказанное требует получения экспресс-информации о функциональном состоянии организма спортсменов. Диагностирование позволяют выявить сильные и слабые звенья системно образующих функций динамического гомеостаза.

Интегративная деятельность систем дыхания и кровообращения отражена в книге А.Н. Гайтона, Дж.Э. Холла [1]. Однако исследования в спорте с учетом возрастных и квалификационных характеристик спортсменов в условиях новых технологий подготовки недостаточны.

Ключевые слова: кровоток, процентные отношения, относительные единицы, кардиопульмональная система, газообмен, дыхательный коэффициент, сезонные напряжения, соревновательный стресс, гомеостаз, напряженность, слабые и сильные звенья гомеостаза.

Актуальность проблемы исследования вызвана необходимостью научного обоснования технологий подготовки в разных условиях и сезонах года.

Обследовались 15 бегуний в возрасте 17–19 лет (КМС, МС) на патентованном диагностирующем анализаторе (Киев, Украина) в дни отдыха по сезонам года.

Результаты и их обсуждение. В табл. 1 представлена сезонная динамика кровотока бегуний. Как следует из табл. 1, кровоток миокарда последовательно повышался от зимы к лету и стабилизировался осенью ($p < 0,01$).

Аналогично изменялся кровоток скелетных мышц ($p < 0,05$). Кровоток головного мозга по сезонам года изменялся вариативно, снижаясь летом и осенью, относительно значений весны и зимы, а печеночно-портальный кровоток последовательно увеличивался к лету ($p < 0,05$) и оставался маловариативным осенью.

Значения печеночного кровотока изменялось вариативно, снижаясь к лету и осени ($p < 0,05$). Аналогично, но недостоверно изменялись показатели остальных органов.

Следует отметить повышенный, выходящий за референтные границы кровотоков остальных органов. Это явление можно рассматривать как адаптационно-компенсаторное.

В табл. 2 представлены значения мозговой гемодинамики и функций кардиореспираторной системы. Как видно из табл. 2, мозговой кровоток на 100 г ткани летом возрастал существенно по сравнению с зимними и осенними показателями ($p < 0,01$). Кровоток на 1 г щитовидной железы был маловариативен в течение года и не выходил за диапазон нормы. Аналогично выглядел кровоток на 1 г мозговой ткани. Значения дефицита циркулирующей крови уменьшался от зимы к весне ($p < 0,01$), лету ($p < 0,01$), осени ($p < 0,01$). Давление спинномозговой жидкости достоверно повышалось от зимы к весне ($p < 0,05$), лету и осени ($p < 0,05$). Ширина третьего желудочка головного мозга летом существенно превосходила ($p < 0,001$) значения других сезонов года и выходила за верхние пределы нормы.

Сопротивление малого круга кровообращения варьировало в диапазоне контроля и было относительно стабильным в течение года, повышаясь

Таблица 1

Сезонная ритмика кровотока бегуний

Показатель	Норма	Зима		Весна		Лето		Осень	
		М	± m	М	± m	М	± m	М	± m
Кровоток внутренних органов в % к общему кровотоку									
Кровоток миокарда	4,32–5,02	4,36	0,03	4,54	0,04	4,59	0,05	4,06	0,04
Кровоток скелетных мышц	14,56–16,93	16,47	0,14	16,55	0,15	16,95	0,17	16,82	0,13
Кровоток головного мозга	12,82–14,90	14,49	0,14	14,58	0,16	14,30	0,15	14,36	0,13
Печеночно-портальный кровоток	20,28–29,86	24,11	0,27	24,32	0,26	25,93	0,29	25,90	0,26
Почечный кровоток	21,58–25,09	25,06	0,26	24,08	0,12	24,27	0,14	24,15	0,12
Кровоток кожи	7,90–9,19	6,65	0,06	6,73	0,02	6,76	0,02	6,70	0,01
Кровоток остальных органов	5,76–6,70	7,64	0,11	7,75	0,12	7,80	0,14	7,76	0,13
Кровоток внутренних органов, мл/мин									
Кровоток миокарда	250–290,50	252,34	2,26	262,65	2,29	259,68	1,14	210,32	2,08
Кровоток скелетных мышц	930–1081,40	1051,86	6,37	1056,95	8,67	1082,83	9,12	1080,20	8,32
Кровоток головного мозга	750–871,68	847,57	4,63	853,13	5,19	836,56	4,42	835,40	3,69
Печёночный кровоток	1690–2488,33	2009,62	34,20	2026,48	8,31	1994,22	7,93	1996,30	5,32
Почечный кровоток	1430–1662,60	1660,82	37,24	1595,60	8,04	1608,64	8,92	1610,40	7,09
Кровоток кожи	500–581,65	421,06	3,88	426,05	4,15	423,89	4,03	420,42	3,82
Кровоток остальных органов	375–436,19	497,58	4,19	504,45	5,10	507,88	5,90	506,32	5,06

в летний период. Значения центрального венозного давления достоверно уменьшались от зимы к весне ($p < 0,05$), лету ($p < 0,01$) и осени ($p < 0,01$). Время кровообращения большого круга было в референтных границах, и существенно снижалось от зимы к весне ($p < 0,05$), лету и осени ($p < 0,01$). Время кровообращения малого круга последовательно повышалось от зимы к весне, достоверно к лету и осени ($p < 0,05$). Расходуемая мощность жизнеобеспечения значительно увеличивалась к лету и осени ($p < 0,01$) по сравнению с зимними и весенними значениями. Низкие уровни оксигенации были зимой и последовательно увеличивались весной ($p < 0,05$), летом ($p < 0,01$), осенью ($p < 0,05$). Поверхность газообмена последовательно увеличивалась от зимы к весне ($p < 0,01$), лету ($p < 0,01$), снижалась осенью ($p < 0,05$). Предварительные данные выявляют сезонные биоритмы напряжений, связанные со спортивной подготовкой. Белок плазмы крови трансферин последовательно повышался от зимы к весне ($p < 0,01$), лету ($p < 0,001$), а снижался осенью ($p < 0,001$).

В табл. 3 представлены характеристики легочной вентиляции, газообмена и кардиореспираторной функции. Высокие значения ЖЕЛ последовательно повышались от зимы к лету ($p < 0,05$) и сохранялись осенью на высоком уровне по сравнению с зимними значениями ($p < 0,05$). Жизненный объем легких в фазе экспирации последо-

тельно рос от зимы к лету, сохраняясь на высоком уровне осенью.

Максимальная легочная вентиляция несколько повышаясь от зимы к весне ($p < 0,05$), более существенно – к лету ($p < 0,01$), сохранялась на высоком уровне осенью в сравнении с зимними и весенними показателями. Индекс Тиффно повышался от зимы к весне ($p < 0,05$), затем несколько снижался летом и осенью. Рабочий уровень потребления кислорода был стабилен зимой и весной и снижался летом и осенью ($p < 0,05$). Время однократных нагрузок к лету увеличивалось ($p < 0,05$) по сравнению с зимними значениями и снижалось осенью. Имеется в виду физическая нагрузка, выполняемая человеком с учетом затраты ккал и их восстановления за определенный период времени. Это связано с эффективностью накопления энергии в результате окисления жирных кислот и составляет около 40 %, что близко соответствующей величине для гликолиза, цикла трикарбоновых кислот и окислительного фосфорилирования.

Одним из продуктов окисления жирных кислот является перекись водорода, при этом перенос активных электронов осуществляется прямо на кислород. Эта реакция связана со способностью гемоглобина связывать и отдавать кислород тканям. В большей мере на этот процесс оказывает влияние тироксин. Тироксин разобщает процессы

Сезонные показатели церебрального кровотока и функций кардиореспираторной системы

Показатель	Контроль	Зима		Весна		Лето		Осень	
		М	± m	М	± m	М	± m	М	± m
Мозговая гемодинамика									
Мозговой кровоток на 100 г ткани, мл	50–55	52,28	0,11	52,41	0,12	52,63	0,10	51,70	0,09
Кровоток на 1 грамм щитовидной железы, мл	3,7–4,3	4,01	0,02	3,98	0,01	3,92	0,01	3,92	0,01
Трансферрин	204–380	294,51	4,53	349,26	8,74	396,78	0,02	296,80	6,33
Кровоток на 1 грамм мозговой ткани, мл	2,9–3,2	3,03	0,04	3,12	0,03	3,15	0,05	3,14	0,04
Дефицит циркулирующей крови	0–250	78,09	7,68	53,61	5,81	43,40	4,02	38,42	3,18
Давление спинномозговой жидкости, мм	90–145	114,86	1,33	118,18	1,19	119,03	1,22	117,92	1,42
Ширина третьего желудочка головного мозга, мм	4–6	5,63	0,08	5,73	0,04	7,92	9,06	5,98	0,60
Функциональные показатели кардиореспираторной системы									
Сопротивление малого круга кровообращения, $\text{din/cm}^2\cdot\text{sec}$	140–150	132,62	2,49	136,34	2,27	137,60	3,32	137,02	2,20
Центральное венозное давление, mm of Water	70–150	91,25	3,03	80,85	2,03	77,99	1,94	74,92	1,61
Время кровообращения большого круга, с	16–23	18,77	0,19	18,20	0,17	17,79	0,16	17,40	0,12
Время кровообращения малого круга, с	4–5,5	4,17	0,06	4,32	0,07	4,35	0,09	4,34	0,07
Расходуемая мощность жизнеобеспечения, ккал/кг/мин	1,23–4,30	2,35	0,09	2,38	0,12	3,39	0,20	3,30	0,18
Скорость оксигинации, мл/с	260–280	248,20	2,94	260,23	2,27	267,24	2,36	264,15	2,06
Поверхность газообмена, m^2	3500–4300	3567,1	22,50	3676,96	16,58	3696,1	15,98	3630,70	10,16

окисления и фосфолирования, уменьшает образование макроэргических фосфатных связей и увеличивает образование тепла, которое рассеивается в окружающем пространстве. При этом изменяется потребление кислорода на единицу веса тела. Таким образом, время однократной нагрузки будет зависеть от расщепления жирных кислот, носящих цепной характер и связанных с кровообращением внутренних органов. Дыхательный коэффициент находился в диапазоне углеводного обмена, к весне и лету увеличивался ($p < 0,05$) и незначительно снизился осенью. Значения pH крови были в границах нормы и относительно стабильны в макроцикле. Объем циркулирующей крови увеличивался к лету ($p < 0,05$) относительно зимних и весенних данных и снижался осенью. Значения МОК изменялись вариативно, повышаясь к лету ($p < 0,01$) и снижаясь осенью ($p < 0,05$), по сравнению с показателями зимы.

В табл. 4 представлены значения потребления O_2 и выделения CO_2 у бегуний в годовом цикле подготовки. Комментируя показатели потребления O_2 на 100 г ткани головного мозга, следует отметить вариативность значений со снижением от зи-

мы к весне ($p < 0,05$), существенный подъем отмечался к лету ($p < 0,01$) и падение значений осенью. Насыщение артериальной крови O_2 достоверно увеличивалось весной и летом относительно величин зимы ($p < 0,05$). Осенью сохранялся высокий уровень насыщения ($p < 0,05$) по сравнению с зимними показателями. Потребление O_2 на 1 кг массы тела изменялось вариативно с падением от зимы к весне ($p < 0,05$), резким повышением летом ($p < 0,01$) и снижением показателя осенью до зимних величин. Потребление O_2 было аналогично предыдущим данным, достоверно снижаясь весной ($p < 0,05$), повышаясь летом ($p < 0,01$) и сохраняя значения на идентичном уровне зимой и осенью. Потребление O_2 миокардом также изменялось вариативно, снижаясь весной ($p < 0,05$), возрастая летом ($p < 0,01$) и сохраняя уровень летних данных ($p < 0,01$). Индекс тканевой экстракции O_2 последовательно повышался от зимы к весне ($p < 0,05$), лету ($p < 0,01$) и снижался осенью до весенних параметров. В наших предыдущих исследованиях показаны особенности изменений в кардиопульмональной системе у взрослых спортсменов высокой и высшей квалификации.

Таблица 3

Сезонные показатели легочной вентиляции, газообмена и кислородтранспортной функции бегуний

Показатель	Контроль	Зима		Весна		Лето		Осень	
		М	± m	М	± m	М	± m	М	± m
Жизненная емкость легких, см ³	3500–4300	4832,66	35,64	4878,82	43,66	4994,86	39,42	4992,42	39,78
Легочная вентиляция, л/мин	4–12	7,95	0,31	6,63	0,26	6,42	0,24	6,40	0,22
Жизненный объем легких в фазе эспирации (FRC), см ³	–	4957,81	36,69	4972,92	55,25	4990,23	49,22	4282,64	49,08
Максимальный воздушный поток, л/мин	74–116	101,04	2,25	107,83	2,35	112,59	2,70	110,60	2,25
Тест Тиффно, %	86–109	88,38	0,94	91,17	1,37	90,40	1,12	89,20	1,08
Рабочий уровень потребления кислорода, %	45–60	61,96	0,43	61,10	0,36	60,55	0,29	60,23	0,27
Время однократной нагрузки, мин	3–10	10,21	0,43	10,49	0,59	12,29	0,42	10,20	0,24
Дыхательный коэффициент, у. е.	0,8–1,2	0,92	0,01	0,98	0,04	0,99	0,03	0,97	0,02
Транспорт и потребление кислорода									
pH крови, у. е.	7,36–7,45	7,33	0,001	7,34	0,001	7,34	0,001	7,35	0,001
Объем циркулирующей крови, мл/кг	65–69	67,16	0,48	67,04	0,30	69,21	0,32	66,21	0,19
Минутный объем кровообращения, л/мин	3,5–4,3	4,23	0,05	3,94	0,04	4,81	0,03	3,89	0,01
Транспорт кислорода (DO ₂), мл/мин	900–1200	1142,74	46,85	1065,66	6,31	1077,89		1,87	

Таблица 4

Сезонные изменения потребления кислорода и выделения углекислого газа

Показатель	Контроль	Зима		Весна		Лето		Осень	
		М	± m	М	± m	М	± m	М	± m
Потребление O ₂ на 100 г ткани головного мозга, мл	2,8–3,4	3,48	0,13	3,17	0,13	3,24	0,16	3,24	0,12
Насыщение артериальной крови O ₂ , %	95–98	94,24	1,20	97,20	1,13	97,24	1,14	97,04	1,12
Потребление O ₂ на кг веса, мл/мин/кг	4–6	5,63	0,19	5,22	0,16	5,96	0,27	5,33	0,20
Потребление O ₂ , мл/мин	200–250	245,12	2,45	238,02	2,35	258,59	2,70	246,20	0,25
Потребление O ₂ миокардом, мл/мин	7–10	9,16	0,04	8,96	0,03	9,63	0,06	9,25	0,02
Индекс тканевой экстракции кислорода, мл	0,26–0,34	0,30	0,01	0,32	0,001	0,32	0,02	0,32	0,001
Транспорт и выделение CO ₂									
Выделение CO ₂ , мл/мин	119–300	355,66	6,81	329,48	6,95	377,45	7,42	377,32	7,38
Суммарное содержание CO ₂ в артериальной крови, %	32,5–46,6	40,55	0,36	42,66	0,52	42,26	0,54	41,6	0,40
Содержание CO ₂ в венозной крови, %	51–53	59,81	0,15	62,15	0,23	62,28	0,29	61,98	0,28
Скорость продукции CO ₂ , мл/мин	150–340	192,32	5,17	198,75	5,66	227,85	6,22	227,49	6,12

Выделение CO₂ изменялось, вариативно снижаясь весной ($p < 0,05$), повышаясь летом ($p < 0,01$) и несколько уменьшаясь осенью. Суммарное содержание CO₂ в артериальной крови резко возросло весной ($p < 0,05$) и оставалось на высоком уровне летом, снижаясь осенью относительно весны ($p < 0,05$). В венозной крови значения CO₂ повышались весной ($p < 0,01$), стабилизировались летом и падали осенью не доходя до

зимних показателей ($p < 0,05$). Скорость продукции CO₂ росла достоверно от зимы к лету ($p < 0,01$) и несколько снижалась осенью. Итак, слабые звенья проявлялись в значениях насыщения артериальной крови кислородом (зимой), выделением CO₂, содержанием CO₂ в венозной крови.

В табл. 5 представлены сезонные изменения в системе кардиогемодинамики бегуний.

Сезонные изменения в сердечно-сосудистой системе бегуний

Показатель	Контроль	Зима		Весна		Лето		Осень	
		М	± m	М	± m	М	± m	М	± m
Функциональные показатели сердечно-сосудистой системы									
Индекс сосудистой проницаемости	4,165–4,335	3,68	0,03	3,77	0,03	3,84	0,04	3,80	0,03
Систолический объем, мл	60–80	63,31	0,53	63,58	0,58	63,24	0,56	63,54	0,50
Интервал PQ, с	0,125–0,165	0,14	0,001	0,15	0,001	0,14	0,001	0,17	0,001
Интервал QT, с	0,355–0,40	0,37	0,001	0,37	0,001	0,37	0,001	0,36	0,001
Комплекс QRS, с	0,065–0,10	0,10	0,001	0,09	0,001	0,09	0,001	0,08	0,001
Сокращение миокарда левого желудочка, %	52–60	60,87	1,36	56,84	0,82	53,85	0,91	54,85	0,45
АД систолическое, мм рт. ст.	–	103,44	1,62	105,52	2,74	108,76	1,82	106,34	0,79
АД диастолическое, мм рт. ст.	–	69,28	1,51	69,35	1,52	68,22	1,70	71,22	1,94
Плотность плазмы, т/л	1048–1055	1051,49	0,23	1050,1	0,48	1048,9	0,47	1050,2	0,40
Работа сердца, Дж	0,692–0,788	0,71	0,02	0,78	0,02	0,82	0,02	0,77	0,01
eGFR [MDRD]	75–115	90,70	4,18	84,68	3,61	79,43	3,48	73,43	3,58
NB	75–115	110,43	4,33	85,03	2,34	77,77	2,17	67,77	2,09
CysC (Cystatin C)	0,60–0,96	0,91	0,05	1,12	0,12	1,12	0,11	1,40	0,05
BUN, mg/dl	6–32	13,86	0,56	13,13	0,69	13,67	0,72	13,52	0,75

Так, индекс сосудистой проницаемости был ниже значений контроля и последовательно повышался по сезонам года, достигая значимых различий от зимних показателей весной ($p < 0,05$), летом ($p < 0,01$), осенью ($p < 0,05$). Систолический объем был стабилен в течение года. Интервалы PQ, QT не отличались от значений контроля. Аналогично выглядел комплекс QRS. Все указанные показатели были в референтных границах. Сокращение миокарда левого желудочка существенно снижалось весной ($p < 0,01$), несколько повышалось летом ($p < 0,01$) и вновь уменьшалось осенью. Результаты исследований интерпретировать согласно требованиям НИИ Пульмонологии МЗ РФ и работы Р. Мохана, М. Глессона, П.Н. Гринхафф [2], А.Л. Сыркина [3].

Значения АД систолического повышались к лету ($p < 0,01$) по отношению к зиме и затем несколько снижались. Диастолическое АД было маловариативным. Следует отметить низкие значения АД систолического, свидетельствующие о снижении напряжения, экономизацию, а диастолическое отражает давление в артериях во время «отдыха» сердца [4]. Значения плотности плазмы были относительно стабильны во все сезоны года и не выходили за границу контроля. Работа сердца повышалась от зимы к весне ($p < 0,05$), лету ($p < 0,01$) и сохранились на уровне весны осенью. Кроме лета показатели не выходили за границы контроля.

Значения eGFR [MDRD] (расчетная скорость клубочковой фильтрации) снижались от зимы к весне, достоверно к лету ($p < 0,05$) и еще более осенью ($p < 0,01$). Показатели NB существенно

снижались от зимы к весне ($p < 0,01$), еще более летом ($p < 0,01$) и осенью ($p < 0,001$). Значения CysC (цистатин С) повышались от зимы к весне ($p < 0,05$) и стабилизировались летом, несколько снижались осенью. Показатели BUN (азот мочевины) были маловариативны во все времена года.

В процессе исследования выявились слабые звенья следующих систем: кровотока кожи, сопротивление малого круга кровообращения, скорость оксигенации (зимой), насыщение артериальной крови кислородом, выделение CO₂ в артериальной крови, индекс сосудистой проницаемости. Высокая работоспособность миокарда отличала сь летом в период ключевых стартов. Можно полагать, что пониженный кровоток кожи один из признаков нарушения физиологии распределения крови, признак утомления.

Таким образом, в исследованиях весной выявлены признаки сезонного стресса, а летом – стресса социально значимых соревнований. Надо полагать, что в зимнее время также проводилось первенство УРФО и РФ. При этом наблюдаются факторы напряжения и зимой.

Литература

1. Гайтон, А.К. Медицинская физиология / под ред. В.Н. Кобрин. – М.: Логосфера, 2008. – 1256 с.
2. Мохан, Р. Биохимия мышечной деятельности и физической тренировки: моногр.: пер. с англ. / Р. Мохан. – Киев: Олимп. лит., 2001. – 294 с.
3. Сыркин, А.Л. Руководство по функциональной диагностике болезней сердца: науч.-практ.

пособие по кардиологии / под ред. А.Л. Сыркина. – М.: Золотой стандарт, 2009. – 368 с.
4. Уилмор, Дж.Х. Физиология спорта и дви-

гательной активности: моногр.: пер с англ. / Дж.Х. Уилмор. – Киев: Олимп. лит., 1997. – 486 с.

Эрлих В.В., кандидат биологических наук, доцент кафедры теории и методики физической культуры и спорта, Южно-Уральский государственный университет (Челябинск), tmfcs@mail.ru.

SEASONAL BIORHYTHMS KARDIOPULMONALNA OF SYSTEM OF RUNNERS ON AVERAGE DISTANCES IN THE CONDITIONS OF THE CONCENTRATED DEVELOPMENT LOCALLY-REGIONAL MUSCULAR ENDURANCE ON THE TERRITORY OF THE MIDLANDS IN THE MACROCYCLE OF TRAINING

V.V. Ehrlich

Studying of rhythms organ a blood-groove remains insufficiently studied in a range of system hemodynamics and especially its relative indicators. The cardiopulmonary system plays an important providing role in an organism of the athlete during influence by big training loadings. Seasonal rhythms depend on environmental influences (climatic, their change in connection with moving, influences of factors of middle mountains, included $\frac{1}{4}$ times of process of preparation, applications of new technologies of the preparation including restoration). It is necessary that a system assessment of integrative activity of an organism in the extreme conditions arising owing to sports activities and a living environment (megalopolis), the gas-polluted air environment, pollution of the soil, the water, a natural radiation background cause in aggregate the additional tension of a dynamic homeostasis.

All above demands receiving the express of information on a functional condition of an organism of sportswomen. Diagnostics allow to reveal strong and weak links of systemically forming functions of a dynamic homeostasis. Integrative activity of breath and blood circulation is reflected in the book of A.N. Gayton's, J.E. Holla's [1]. However researches in sports taking into account age and qualification characteristics of athletes in the conditions of new technologies of preparation the insufficient.

Keywords: blood-groove, percentage relations, relative units, cardiopulmonary system, gas exchange, respiratory coefficient, seasonal tension, intensity, competitive stress, homeostasis, weak and strong links of a homeostasis.

Ehrlich V.V., Candidate of Biological Sciences (PhD), Associate Professor of the Department of Theory and a Technique of Physical Training and Sports, South Ural State University (Chelyabinsk), mfc@mail.ru.

Поступила в редакцию 16 апреля 2013 г.