

Функциональное состояние студентов факультета физической культуры и спорта при выполнении дозированной физической нагрузки во время теоретических занятий по военной подготовке

Э.С. Питкевич, А.В. Медведев, Т.Ю. Крестьянинова

Учреждение образования «Витебский государственный университет
имени П.М. Машерова»

В статье представлены данные о функциональном состоянии студентов факультета физической культуры и спорта при выполнении дозированной физической нагрузки во время теоретических занятий по военной подготовке.

Цель работы – оценка функционального состояния и резервов организма студентов за время учебного процесса с помощью программно-аппаратного комплекса «Омега-М».

Материал и методы. Исследовано 28 юношей, студентов факультета физической культуры и спорта ВГУ имени П.М. Машерова, в возрасте 18–20 лет. Обследования проводились после основных учебных занятий, во время занятия по военной подготовке. В качестве стандартной нагрузки применяли пробу Мартине-Кушелевского.

При этом был использован ПАК «Омега-М» с расшифровкой и оценкой всех параметров (обследования проведены при участии лаборанта Ю.А. Петровича). ПАК «Омега-М» предназначен для динамического контроля функционального и физического состояния организма.

Результаты и их обсуждение. Исходное функциональное состояние студентов факультета физической культуры и спорта, получающих дополнительную военную специальность, по данным ПАК «Омега-М» находится в пределах оценки «хорошо» и соответствует нормальным значениям показателей вегетативной и центральной регуляции, функциональных резервов организма, хорошего психоэмоционального состояния и активности регуляторных систем.

Обследование студентов непосредственно после выполнения дозированной нагрузки (20 приседаний за 30 с) показало статистически достоверное повышение показателей функционального состояния организма, что выражается в улучшении показателей адаптации организма, вегетативной регуляции, центральной регуляции, психоэмоционального состояния и общего интегрального показателя.

Показатели уровня и резервов энергетического обеспечения, анаболизма, резервов и уровня тренированности и управления во время выполнения пробы с нагрузкой также увеличиваются, что свидетельствует о незначительном повышении напряжения систем регуляции в данной группе обследованных в период занятия. Уровень катаболизма снижается во время дозированной нагрузки до $120,3 \pm 4,9$ у.е. и повышается в процессе восстановления до $131,4 \pm 5,2$ у.е. ($p \leq 0,05$). Восстановление показателей функционального состояния в течение 5 мин свидетельствует о своевременном включении механизмов адаптации.

Заключение. Таким образом, анализ данных обследования студентов факультета физической культуры и спорта, получающих дополнительную военную специальность, в течение занятия свидетельствует: исходное функциональное состояние студентов соответствует оценке «хорошо», что говорит о нормальном состоянии регуляторных систем и отсутствии стрессорной нагрузки.

Повышение показателей адаптации организма, вегетативной регуляции, центральной регуляции, психоэмоционального состояния и общего интегрального показателя после выполнения пробы с нагрузкой и нормализация показателей в процессе восстановления подтверждают включение механизмов адаптации к меняющейся обстановке в течение нескольких минут.

Студенты факультета физической культуры и спорта имеют хорошее функциональное состояние и уровень адаптации, что позволяет им получать дополнительную военную специальность без ущерба для здоровья.

Ключевые слова: функциональное состояние, физическая работоспособность, дозированная физическая нагрузка, учебная нагрузка.

Functional State of Physical Training and Sports Students Who Perform Dosed Physical Load at Theoretical Military Training Classes

E.S. Pitkevich, A.V. Medvedev, T.Yu. Krestyaninova
Educational Establishment «Vitebsk State P.M. Masharov University»

Data on the functional state of Physical Training and Sports students who perform dosed physical load at theoretical military training classes are presented in the article.

The purpose of the article is assessment of student functional state and body reserve in the academic process with the help of Omega-M program and apparatus complex.

Material and methods. 28 boys, Physical Training and Sports Faculty students of Vitebsk State University, aged 18–20, were examined. Examinations were done after basic academic classes, during Military Training classes. Martine-Kushelevski test was used as a standard load.

Omega-M program and apparatus complex with decoding and assessment of all the parameters (laboratory assistant Yu.A. Petrovich participated in the examinations) was used. Omega-M program and apparatus complex is used for dynamic control of body functional and physical state.

Findings and their discussion. Original functional state of Physical Training and Sports Faculty students, who do a Military Training course, according to Omega-M program and apparatus complex, is assessed as good and corresponds to normal parameters of vegetative and central regulation, functional body reserves, good psychoemotional state as well as active regulatory systems. Examination of students right after a dosed load (20 crouching per 30 sec.) indicated statistically valid increase in the parameters of the functional body state, which is expressed in the increase in the body adaptation parameters, vegetative regulation, central regulation, psychoemotional state as well as the general integral parameter. Parameters of the level and the reserves of energy supply, anabolism, the reserves and the level of training and management during a try with the load also increase, which indicates an insignificant increase in the tension of regulation systems in the group of the examined student during the class. The catabolism level reduces down to $120,3 \pm 4,9$ c.u. during the dosed load and increases up to $131,4 \pm 5,2$ c.u. ($p \leq 0,05$) in the process of rehabilitation. Restoration of the parameters of functional state in 5 minutes indicates starting the adaptation mechanisms.

Conclusion. Thus, analysis of the examination data of Faculty of Physical Training and Sports students, who do Military Training, during a class showed that the original functional state of students is assessed as good, which indicates the normal state of regulatory systems and absence of stress inducing load. Increase of the parameters of the body adaptation, vegetative regulation, central regulation, psychoemotional state, the general integral parameter after a try with the load as well as normalization of the parameters in the process of rehabilitation, indicate starting of the mechanisms of adaptation to the changing environment within a few minutes. Faculty of Physical Training and Sports students have good functional state and adaptation level, which makes it possible for them to do Military Training without any harm to health.

Key words: functional state, physical efficiency, dosed physical load, academic load.

Получение дополнительной военно-учетной специальности, помимо основной, может сказываться на функциональном состоянии студентов. Занятия на военной кафедре требуют особого напряжения и могут вызвать состояние утомления и снижения работоспособности [1].

Для оценки функционального состояния и функциональных способностей сердечно-сосудистой системы используются функциональные пробы с физической нагрузкой. Пробы подразделяются на две основные группы: пробы на восстановление (или качественные) и пробы на усилие (или количественные). Во время проведения функциональных проб на восстановление учитывают изменения показателей после прекращения нагрузки. Эти пробы предложены давно, когда не было аппаратуры, позволяющей регистрировать многообразные физиологические показатели непосредственно во время выполнения нагрузки. Однако и сейчас они не потеряли своей практической ценности, поскольку: 1) дают возможность качественно оценить характер реакции (адаптации) на ту или иную нагрузку; 2) отражают скорость и эффективность восстановительных процессов; 3) для их выполнения не требуется какой-либо сложной аппаратуры и сама процедура отличается простотой. При проведении функциональных проб на восстановление используются стандартные физические нагрузки. В качестве стандартной нагрузки у нетренированных лиц чаще всего применяют пробу Мартине-Кушелевского (20 приседаний за 30 с) [2].

Цель работы – оценка функционального состояния и резервов организма студентов за время учебного процесса с помощью программно-аппаратного комплекса «Омега-М».

Материал и методы. Исследовано 28 юношей, студентов факультета физической культуры и спорта ВГУ имени П.М. Машерова, в возрасте 18–20 лет. Обследования проводились после основных учебных занятий, во время занятия по военной подготовке во второй половине дня. В качестве стандартной нагрузки применяли пробу Мартине-Кушелевского. Стандартная методика проведения пробы предполагает следующее: у обследуемого перед

началом пробы определяют исходный уровень АД и ЧСС в положении сидя. Для этого накладывают манжету тонометра на левое плечо и через 1–1,5 мин (время, необходимое для исчезновения тактильного рефлекса, который возникает при наложении манжеты) измеряют АД и ЧСС. Затем, не снимая манжеты, исследуемому предлагают выполнить 20 приседаний за 30 с (во время приседания руки должны быть вытянуты вперед, а при выпрямлении опускаются вниз). После нагрузки исследуемый садится. На 1-й минуте восстановительного периода у него в течение первых 10 с регистрируют частоту пульса. На протяжении следующих 40 с первой минуты измеряют АД. В последние 10 с первой минуты и на протяжении второй и третьей минут восстанавливаемого периода по десятисекундным интервалам времени опять подсчитывают частоту пульса до тех пор, пока он не вернется к исходному показателю, причем данная величина должна повториться 3 раза подряд. Рекомендуется подсчитывать частоту пульса не менее 2,5–3 минут, поскольку существует возможность возникновения «отрицательной фазы пульса» (то есть уменьшение его величины ниже от исходного уровня на 2–4 удара), что может быть результатом избыточного повышения тонуса парасимпатического отдела нервной системы или следствием вегетативной дисфункции. Если пульс не вернулся к исходному уровню на протяжении 3-х минут (то есть за период, который считается достаточным), восстановительный процесс следует считать неудовлетворительным и подсчитывать пульс дальше обычно не имеет смысла. После истечения 3 мин еще раз измеряют АД.

В нашем исследовании в качестве прибора для регистрации ЧСС и АД был использован ПАК «Омега-М» (обследования проведены при участии лаборанта Ю.А. Петровича). Использование ПАК «Омега-М» позволило дополнительно получить и оценить уровни готовности, анаболизма, катаболизма, энергетического обеспечения, тонус вегетативной нервной системы, вегетативную реактивность. Положительными качествами комплекса являются:

1. Чувствительность, специфичность, надежность.
2. Соответствие показателей международным стандартам оценки функционального состояния организма и физиологической интерпретации.
3. Объективность информации, идентичность регистрации при обследовании различных пациентов, что обеспечивается стандартными программами ПАК «Омега».
4. Визуализация получаемой информации и результатов анализа в процессе и при завершении исследования.
5. Сравнимость показателей различных лиц, возможность динамических наблюдений.

Особая ценность метода связана с выдачей интегральных характеристик состояния организма в текущий момент времени в процентном соотношении с абсолютным (100%) соответствием идеальному. Помимо традиционных показателей вариабельности сердечного ритма (BCP) система «Омега-М» характеризует состояние организма по следующим тестам: А – уровень адаптации организма, %; В – показатель вегетативной регуляции, %; С – показатель центральной регуляции, %; D – психоэмоциональное состояние, %; H – интегральный показатель функционального состояния организма, %. Исследования автономной регуляции сердечного ритма подтверждают, что колебания статистических характеристик вариабельности сердечного ритма по времени раньше, чем другие функциональные показатели, сигнализируют о чрезмерности нагрузки, так как нервная и гуморальная регуляция кровообращения изменяются во времени раньше, чем выявляются энергетические, метаболические и гемодинамические нарушения [3]. Программа «Омега-М» производит автоматическую обработку данных ряда параметров BCP, формирует их графическое представление и выводит интегральный показатель Health состояния организма.

Для обработки результатов исследования использовалась программа Excel.

Результаты и их обсуждение. В табл. представлены данные обследования студентов во время выполнения дозированной нагрузки и в период раннего восстановления.

Перед началом выполнения дозированной нагрузки средний показатель частоты пульса у обследованных студентов составляет $68,6 \pm 8,4$ удара в минуту. Уровень физического состояния в соответствии с программой комплекса соответствует оценке «хорошо». Физическое состояние отражают показатели А, В, С, D, H, выражаемые в процентах (от возможных 100%). Показатель А – уровень адаптации к физическим нагрузкам, исходно составлял $72,4 \pm 9,7\%$ и повысился после выполнения дозированной нагрузки до $84,07 \pm 9,36\%$ ($p \leq 0,05$). Уровень тренированности организма (или показатель вегетативной регуляции) – показатель В, составлял $87,5 \pm 12,1\%$ перед выполнением дозированной нагрузки, повысился до $95,84 \pm 19,84\%$, и в процессе восстановления снизился до исходного уровня ($p \leq 0,05$). Показатель С – уровень энергетического обеспечения (или показатель центральной регуляции), перед нагрузкой составлял $65,5 \pm 17,2\%$, повысился до $75,54 \pm 14,96\%$ после выполнения приседаний и вернулся к исходному уровню в ходе восстановления ($p \leq 0,05$). Аналогично изменялся показатель D, характеризующий психоэмоциональное состояние, от $65,4 \pm 11,0\%$ он возрос до $82,77 \pm 17,19\%$ и вернулся к исходному ($p \leq 0,05$). Показатель Health – интегральный показатель состояния, составил $72,7 \pm 13,6\%$ перед нагрузкой и $82,77 \pm 17,19\%$ сразу после нее, возвратившись к исходному в процессе восстановления ($p \leq 0,05$). Полученные результаты указывают, что студенты, выразившие желание, помимо основной квалификации, получить военно-учетную специальность, находятся в отличной физической (спортивной) форме и дополнительные учебные занятия на военной кафедре не оказывают отрицательного влияния на показатели, характеризующие данную специальность.

Таблица

**Показатели функционального состояния организма студентов
во время выполнения дозированной нагрузки (n = 28)**

Показатели	M±m		
	В покое	После нагрузки	5 мин после нагрузки
1. Частота сердечных сокращений (ударов в мин)	68,6±8,4	70,36±7,9	71,32±7,00
2. А – уровень адаптации организма (%)	72,4±9,7	84,07±9,36*	70,57±7,63
3. В – показатель вегетативной регуляции (%)	87,5±12,1	95,84±19,84*	81,38±19,49
4. С – показатель центральной регуляции (%)	65,5±17,2	75,54±14,96*	64,98±12,91
5. D – психоэмоциональное состояние (%)	65,4±11,0	75,63±10,42*	67,31±11,44
6. Health – интегральный показатель состояния (%)	72,7±13,6	82,77±17,19*	71,06±17,44
7. Средний RR-интервал, мс	883,5±104,3	856,09±76,26	843,02±78,66
8. ИВР – индекс вегетативного равновесия, у.е.	98,4±8,6	61,05±9,32*	134,91±10,04
9. ВПР – вегетативный показатель ритма, у.е.	0,3±0,1	0,52±0,93	0,33±0,07
10. ПАПР – показатель адекватности процессов регуляции, у.е.	32,4±0,4	26,55±0,14*	36,75±0,68
11. ИН – индекс напряженности, у.е.	59,7±6,2	36,96±5,48*	84,23±7,08*
12. 1k – значение коэффициента корреляции после первого сдвига	0,6±0,2	0,72±0,17	0,63±0,22
13. mO	28,1±2,1	59,43±2,00*	25,43±1,54
14. Амo – амплитуда моды, %	27,1±5,6	21,33±12,97	29,65±11,35
15. Мо – мода, мс	860,0±12,3	755,73±19,40*	825,71±19,42
16. dX – вариационный размах, мс	291,5±25,3	278,71±24,71	272,64±24,47
17. СКО – среднее квадратичное отклонение, мс	61,3±14,8	68,52±15,83	56,18±15,52
18. N СКО	135,5±10,8	248,68±13,31	104,69±10,55
19. В1 – уровень регуляции, %	87,5±12,1	92,28±13,41	81,38±20,91
20. В2 – резервы регуляции, %	68,9±14,9	91,89±23,19*	65,30±12,96
21. HRV index – триангулярный индекс	14,2±3,3	16,93±6,10	13,55±3,97
22. HRV index 40	71,7±3,8	115,38±6,68*	72,27±5,04
23. NN50 – количество пар соседних RR-интервалов < 50 мс	94,1±8,2	70,47±9,05*	76,82±8,09
24. pNN, 50%	32,3±2,1	41,85±2,05	36,29±1,55
25. SDSD – стандартное отклонение разностей соседних RR-интервалов, мс	0,04±0,02	0,04±0,02	0,04±0,02
26. RMSSD – стандартное отклонение разностей RR-интервалов от их средней арифметической, мс	52,7±3,6	53,26±2,55	46,15±1,34
27. WN1_8	0,19±0,04	0,18±0,06	0,19±0,04
28. WN1_40	0,3±0,01	0,46±0,11	0,29±0,06

Окончание табл.

29. WN5_8	0,03±0,02	0,01±0,01	0,03±0,02
30. WN5_40	0,22±0,05	0,27±0,08	0,23±0,06
31. WAM5_8	0,2±0,01	0,29±0,11	0,22±0,06
32. WAM5_40	0,31±0,06	0,46±0,11	0,29±0,06
33. WAM10_8	0,20±0,05	0,24±0,08	0,19±0,05
34. WAM10_40	0,30±0,06	0,46±0,10	0,29±0,06
35. HF – высокие частоты, мс ²	1240,1±72,6	2193,10±75,11	885,58±64,63
36. LF – низкие частоты, мс ²	1095,7±75,0	1682,00±67,52	1250,15±58,73
37. LF/HF	1,88±0,06	1,43±0,51	2,65±0,54
38. Total – полный спектр частот	3550,0±68,5	3453,75±88,81	3232,17±72,88
39. C1 – уровень компенсации (%)	65,5±7,2	75,35±6,48	64,98±8,44
40. C2 – резервы компенсации (%)	69,8±7,8	78,91±7,92	70,10±6,49
41. Коды с нарушенной структурой, (%)	6,41±0,84	4,92±0,31	9,41±0,35
42. Коды с измененной структурой, (%)	49,56±2,77	39,30±2,85	48,32±2,48
43. Коды с нормальной структурой, (%)	44,03±3,10	44,79±6,97	42,28±3,66
44. Показатель анаболизма, у.е.	130,0±8,7	137,0±6,7	143,0±6,8*
45. Энергетический баланс	1,17±0,02	1,37±0,01*	1,26±0,02*
46. Показатель катаболизма, у.е.	127,2±5,01	120,3±4,9*	131,4±5,2*
47. Показатель Z	0,45±0,15	0,50±0,12	0,41±0,14
48. D1 – уровень управления (%)	65,4±5,0	75,63±7,19*	67,31±5,35
49. D2 – резервы управления (%)	63,1±8,0	17,19±5,89*	63,22±9,48

Примечание: * $p \leq 0,05$ по отношению показателей до кратковременной физической нагрузки.

Важными представляются изменения индекса вегетативного равновесия (ИВР). ИВР указывает на соотношение между активностью симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы. Увеличение ИВР указывает на превалирующее влияние симпатического отдела вегетативной нервной системы. ИВР составил $98,4 \pm 8,6$ у.е. перед выполнением нагрузки, что соответствует норме, и понизился до $61,05 \pm 9,32$, по истечении 5 мин вернулся к начальному уровню.

Показатель адекватности процессов регуляции (ПАПР) отражает соответствие между активностью парасимпатического отдела вегетативной нервной системы и ведущим уровнем функционирования синусового узла, что свидетельствует о снижении влияния парасимпатического отдела на регуляцию деятельности сердца в период выполнения дозированной нагрузки с возвращением к исходному состоянию в процессе восстановления. Индекс напряженности (ИН), отражающий степень централизации управления сердечным ритмом и участие высших отделов ЦНС в регуляции приспособительной деятельности гемодинамики, снижается в процессе нагрузки и значительно возрастает в период восстановления. Анализ показателей variability сердечного ритма свидетельствует о равновесии симпатического и парасимпатического отделов автономной нервной системы при обследовании до нагрузки. Это характеризуется нормальными показателями: Мо – наиболее часто встречающийся интервал, который колеблется в пределах (700–900 мс), dX – вариационный размах (150–450 у.е.), индекс напряженности (10–100 у.е.), показатель адекватности процессов регуляции (15–50 у.е.), индекс вегетативного равновесия (35–145 у.е.) и среднее квадратичное отклонение (40–80 мс). В данной обследованной группе индекс напряженности варьировал от $59,7 \pm 6,2$ у.е., снижался к $36,96 \pm 5,48$ у.е. в результате выполнения дозированной нагрузки и повышался выше исходного ($84,23 \pm 7,08$ у.е.) в процессе восстановления ($p \leq 0,05$).

При анализе гистограмм ПАК «Омега» отмечены изменения Мо (наиболее часто встречающееся в данном динамическом ряду значение кардиоинтервала). Она указывает на доминирующий уровень функционирования синусового узла. При симпатикотонии мода минимальна, при ваготонии – максимальна. В норме значение моды колеблется от 700 до 900 мс. Активация центрального контура, усиление симпатической регуляции во время психических или физических нагрузок проявляются стабилизацией ритма, уменьшением разброса длительностей между кардиоинтервалами, увеличением количества однотипных по длительности интервалов. Этот показатель чрезвычайно чувствителен к усилению тонуса симпатической нервной системы, характерного для периода нагрузки.

Показатели D1 – уровень управления и D2 – резервы управления характеризуют психоэмоциональное обеспечение, наблюдается повышение обоих показателей после дозированной нагрузки и возвращение к начальному уровню к концу периода восстановления. В течение всего периода наблюдения психоэмоциональное состояние находится в интервале 61–80%, что интерпретируется как хорошее, активность в норме.

Заключение. Таким образом, исходное функциональное состояние студентов факультета физической культуры и спорта, получающих дополнительную военную специальность, по данным ПАК «Омега-М» находится в пределах оценки «хорошо» и соответствует нормальным значениям показателей вегетативной и центральной регуляции, функциональных резервов организма, хорошего психоэмоционального состояния и активности регуляторных систем. Обследование студентов непосредственно после выполнения дозированной нагрузки (20 приседаний за 30 с) показало статистически достоверное повышение показателей функционального состояния организма, что выражается в улучшении показателей адаптации организма, вегетативной регуляции, центральной регуляции, психоэмоционального состояния и общего интегрального показателя. Показатели уровня и резервов энергетического обеспечения, анаболизма, резервов и уровня тренированности и управления во время выполнения пробы с нагрузкой также увеличиваются, что свидетельствует о незначительном повышении напряжения систем регуляции в данной группе обследованных в период занятия. Уровень катаболизма снижается во время дозированной нагрузки до $120,3 \pm 4,9$ у.е. и повышается в процессе восстановления до $131,4 \pm 5,2$ у.е. ($p \leq 0,05$). Восстановление показателей функционального состояния в течение 5 мин говорит о своевременном включении механизмов адаптации.

Анализ данных обследования студентов факультета физической культуры и спорта, получающих дополнительную военную специальность, в течение занятия позволяет сделать следующие выводы:

- исходное функциональное состояние студентов соответствует оценке «хорошо», что свидетельствует о нормальном состоянии регуляторных систем и отсутствии стрессорной нагрузки;
- повышение показателей адаптации организма, вегетативной регуляции, центральной регуляции, психоэмоционального состояния и общего интегрального показателя после выполнения пробы с нагрузкой и нормализация показателей в процессе восстановления подтверждают включение механизмов адаптации к меняющейся обстановке в течение нескольких минут;
- студенты факультета физической культуры и спорта имеют хорошее функциональное состояние и уровень адаптации, что позволяет им получать дополнительную военную специальность без ущерба для здоровья.

ЛИТЕРАТУРА

1. Круглень, В.А. Оценка изменения функционального состояния студентов за время занятий по ПАК «Омега-М» / В.А. Круглень // Проблемы здоровья и экологии УО «Гомельский государственный медицинский университет». – 2010. – № 4(26). – С. 141–144.
2. Функциональные пробы в оценке адаптации организма к физическим нагрузкам: метод. пособие / И.Н. Деркач, Ю.Э. Питкевич, Т.Ю. Крестьянинова, М.П. Морозов, Ю.В. Гапоненок. – Витебск: ВГМУ, 2012. – 39 с.
3. Питкевич, Ю.Э. Алгоритм диагностического применения программно-аппаратного комплекса «Омега-С» в спортивной медицине: монография / Ю.Э. Питкевич, Е.А. Лосицкий, Г.М. Загородный, О.А. Ярошевич. – Гомель: Гомел. гос. мед. ун-т, 2010. – 160 с.

REFERENCES

1. Kruglenia V.A. *Problemi zdoroviya i ekologii* [Issues of Health and Ecology], UO «Gomelski gosudarstvenni meditsinski universitet», Gomel, 2010, 4(26), pp. 141–144.
2. Derkach I.N., Pitkevich Yu.E., Krestyaninova T.Yu., Morozov M.P., Gaponenok Yu.V. *Funktsionalniye probi v otsenke adaptatsii organizma k fizicheskim nagruzkam: metod. posobiye* [Functional Tries in the Assessment of the Body Adaptation to Physical Load: Guidelines], Vitebsk, VGMU, 2012, 39 p.
3. Pitkevich Yu.E., Lositski E.A., Zagorodni G.M., Yaroshevich O.A. *Algoritm diagnosticheskogo primeneniya programmno-apparatnogo kompleksa «Omega-S» v sportivnoi meditsine: monografiya* [Algorithm of Diagnostic Application of Omega-S Program and Apparatus Complex in Sports Medicine: Monograph], Gomel, Gomelski gosudarstvenni meditsinski universitet, 2010, 160 p.

Поступила в редакцию 26.04.2017

Адрес для корреспонденции: e-mail: vk@vsu.by – Питкевич Э.С.