

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ И ФИЗИЧЕСКАЯ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ УЧАЩИХСЯ Г. ТЮМЕНИ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ

С.Г. Марьинских, Н.Я. Прокопьев, В.И. Назмутдинова
Тюменский государственный университет, г. Тюмень, Россия

За последние годы произошло резкое сокращение числа здоровых детей. [1]. По данным Минздравсоцразвития России только 5% выпускников школ сегодня являются практически здоровыми [2]. Отмечается ухудшение как физического развития, так и функциональных возможностей организма современных детей [3,4]. В условиях ограниченности адаптационных резервов, свойственных растущему организму, любое перенапряжение является фактором риска появления и развития заболеваний. У школьников это проявляется, в виде ухудшения работоспособности [5]. Процесс обучения в вузе также сопряжен с усиленной нагрузкой на организм, приводящей к неэкономичной трате функциональных резервов, приводящих к утомлению и снижению работоспособности [6].

Цель исследования: изучить диапазон физической работоспособности и функциональных резервов сердечно-сосудистой системы юношей и девушек г. Тюмени при переходе из школ с разным уровнем обучения и двигательной активности в ВУЗы.

Материалы и методы исследования. Обследовано 253 юношей и девушек в возрасте $17,2 \pm 0,8$ лет. Из них 58 учащихся 11-х классов гимназии при Тюменском государственном университете и МОУ школы № 44 г. Тюмени, и 195 студентов первого курса, обучающихся в двух вузах г. Тюмени: ГОУ ВПО «Тюменская государственная медицинская академия» (ТГМА) и института физической культуры (ИФК) ГОУ ВПО «Тюменский государственный университет» (ТюмГУ). Исследования проводились на базе лаборатории медико-биологических исследований ТюмГУ.

Оценка двигательного режима осуществлялась по результатам медицинского обследования и анкетирования. К учащимся с низким уровнем двигательной активности (ДА) были отнесены учащиеся 11 класса МОУ школы № 44 (в дальнейшем – школьники), учащиеся 11 класса гимназии при ТюмГУ (в дальнейшем – гимназисты), а также студенты ТГМА. К лицам с высоким уровнем ДА отнесли студентов ИФК ТюмГУ (в дальнейшем – спортсмены). Распределение обследуемых по объему двигательного режима проводилось согласно рекомендациям А.Г. Сухарева и Е.В. Быкова [7,8]. Состояние сердечно-сосудистой системы (ССС) оценивали по: значениям частоты сердечных сокращений (ЧСС), систолического (САД) и диастолического (ДАД) артериального давления [9]. Диапазон функциональных возможностей организма испытуемых и физическую работоспособность (ФР) определяли посредством пробы Мартине-Кушелевского и степ-теста PWC_{170} [10]. Полученные данные статистически обработаны на ПЭВМ с помощью компьютерной программы MORFO [11], а также пакета программ Microsoft Office (Excel). Различия между результатами считали достоверными при уровне значимости $P < 0,05$ [12, 13]. Исследования соответствовали приказу МЗ РФ за № 226 от 19.06.2003 года «Правила клинической практики в РФ».

Результаты исследования и обсуждение. Установлено, что у учащихся МОУ школы № 44 (как юношей, так и девушек) значения ЧСС выше, чем у гимназистов, причем у девушек выявленная разница достоверна ($P < 0,05$). ЧСС девушек 11-х классов МОУ школы № 44 ($80,75 \pm 1,47$ уд/мин) выше ЧСС гимназисток ($73,45 \pm 1,37$ уд/мин) на 7,30 уд/мин. При этом показатели ЧСС школьников ($79,20 \pm 2,60$ уд/мин) достоверно выше, чем у студентов ИФК ТюмГУ ($P < 0,05$). При поступлении в ВУЗ у девушек и юношей с высоким уровнем ДА ЧСС достоверно ниже ($P < 0,05$), чем у студентов ТГМА на 12,55% и 11,91% соответственно. В значениях ЧСС достоверных отличий между школьницами, студентками, гимназистками и спортсменками, нет (табл. 1). САД одиннадцатиклассниц

МОУ школы № 44 ($99,38 \pm 2,56$ мм рт.ст.) достоверно ниже ($P < 0,05$), чем у гимназисток ($106,59 \pm 1,71$ мм рт.ст.). И, в свою очередь, у выпускниц 11-х классов значения измеряемого параметра достоверно ниже ($P < 0,05$), чем у студенток (табл. 2). Следует отметить, что у выпускниц 11-х классов значения ДАД достоверно ниже ($P < 0,05$), чем у студенток обоих ВУЗов.

Таблица 1

Динамика частоты сердечных сокращений (уд/мин) учащихся г. Тюмени ($M \pm m$)

Месяц исследования	Студенты ТГМА		Студенты ИФК ТюмГУ	
	Девушки	Юноши	Девушки	Юноши
1 семестр				
Ноябрь	$77,60 \pm 1,77^{*o}$	$75,64 \pm 1,32^{*n}$	$70,50 \pm 1,68$	$70,43 \pm 0,85$
начало декабря	$78,22 \pm 1,67$	$77,37 \pm 2,42^{\diamond}$	$72,55 \pm 1,52$	$71,40 \pm 1,37$
конец декабря	$76,22 \pm 1,69$	$78,14 \pm 2,20$	$70,80 \pm 1,47$	$74,00 \pm 1,00$
Декабрь	$76,38 \pm 1,25$	$77,40 \pm 1,88^{\diamond}$	$71,77 \pm 1,34$	$72,42 \pm 1,20$
2 семестр				
начало февраля	$74,79 \pm 1,40$	$79,75 \pm 2,31^{\diamond}$	$69,00 \pm 1,68$	$68,50 \pm 1,14$
конец февраля	$74,00 \pm 1,46^{*}$	$82,00 \pm 2,96^{*\diamond}$	$68,72 \pm 1,66$	$67,53 \pm 1,18$
Февраль	$74,61 \pm 1,21^{*1}$	$79,97 \pm 1,82^{*\diamond}$	$68,80 \pm 1,18$	$68,02 \pm 0,82$
начало марта	$81,80 \pm 2,56^o$	$77,22 \pm 1,54^{\diamond}$	$73,31 \pm 0,96^{*}$	$70,25 \pm 0,66^{*}$
конец марта	$75,73 \pm 1,52$	$74,50 \pm 1,42$	$76,50 \pm 1,33^{*}$	$71,25 \pm 0,90^{*}$
Март	$78,77 \pm 1,60^m$	$75,86 \pm 1,27^{\diamond}$	$75,28 \pm 1,12^{*}$	$70,82 \pm 0,83^{*3}$
начало мая	$73,67 \pm 1,88^{*}$	$86,33 \pm 2,18^{*\diamond}$	$69,50 \pm 1,79$	$66,22 \pm 1,22$
конец мая	$77,85 \pm 2,11$	$75,43 \pm 3,34^{\diamond}$	$74,76 \pm 1,22^{*}$	$68,39 \pm 1,16^{*}$
Май	$77,47 \pm 1,38^o$	$78,70 \pm 2,15^{\diamond M}$	$72,42 \pm 1,50^M$	$67,29 \pm 0,84^{*}$

Примечание: * – достоверные отличия ($P < 0,05$) между учащимися разного пола; – достоверные отличия ($P < 0,05$) между девушками изучаемых групп; \diamond – достоверные отличия ($P < 0,05$) между юношами изучаемых групп; n – достоверные изменения ($P < 0,05$) признака с ноябрь по декабрь; d – достоверные изменения ($P < 0,05$) признака в течение декабря; f – достоверные изменения ($P < 0,05$) признака в течение февраля; m – достоверные изменения ($P < 0,05$) признака в течение марта; M – достоверные изменения ($P < 0,05$) признака в течение мая; 1 – достоверные изменения ($P < 0,05$) признака с февраля по март; 2 – достоверные изменения ($P < 0,05$) признака с февраля по май; 3 – достоверные изменения ($P < 0,05$) признака с марта по май.

При этом ДАД гимназисток ($70,23 \pm 1,14$ мм рт.ст.) достоверно выше ($P < 0,05$), чем у девушек обучающихся в школе № 44 ($63,75 \pm 2,20$ мм рт.ст.). Исследование установило, что перед экзаменационной сессией, в декабре, у юношей ТГМА значения САД, ДАД

выше, чем у девушек медицинского вуза. Так, САД выше на 10,31 мм рт.ст., при этом в начале месяца на 8,14 мм рт. ст., в конце месяца – на 20,15 мм рт.ст. ДАД превышало значения, полученные у девушек на 9,27 мм рт.ст., различия в начале месяца составили 8,47 мм. рт.ст., в конце декабря – 10,75 мм рт.ст. (табл. 2, 3).

Таблица 2

Динамика систолического артериального давления (мм рт.ст.) учащихся г. Тюмени (M±m)

Месяц исследования	Студенты ТГМА		Студенты ИФК ТюмГУ	
	Девушки	Юноши	Девушки	Юноши
1 семестр				
ноябрь	117,20±0,95 ⁿ	114,73±1,35	115,14±1,65 ⁿ	115,68±1,18
начало декабря	108,74±2,47*	116,88±2,50* ^d	109,17±1,65*	117,43±1,19*
конец декабря	99,74±2,34* ^o	119,89±2,18* [♦]	110,00±1,45	114,00±1,87
декабрь	107,26±1,61*	117,57±1,90*	109,80±1,43*	115,63±1,38*
2 семестр				
начало февраля	109,06±2,34	111,24±1,57* [♦]	112,75±1,94	116,03±1,14
конец февраля	107,06±2,53*	113,75±1,60*	112,80±2,01	116,13±1,11
февраль	107,22±2,40 ^{2o}	112,22±1,342* [♦]	112,78±1,39*	116,08±0,79*
начало марта	109,20±2,29*	118,11±1,97*	109,23±1,29*	115,15±1,59*
конец марта	115,07±1,44 ^o	117,61±1,47	110,50±0,70*	116,65±1,54*
март	112,13±1,44* ^{3m}	117,86±1,21* ³	109,80±1,18*	115,72±1,27*
начало мая	113,15±1,76	113,33±3,33	113,15±1,93*	117,59±0,95*
конец мая	120,44±1,58* ^o	134,29±4,81* [♦]	110,60±2,30*	118,74±1,60*
май	119,67±1,35* ^o	128,00±3,67* ^{m♦}	111,73±1,53*	118,16±0,92*

Примечание: см. примечание к таблице 1

Нами не выявлено гендерных различий у студентов с высокой ДА в ноябре. Однако, в декабре, т. е. перед первой сессией, у юношей показатели САД - на 5,83 мм рт.ст. (на 8,26 мм рт.ст. – в начале месяца) достоверно (P<0,05) выше, чем у девушек ТюмГУ.

Таблица 3

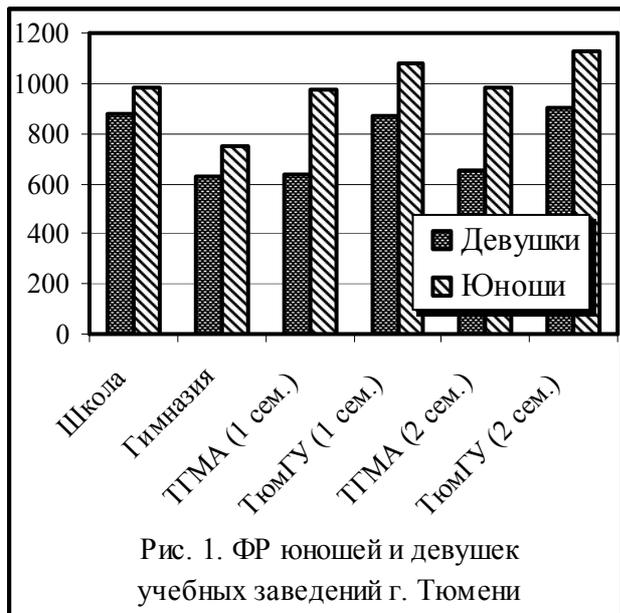
Динамика диастолического артериального давления (мм рт.ст.) учащихся г. Тюмени (M±m)

Месяц исследования	Студенты ТГМА		Студенты ИФК ТюмГУ	
	Девушки	Юноши	Девушки	Юноши
1 семестр				

ноябрь	76,80±1,55 ⁿ	75,73±1,69	75,57±1,80	75,68±1,16
начало декабря	68,47±1,64*	76,94±2,33*	74,55±0,82 ^d	77,71±1,50
конец декабря	66,05±1,41*	76,80±2,11*	79,50±0,83	77,00±1,74
декабрь	68,05±1,14*	77,32±1,80*	76,60±0,73	77,63±1,32
2 семестр				
начало февраля	70,81±1,82*	62,50±1,50* ^{♦†}	72,25±1,64*	76,94±0,88*
конец февраля	69,41±2,01	70,00±2,27 [♦]	73,80±1,28*	77,19±0,89*
февраль	69,67±1,89 ^{1,2}	68,50±1,99 ^{1♦}	73,11±1,01*	77,06±0,62*
начало марта	77,07±1,51	78,67±1,98	70,38±1,85*	77,00±1,42*
конец марта	76,13±1,18	77,22±1,18	74,57±0,84*	79,50±1,30*
март	76,60±0,94	77,94±1,14 [‡]	72,49±0,71* ^m	78,18±1,27*
начало мая	79,33±0,67*	73,33±1,63* [♦]	72,50±1,28*	77,75±0,82*
конец мая	77,75±1,64*	71,43±1,76* [♦]	74,52±1,33	77,48±0,89
май	77,44±1,30*	72,00±1,49* [♦]	73,62±0,94*	77,65±0,59*

Примечание: см. примечание к таблице 1.

Сравнительный анализ показателей ССС у студенток с разной ДА показал, что у девушек с высокой ДА показатели ЧСС выше, чем у девушек с низкой ДА на 7,10 уд/мин (в ноябре), САД выше на 10,26 мм рт.ст. (в конце декабря), ДАД в декабре – на 8,55 мм рт.ст. (на 6,08 мм рт.ст. – в начале и на 13,45 мм рт.ст. – в конце месяца). Сравнение показателей ССС у студентов с разным уровнем ДА показало, что у юношей с низким уровнем ДА в декабре ЧСС выше на 4,98 уд/мин (в начале месяца – на 5,97 уд/мин), САД выше в конце декабря – на 5,89 мм рт.ст., чем у юношей с высокой ДА. Динамическое исследование в первом семестре выявило следующие особенности изменения показателей ССС к концу семестра, перед экзаменационной сессией. У девушек с низкой ДА к декабрю уменьшились значения САД – на 9,94 мм рт.ст. (8,48%), с 117,20 мм рт.ст. (в ноябре) до 107,26 мм рт.ст.; ДАД – на 10,75 мм рт.ст. (14,00%), с 76,80 мм рт.ст. до 66,05 мм рт.ст. Следует отметить, что за период с ноября по декабрь у юношей ТГМА ЧСС увеличилась с 67,64 уд/мин до 77,40 уд/мин. Прирост составил 9,76 уд/мин, что нами связывается не только с увеличивающимся к концу первого семестра эмоционально-психическим напряжением, связанным с постоянной учебной нагрузкой, но и накапливающимся умственным утомлением. Пролонгированное исследование не выявило достоверных изменений ($P>0,05$) показателей ССС в течение декабря у юношей, имеющих высокий уровень ДА. Изучение функционального состояния ССС у девушек этой группы за период ноябрь – декабрь показало, что ЧСС и ДАД не подверглись изменениям. В то же время САД с 115,14 мм рт.ст. снизилось до 109,80 мм рт.ст., т.е. уменьшилось на 5,34 мм рт.ст. (4,64%).

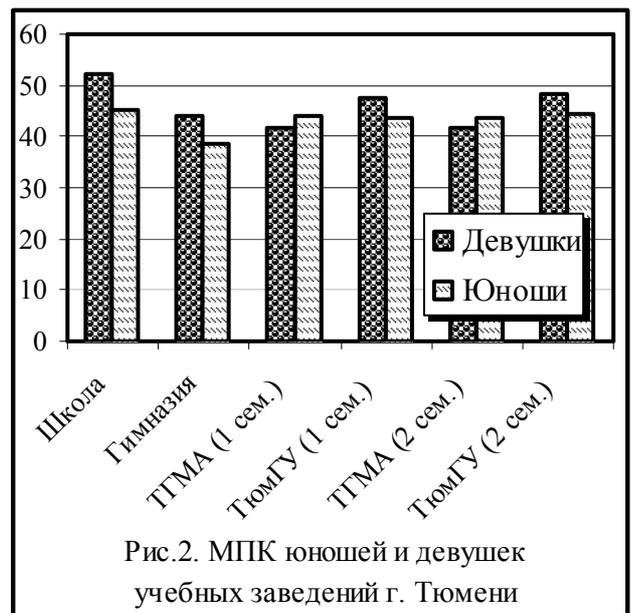


достоверных изменений ДАД в период исследования не выявлено.

Изучение диапазона функциональных резервов показало, что у 92,31% школьников и 93,75% гимназистов отмечается нормотонический тип реакции на дозированную физическую нагрузку. Гипотонический тип реакции встречается у 7,69% гимназистов и 3,13% школьников, гипертонический тип реакции у 3,12% гимназистов. У студентов ТГМА в первом семестре нормотонический тип реакции отмечается в 93,49%, гипотонический в 4,26% и гипертонический в 2,25%. У студентов ИФК ТюмГУ в первом семестре нормотонический тип реакции наблюдается у 98% студентов. Гипертонический и гипотонический типы реакции составляют по 1%. У спортсменов к концу учебного года результаты остались неизменными, у студентов ТГМА нормотонический тип реакции составил 96,53%; гипотонический – 1,31%; гипертонический – 2,16%.

Исследование показало, что значения теста PWC170 юношей-гимназистов ($749,23 \pm 9,98$ кгм/мин) достоверно ниже ($P < 0,05$), чем у юношей, обучающихся в МОУ школе № 44 ($986,45 \pm 18,28$ кгм/мин), а также студентов ТГМА и ТюмГУ. У школьниц значения степ-теста ($881,24 \pm 15,62$ кгм/мин) достоверно выше ($P < 0,05$), чем у гимназисток ($626,31 \pm 9,54$ кгм/мин). Достоверных отличий между школьницами и студентками ИФК ТюмГУ нет. В тоже время физическая работоспособность по тесту PWC₁₇₀ у девушек с высоким уровнем ДА ($872,69 \pm 13,67$ кгм/мин) достоверно выше ($P < 0,05$), чем у студенток с низким уровнем ДА ($638,47 \pm 12,83$ кгм/мин) на 234,22 кгм/мин (26,84%) (рис. 1). У юношей-спортсменов ФР составила $1079,12 \pm 16,23$ кгм/мин, у студентов ТГМА – $973,58 \pm 11,14$ кгм/мин. Следует отметить, что по окончании первого курса только у юношей обучающихся в ИФК ТюмГУ выявлено повышение ФР (на 47,25 кгм/мин). МПК

Т.о, к концу первого семестра САД студенток вузов снизилось (на 8,48% у студенток ТГМА и на 4,67% у спортсменок). К окончанию первого курса, перед экзаменационной сессией, у студентов ТГМА САД достоверно повысилось ($P < 0,05$), приняв максимальные значения за весь период исследования. У юношей этой группы прирост составил 13,09%, у девушек – 8,87% (табл. 2). У юношей-спортсменов существенных изменений САД на период исследования не обнаружено. У студенток с низким уровнем ДА к концу первого семестра выявлено снижение ДАД на 11,39% и его увеличение к маю на 8,56%. В то время как у студенток с высоким уровнем ДА существенных изменений ДАД к концу года не наблюдалось. У юношей всех изучаемых групп



у юношей ($45,29 \pm 1,26$ мл/кг) и девушек ($52,21 \pm 2,16$ мл/кг) обучающихся в МОУ школе № 44 выше, чем у юношей ($38,73 \pm 1,03$ мл/кг) и девушек ($43,90 \pm 0,84$ мл/кг) гимназии при ТюмГУ на $6,56$ мл/кг и $8,31$ мл/кг соответственно. При этом у юношей-гимназистов величина МПК достоверно ниже ($P < 0,05$), чем у студентов изучаемых групп, а у школьниц достоверно выше ($P < 0,05$), чем у спортсменок ($47,56 \pm 1,16$ мл/кг). МПК юношей-спортсменов в первом семестре составило $43,55 \pm 1,54$ мл/кг, у юношей с низким уровнем ДА – $44,15 \pm 0,96$ мл/кг (рис. 2). У девушек-спортсменок показатель МПК на $6,05$ мл/кг ($12,72\%$) выше, чем у студенток ТГМА ($41,51 \pm 1,16$ мл/кг). Выявленные различия достоверны ($P < 0,05$).

Выводы.

1. Функциональное состояние ССС учащихся г. Тюмени соответствует возрастнo-половым показателям, присущим юношам и девушкам данной возрастной группы. Процесс перехода в высшую школу у юношей протекает без особых изменений, в отличие от девушек у которых отмечается в этот период повышение артериального давления (САД, ДАД). При этом величина ЧСС и снижается.

2. Уровень ДА вносит существенные коррективы в деятельность ССС и носит ситуационный характер. Динамика показателей ССС к концу 1 года обучения в вузе показала, что наибольшие изменения в значениях показателей ССС выявлены у юношей обучающихся в ТГМА. У них повысились ЧСС и САД. Также выявлено, что у студентов с высоким уровнем двигательной активности достоверно ($P < 0,05$) выше АД (САД, ДАД), чем у студентов с низким уровнем ДА, а ЧСС ниже.

3. Уровень двигательной активности увеличивает диапазон функциональных резервов организма. С повышением уровня ДА гендерные показатели физической работоспособности достоверно ($P < 0,05$) возрастают.

Литература

1. Исаев, А.П. Учение о здоровье / А.П. Исаев, Н.Я. Прокопьев, В.М. Чимаров. – Тюмень: Изд-во ТГУ, 2002. – 144 с.

2. Фоминых, Т.М. Формирование здорового образа жизни как одно из условий модернизации образования / Т.М. Фоминых // Проблемы формирования здоровья и здорового образа жизни – Тюмень, 2005. – С. 62–63.

3. Сауткин, М.Ф. Новые тенденции в физическом развитии школьников Рязани / М.Ф. Сауткин // Здравоохранение РФ. – 1999. - №5. С. 21–22.

4. Сухарев, А.Г. Особенности свободного времени и физическая работоспособность подростков / А.Г. Сухарев, И.В. Сергета // Гигиена и санитария. – 1999. – №5. – С. 29–31.

5. Дергоусова, Е.Н. Сомато-функциональные особенности организма детей с деформациями позвоночника в условиях применения инновационных программ оздоровления / Е.Н. Дергоусова, Е.В. Кудряшов, Е.Г. Зуева // Теоретические и практические вопросы восстановления и сохранения здоровья человека: Сборник научных трудов ученых Уральского федерального округа, 2006. – М.: Изд-во «ВИСЛА». – Выпуск II. – С. 7–10.

6. Ивакина, Е.А. Особенности физического развития и состояния системы кровообращения студентов Уральского региона: автореферат дис. ... канд. биол. наук. / Е.А. Ивакина. – Тюмень, 2006. – 22 с.

7. Сухарев, А.Г. Здоровье и физическое воспитание детей и подростков / А.Г. Сухарев – М.: Медицина, 1991. – 272 с.

8. Быков, Е.В. Влияние уровня двигательной активности на функциональное состояние здоровых учащихся 12–17 лет и физиологическое обоснование оздоровительных программ: автореферат дис. ... докт. мед. наук. / Е.В. Быков. – Курган, 2002. – 36 с.

9. Аринчин Н.И. Комплексное изучение сердечно-сосудистой системы / Н.И. Аринчин. – Минск.: Госиздат БССР, 1961. – 204 с.

10. Карпман В.Л. Тестирование в спортивной медицине / В.Л. Карпман, З.Б. Белоцерковский, И.А. Гудков. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 208 с.
11. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ. Способ оценки морфофункционального состояния человека (MORFO) / Н.Я. Прокопьев, С.Г. Марьинских, В.Л. Мальцев, Т.В. Никитина, А.А. Харламов (Россия). – № 2007612959; Заявлено 18.04.2007; Оpubл. 9.07.2007.
12. Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия / Г.Г. Автандилов. – М., 1990. – 384 с.
13. Лакин Г.Ф. Биометрия: Учеб. пособие для биол. спец. вузов. 4-е изд., перераб. и доп. / Г.Ф. Лакин. – М.: Высш. школа, 1990. – 352 с.