

УДК 613.6.027; 613.65

## ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ОРГАНИЗМА ОВОЩЕВОДОВ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА В ДИНАМИКЕ РАБОЧЕЙ СМЕНЫ

Мигачева А.Г., Новикова Т.А.

Саратовский МНЦ гигиены ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий  
управления рисками здоровью населения», Саратов, Россия

*Выявление функциональных нарушений организма в процессе трудовой деятельности, связанных с воздействием производственных факторов, является важным звеном разработки мер профилактики профессиональных и производственно обусловленных заболеваний у работников, занятых во вредных условиях труда.*

**Цель исследования** – оценка функционального состояния организма овощеводов защищенного грунта в динамике рабочей смены в зависимости от стажа работы в профессии.

**Материалы и методы.** Исследовано функциональное состояние кардиореспираторной системы и нервно-мышечного аппарата у женщин-овощеводов защищенного грунта (108 человек со средним возрастом 44,6±9,1 лет и средним профессиональным стажем работы 13,7±7,7 лет) в динамике рабочей смены.

**Результаты.** Установлено, что у овощеводов защищенного грунта, занятых тяжелой работой в условиях загрязнения воздуха рабочей зоны вредными веществами и нагревающего микроклимата, наблюдались выраженные изменения показателей кардиореспираторной системы и нервно-мышечного аппарата. Выявлено увеличение к концу рабочей смены частоты сердечных сокращений (на 5,5-7,1%), одновременно с незначительным снижением систолического и диастолического артериального давления крови, повышение уровней коэффициента выносливости сердечно-сосудистой системы (на 4,2-13,8%), уменьшение продолжительности задержки дыхания (на 9,3-25,8%) и увеличение индекса устойчивости к гипоксии (на 17,6-59,5%), снижение максимальной силы и выносливости к статическим усилиям мышц кистей рук (на 5,0-5,9% и 64,7-64,7% соответственно). Наиболее выраженные изменения показателей, свидетельствующие о нарушении механизмов адаптации и снижении функциональных резервов организма, отмечались у работников с профессиональным стажем работы более 10 лет.

**Заключение.** Полученные данные свидетельствуют о необходимости включения в программы профилактики нарушений здоровья у овощеводов защищенного грунта мероприятий по восстановлению функционального состояния организма на рабочем месте.

**Ключевые слова:** овощеводы защищенного грунта, вредные условия труда, функциональное состояние, стаж в профессии.

**Для цитирования:** Мигачева А.Г., Новикова Т.А. Функциональное состояние организма овощеводов защищенного грунта в динамике рабочей смены. Медицина труда и экология человека. 2022;2:64-74.

**Для корреспонденции:** Мигачева Анна Геннадьевна, Саратовский МНЦ гигиены ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», младший научн. сотр. лаб. гигиены труда. E-mail: migachevaag@yandex.ru.

**Финансирование:** исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.24412/2411-3794-2022-10205>

## THE BODY FUNCTIONAL STATE OF VEGETABLE GROWERS IN THE PROTECTED SOIL IN THE DYNAMICS OF A WORKING SHIFT

Migacheva A.G, Novikova T.A.

Saratov Hygiene Medical Research Center of the FSFI «FSC Medical and Preventive Health Risk Management Technologies», Saratov, Russia

**Introduction.** Identification of body functional disorders caused during the work process associated with the impact of occupational factors, is an important link in the development of measures to prevent occupational and work-related diseases in subjects working in hazardous working conditions.

**The purpose of the study** was to assess the functional state of the body of greenhouse vegetable growers in the dynamics of the work shift, depending on the length of service in the profession.

**Material and methods.** The functional state of the cardiorespiratory system and the neuromuscular apparatus was studied in female vegetable growers (108 people with an average age of  $44.6 \pm 9.1$  years and an average work experience of  $13.7 \pm 7.7$  years) were studied in the dynamics of the work shift.

**Results.** It has been shown that vegetable growers of protected ground, engaged in hard work in conditions of air pollution of the working area with harmful substances and a heating microclimate, there were pronounced changes in the indicators of the cardiorespiratory system and the neuromuscular apparatus. An increase in the heart rate by the end of the working shift was revealed (by 5.5-7.1%) simultaneously with a slight decrease in systolic and diastolic blood pressure, increased levels of cardiovascular endurance coefficient (by 4.2-13.8%), a decrease in the duration of respiratory retention (by 9.3-25.8%) and an increase in the index of resistance to hypoxia (by 17.6-59.5%), a significant decrease in maximum strength and endurance to static efforts of the muscles of the hands (by 5.0-5.9% and 18.5-64.7%, respectively). The most pronounced changes in indicators, indicating a violation of adaptation mechanisms and a decrease in the functional reserves of the body, were observed in workers with occupational work experience of more than 10 years.

**Conclusion.** The data obtained indicate the need to include measures to restore the functional state of the body at the workplace in the programs for the prevention of health disorders in greenhouse vegetable growers.

**Keywords:** *vegetable growers of protected soil, harmful working conditions, functional condition, experience in the profession.*

**Citation:** *Migacheva A.G, Novikova T.A. The body functional state of vegetable growers in the protected soil in the dynamics of a working shift. Occupational health and human ecology. 2022;2:64-74.*

**Correspondence:** *Anna G. Migacheva, Saratov Hygiene Medical Research Center of the FSFI «FSC Medical and Preventive Health Risk Management Technologies», Junior researcher in the Department of occupational medicine, E-mail: migachevaag@yandex.ru*

**Financing:** *the study had no financial support.*

**Conflict of interest:** *The authors declare no conflict of interest.*

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.24412/2411-3794-2022-10205>

Сохранение здоровья и продление профессионального долголетия работников является залогом устойчивого развития агропромышленного комплекса, играющего ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности России [1]. Вместе с тем, по официальным данным Федеральной службы государственной статистики РФ [2], на конец 2020 года из 928 тыс. человек, занятых в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыбноводстве, почти треть (27,7%) работали во вредных и (или) опасных условиях труда, которые могли стать триггерами развития профессиональных и профессионально обусловленных заболеваний [3].

Тепличное промышленное производство овощей и зеленых культур, вносящее весомый вклад в обеспечение продовольственной безопасности страны, в настоящее время активно развивается, в том числе и в Саратовской области. Происходит модернизация функционирующих хозяйств, увеличение посадочных площадей за счет строительства новых теплиц, внедрение новых технологий выращивания овощей на гидропонных субстратах. Изменение характера трудового процесса и условий труда, увеличение количества рабочих мест определяют актуальность исследований влияния условий труда на здоровье работников тепличных комплексов в современных условиях.

В результате предыдущих исследований было установлено, что труд овощеводов защищенного грунта связан с воздействием комплекса вредных производственных факторов, ведущими среди которых являются неблагоприятный микроклимат, загрязнение воздуха рабочей зоны вредными химическими веществами (пестицидами, агрохимикатами, дезинфектантами), тяжесть трудового процесса [4], что согласуется с данными других авторов [5-7]. Вредные условия труда (классы 3.1-3.3) могут явиться факторами риска развития у работников преморбидных состояний, способствующих развитию профессиональных и профессионально обусловленных соматических заболеваний [8, 9]. Многочисленными исследованиями показано, что негативное воздействие производственной среды в сочетании с физическим перенапряжением способно приводить к напряжению механизмов адаптации вплоть до истощения функциональных возможностей организма [10-12]. Помимо уровней вредных производственных факторов, в развитии

нарушений здоровья значение имеет длительность их воздействия, определяющаяся стажем работы в профессии [13, 14].

**Целью исследования** явилась оценка функционального состояния организма овощеводов защищенного грунта в динамике рабочей смены в зависимости от стажа работы в профессии.

**Материалы и методы.** Проведены исследования показателей функционального состояния кардиореспираторной системы и нервно-мышечного аппарата овощеводов защищенного грунта одного из тепличных комбинатов Саратовской области в динамике трех рабочих смен. Регистрация показателей осуществлялась до начала рабочей смены, до обеденного перерыва и в конце смены.

В исследовании приняли участие 108 условно здоровых работниц со средним возрастом  $44,6 \pm 9,1$  лет и средним профессиональным стажем работы  $13,7 \pm 7,7$  лет. В соответствии с этическими принципами, принятыми Хельсинской декларацией последнего пересмотра, на участие в исследовании были получены информированные согласия всех обследованных.

Состояние сердечно-сосудистой системы (ССС) оценивалось по показателям частоты сердечных сокращений (ЧСС) и артериального давления крови – систолического (САД) и диастолического (ДАД), регистрировавшимся с помощью автоматического тонометра OmronM2 BASIC (Япония). Оценка исходных уровней артериального давления осуществлена в соответствии с клиническими рекомендациями, утвержденными Минздравом России [15]. В качестве дополнительного показателя рассчитывался коэффициент выносливости сердечно-сосудистой системы (КВ ССС), характеризующий степень адаптивности ССС к выполнению физических нагрузок по формуле Кваса. При анализе данных учитывалось, что КВ ССС в норме у здорового человека составляет 12-16 усл. ед., увеличение показателя свидетельствует об ослаблении функции сердечно-сосудистой системы [16].

Для оценки резервных возможностей кардиореспираторной системы была проведена проба Штанге с задержкой дыхания на вдохе с расчетом индекса устойчивости к гипоксии (ИУГ), дающим косвенное представление о способности организма противостоять гипоксии. Значение показателя ИУГ  $\leq 1$  свидетельствовало об утомлении и недостаточном снабжении организма кислородом.

Состояние нервно-мышечного аппарата оценивалось методом динамометрии с определением максимальной силы мышц кистей рук и мышечной выносливости к статическим усилиям на уровне  $\frac{1}{2}$  максимальной силы с использованием комплекса психофизиологического тестирования «ПсихоТест» [17]. При интерпретации данных учитывалось, что оптимальным в процессе обычного рабочего дня считается снижение выносливости на 5-10%, предельно допустимым – на 20%, превышение указанного уровня свидетельствует о развитии выраженного утомления [12].

Для оценки влияния на функциональное состояние профессионального стажа работы среди обследованных было выделено 3 группы: 1 группа – стаж работы до 10 лет включительно ( $n=39$  человек) со средним стажем в профессии  $5,3 \pm 2,9$  лет и средним возрастом  $38,7 \pm 8,9$  лет; 2 группа – стаж работы 11-20 лет ( $n=48$ ), средний стаж -  $15,8 \pm 3,1$ ,

средний возраст - 47,2±7,6 лет; 3 группа – стаж работы более 21 года (n=21), средний стаж 24,4±3,4 года, возраст - 49,7±6,6 лет.

Для статистической обработки и анализа материалов исследований были использованы прикладное программное обеспечение Microsoft Excel 2007 и русская версия программы Statistica 10 для Windows. Числовые данные представлены в виде среднего арифметического (M), стандартной ошибки (m) или стандартного отклонения (SD). Статистическая значимость различий определяли по U критерию Манна-Уитни с поправками для множественных сравнений. Различия показателей считались достоверными при  $p < 0,05$ .

**Результаты.** Анализ показателей функционального состояния сердечно-сосудистой системы овощеводов позволил выявить, что исходные среднегрупповые значения ЧСС и артериального давления у обследованных не превышали границ физиологической нормы. Увеличение частоты сердечных сокращений отмечалось уже до обеденного перерыва и нарастало к концу смены, что являлось адекватной реакцией на трудовую нагрузку. Средние групповые значения ЧСС увеличивались к концу рабочей смены на 5,5-7,1% у работников во всех группах и варьировали от 70,7±1,2 до 79,9±2,2 уд./мин. Статистически значимые различия с исходными уровнями выявлены в группе со стажем работы 11-20 лет (табл. 1).

Таблица 1

**Показатели функционального состояния кардиореспираторной системы в динамике рабочей смены у овощеводов в зависимости от стажа работы (M±m)**

Table 1

**Indicators of the functional state of the cardiorespiratory system in the dynamics of the work shift in vegetable growers, depending on the length of service (M±m)**

Группы овощеводов	Время обследования			U критерий Манна-Уитни
	до начала смены	до обеда	в конце смены	
<b>ЧСС, уд./мин.</b>				
1-я группа	74,9±1,8	74,5±2,0	79,9±2,2	p=0,122
2-я группа	70,7±1,2	73,8±1,6	75,7±1,5*	p=0,013
3-я группа	74,7±2,4	79,0±2,5	78,8±2,5	p=0,194
<b>САД, мм рт.ст.</b>				
1-я группа	120,2±2,2	119,6±2,2	120,9±2,0	p=0,408
2-я группа	128,9±2,7	124,4±2,3	122,1±1,9	p=0,078
3-я группа	126,7±3,3	122,9±3,6	120,3±3,2	p=0,140
<b>ДАД, мм рт.ст.</b>				
1-я группа	72,9±1,5	72,2±1,5	73,3±1,7	p=0,713
2-я группа	78,2±1,7	74,5±1,8	74,6±1,6	p=0,158
3-я группа	78,1±2,3	75,4±2,2	74,0±1,9	p=0,151
<b>КВ ССС, усл.ед.</b>				
1-я группа	16,4±0,6	16,1±0,6	17,1±0,6	p=0,137
2-я группа	14,5±0,5	15,4±0,6	16,5±0,6*	p=0,015
3-я группа	16,1±1,0	17,1±1,0	17,6±1,0	p=0,106

Продолжительность задержки дыхания (Проба Штанге), с				
1-я группа	30,2±2,2	31,4±3,5	27,4±2,4	p=0,449
2-я группа	35,7±2,4	30,3±2,9	26,5±2,1*	p=0,003
3-я группа	38,2±3,1	31,4±3,5	31,3±4,0	p=0,198
ИУГ, усл.ед.				
1-я группа	1,48±0,10	1,65±0,17	1,74±0,16	p=0,282
2-я группа	1,27±0,13	1,68±0,17	1,82±0,19*	p=0,002
3-я группа	1,11±0,10	1,56±0,21	1,77±0,32*	p=0,049

Примечание: \* - отмечены статистически значимые различия по сравнению исходными уровнями (p<0,05)

Note: \* - statistically significant differences compared to baseline levels (p<0.05) were noted

В динамике артериального давления в первой группе работников со стажем работы до 10 лет существенных различий не выявлено. Во второй группе уровни как САД, так и ДАД имели тенденцию к снижению, однако различия не достигали статистической значимости. Аналогичная картина была отмечена и в группе работников со стажем более 21 года.

Среднегрупповые исходные значения КВ ССС в первой и третьей группах превышали физиологическую норму и в процессе работы имели тенденцию к незначительному увеличению. Во второй группе работников со стажем работы 11-20 лет, дорабочее и дообеденное значения КВ ССС не выходили за пределы нормы, но к концу рабочей смены оно статистически значимо возросло (p=0,015).

При анализе резервных возможностей кардиореспираторной системы выявлено, что продолжительность задержки дыхания на вдохе в течение рабочей смены постепенно снижалась. В первой группе снижение показателя (на 9,3%) было зарегистрировано лишь к концу смены. У лиц второй группы оно составило до обеда 15,1% и к концу рабочей смены 25,8% (p=0,003), в третьей – 17,8% и 18,1% соответственно.

Значения индекса устойчивости к гипоксии до работы у работников всех стажевых групп превышали оптимальное значение ( $\leq 1,0$ ), повышаясь в динамике рабочего дня. В первой группе к обеденному перерыву его увеличение составило 11,5%, к концу смены - 17,6%, во второй группе - 32,3% и 37% (p=0,002), и в третьей группе - 40,5% и 59,5% (p=0,049) соответственно.

При оценке показателей функционального состояния нервно-мышечного аппарата овощеводов в динамике рабочей смены установлено, что мышечная сила кистей рук к концу рабочей смены имела тенденцию к снижению у всех обследованных, однако изменения среднегрупповых уровней не достигали статистической значимости (табл. 2).

Таблица 2

Изменение показателей функционального состояния нервно-мышечного аппарата в динамике рабочей смены у овощеводов в зависимости от стажа работы (M±m)

Table 2

Changes in indicators of the functional state of the neuromuscular apparatus in the dynamics of the work shift in vegetable growers, depending on the length of service (M±m)

Группы овощеводов	Левая рука			Правая рука		
	до начала смены	до начала обеда	в конце смены	до начала смены	до обеда	в конце смены
<b>Максимальная сила мышц кистей рук, кг</b>						
1-я группа	29,3±0,9	28,5±0,9	27,7±1,2	30,8±1,1	30,4±1,1	29,0±1,1
2-я группа	28,7±0,9	28,1±0,7	27,6±0,9	30,1±0,9	29,1±0,8	28,6±1,1
3-я группа	30,1±1,0	29,4±1,1	29,7±1,2	30,4±1,5	29,7±1,2	28,6±1,1
<b>Выносливость мышц кистей рук к статическим усилиям, с</b>						
1-я группа	3,9±0,7	2,6±0,3	2,7±0,3	2,7±0,4	2,4±0,4	2,2±0,3
2-я группа	4,2±1,3	2,5±0,3	2,2±0,3*	3,1±0,7	2,1±0,3	2,6±0,6
3-я группа	2,9±0,3	3,1±0,7	2,9±0,7	1,7±0,5	2,8±0,6*	1,7±0,2

Примечание: статистически значимое различие среднегрупповых показателей по сравнению с началом смены:

\* p<0,05

Note: statistically significant difference in mean group indicators compared to the beginning of the shift: \* p<0.05

Выносливость мышц кистей рук к статическим усилиям в динамике рабочей смены снижалась у работников 1-й и 2-й стажевых групп. В первой группе различие ее значений между началом и концом рабочей смены составило 30,7% и 18,5% для левой и правой рук соответственно, не достигая статистической значимости. Во 2-й группе выявлено более выраженное его снижение к концу смены – на 47,6% для левой (p=0,049) и на 16,1% для правой руки. У работников 3-й группы значение данного показателя к обеденному перерыву увеличивалось, особенно выраженное увеличение (на 64,7%) отмечено для правой руки (p=0,028), однако к концу рабочей смены уровни выносливости обеих рук возвращались к исходным уровням.

**Обсуждение.** Проведенные исследования показали, что трудовая деятельность овощеводов защищенного грунта, выполняющаяся в условиях воздействия комплекса неблагоприятных производственных факторов, вызывает закономерные изменения функционального состояния организма, проявляющиеся в напряжении функций кардиореспираторной системы и снижении мышечной работоспособности, которые могут свидетельствовать о развитии производственного утомления и снижении адаптационно-компенсаторных возможностей организма к концу рабочей смены [18].

Естественная реакция ССС организма на физическую нагрузку увеличением частоты сердечных сокращений была отмечена наряду со снижением систолического и диастолического артериального давления во 2-й и 3-й группах, что можно расценить как признак нарушения у обследованных работников со стажем в профессии более 10 лет

компенсаторных механизмов системы кровообращения. Повышенные дорабочие уровни коэффициента выносливости ССС у лиц со стажем работы до 10 лет и более 21 года могут свидетельствовать о напряжении функций системы кровообращения и их не восстановлении в период отдыха между сменами.

Изменения показателей кардиореспираторной системы свидетельствовали о напряжении механизмов регуляции в динамике рабочей смены, проявляющегося в снижении времени задержки дыхания на вдохе и увеличении индекса устойчивости к гипоксии.

Максимальная сила и выносливость мышц кистей рук к статическому усилию к концу смены более выражено снижались у работников 1-й и 2-й групп, что указывало на понижение мышечной работоспособности в динамике смены, свидетельствуя о том, что физическое перенапряжение при трудовой нагрузке, связанной с работой вручную, ведет к перенапряжению нервно-мышечного аппарата, способного со временем привести к профессиональной нетрудоспособности в отношении определенных видов физического труда [19].

Наиболее выраженные изменения показателей функционального состояния кардиореспираторной системы и нервно-мышечного аппарата у работников 2-й группы с профессиональным стажем 11-20 лет могут быть связаны с развитием перенапряжения механизмов адаптации и преморбидных состояний и свидетельствовать о проявлении негативного воздействия вредных производственных факторов [20, 21].

Более благоприятное функциональное состояние у работников старшей возрастной группы можно расценивать как проявление «эффекта здорового рабочего», рассматриваемого как неорганизованный профессиональный отбор более здоровых работников, занятых во вредных условиях труда [22].

**Заключение.** Полученные данные свидетельствуют о том, что в процессе трудовой деятельности в условиях воздействия вредных факторов производственной среды и трудового процесса у овощеводов защищенного грунта наблюдаются нарушения функционального состояния кардиореспираторной системы и нервно-мышечного аппарата. С увеличением профессионального стажа более 10 лет происходит перенапряжение механизмов адаптации, которое может проявиться в развитии преморбидных состояний, что следует учитывать при разработке мер профилактики нарушений здоровья у работников овощеводства защищенного грунта.

#### **Список литературы:**

1. Воронин Б.А., Чупина И.П., Воронина Я.В., Зарубина Е.В., Симачкова Н.Н. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации как комплексный акт государственного управления. Образование и право. 2020; 12: 149-155.
2. Состояние условий труда работников организаций по отдельным видам экономической деятельности по Российской Федерации. 2020. – URL: [https://rosstat.gov.ru/working\\_conditions?print=1](https://rosstat.gov.ru/working_conditions?print=1) (дата обращения 01.04.2022).

3. Бухтияров И.В. Современное состояние и основные направления сохранения и укрепления здоровья работающего населения России. Медицина труда и промышленная экология 2019; 59(9): 527-32. DOI: 10.31089/1026-9428-2019-59-9-527-532.
4. Мигачева А.Г., Новикова Т.А., Спиринов В.Ф., Шляпников Д.М. Априорная оценка профессионального риска здоровью овощеводов защищенного грунта. Анализ риска здоровью. 2017; 3: 101-109. DOI: 10.21668/health.risk/2017.3.12.
5. Яценко Л.А., Борисов Н.А., Клепиков О.В. Гигиеническая оценка факторов профессионального риска для здоровья работников тепличного хозяйства. Санитарный врач. 2018; 10: 45–54.
6. Tefera Y.M., Thredgold L., Pisaniello D., Gaskin S. The greenhouse work environment: a modifier of occupational pesticide exposure? JEnvironSciHealthB. 2019; 54(10): 817-831. DOI: 10.1080/03601234.2019.1634972.
7. Kongtip P., Nankongnab N., Mahaboonpeeti R., Bootsikeaw S., Batsungnoen K., Hanchenlaksh C. et al. Differences among Thai Agricultural Workers' Health, Working Conditions, and Pesticide Use by Farm Type. AnnWorkExpoHealth. 2018 Feb 13; 62(2): 167-181. DOI: 10.1093/annweh/wxx099.
8. Мигачева А.Г., Новикова Т.А., Спиринов В.Ф. Влияние тяжести трудового процесса на формирование нарушений здоровья овощеводов защищенного грунта. Гигиена и санитария. 2021; 100(6): 598-604. DOI: 10.47470/0016-9900-2021-100-6-598-604
9. Клепиков О.В., Мамчик Н.П., Габбасова Н.В., Калашников Ю.С. Влияние условий труда на состояние здоровья рабочих в тепличном производстве. Медицина труда и промышленная экология. 2016; 7: 21–5.
10. Баевский Р.М., Берснева А.П. Введение в донозологическую диагностику. М.: Слово; 2008.
11. Власова Е.М., Алексеев В.Б. Особенности костно-мышечной патологии в зависимости от уровня физической нагрузки у работников. Медицина труда и промышленная экология. 2012; 12: 36-39.
12. Солонин Ю.Г. Нормирование физического напряжения при труде. Новосибирск: АНС «СибАК». 2017; 180.
13. Goncharenko I.M., Komleva N.E., Chekhonatsky A.A. Lower back pain at workplace: prevalence and risk factors. Russian Open Medical Journal. 2020; 2: 207.
14. Zheng W.J., Yao H.Y., Liu J.J., Wang K. Prevalence of musculoskeletal disorders and related factors in female greenhouse workers in Shandong province. Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi. 2018; 39(9):1206-1209. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.09.012.
15. Клинические рекомендации. Артериальная гипертензия у взрослых. 2020; 135 с. - URL: [https://cr.minzdrav.gov.ru/schema/62\\_2](https://cr.minzdrav.gov.ru/schema/62_2) (дата обращения 11.04.2022).
16. Иванов С.А., Невзорова Е.В., Гулин А.В. Количественная оценка функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы. Вестник Тамбовского университета. Серия: естественные и технические науки. 2017; 22(6): 1535.

17. Хазова И.В., Шошмин А.В., Девятова О.Ф. Полифункциональное психофизиологическое тестирование в оценке функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья. Методические указания. ФГУ «СПб НЦЭПР им. Г. А. Альбрехта ФМБА России»; 2011.
18. Федорович Г.В. Тяжелый труд в нагревающей среде. Безопасность и охрана труда. 2017; 2: 54–61.
19. Шардакова Э.Ф., Юшкова О.И., Елизарова В.В., Лагутина Г.Н. Физиологическая оценка физических и нервно-психических перегрузок в медицине труда. Вестник Тверского государственного университета. Серия: Биология и экология. 2018; 3: 7-20.
20. Rosenthal T., Alter A. Occupational stress and hypertension. *JAmSocHypertens*. 2012 Jan-Feb; 6(1): 2-22. DOI: 10.1016/j.jash.2011.09.002.
21. Hulshof C.T., Pega F., Neupane S., Van der Molen H.F., Colosio C., Daams J.G., et al. The prevalence of occupational exposure to ergonomic risk factors: A systematic review and meta-analysis from the WHO/ILO Joint Estimates of the Work-related Burden of Disease and Injury. *EnvironInt*. 2021 Jan; 146: 106157. DOI: 10.1016/j.envint.2020.106157.
22. Трубецков А.Д., Мигачева А.Г., Старшов А.М. Состояние здоровья уволившихся работников тепличных хозяйств. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016; 4-2: 383-385.

#### References:

1. Voronin B.A., Снупина I.P., Voronina Y.A. V. The doctrine of food security of the Russian Federation as a complex act of public administration. *Образование и право*. 2020; 12: 149-155.
2. The state of working conditions of employees of organizations for certain types of economic activity in the Russian Federation. 2020. – URL: [https://rosstat.gov.ru/working\\_conditions?print=1](https://rosstat.gov.ru/working_conditions?print=1) (Accessed 01.04.2022).
3. Bukhtiyarov I.V. Current state and main directions of preservation and strengthening of health of the working population of Russia. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2019; 59(9): 527-32. DOI: 10.31089/1026-9428-2019-59-9-527-532.
4. Migacheva A.G., Novikova T.A., Spirin V.F., Shlyapnikov D.M. Apriori assessment of occupational health risk for vegetable growers of protected soil. *Analiz riska zdorov'yu*. 2017; 3: 101-109. DOI: 10.21668/health.risk/2017.3.12
5. Yatsenko L.A., Borisov N.A., Klepikov O.V. Hygienic assessment of occupational risk factors for the health of greenhouse workers. *Sanitarny vrach*. 2018; 10: 45–54.
6. Tefera Y.M., Thredgold L., Pisaniello D., Gaskin S. The greenhouse work environment: a modifier of occupational pesticide exposure? *J Environ Sci Health B*. 2019;54(10):817-831. DOI: 10.1080/03601234.2019.1634972.
7. Kongtip P., Nankongnab N., Mahaboonpeeti R., Bootsikeaw S., Batsungnoen K, Hanchenlaksh C., et al. Differences among Thai Agricultural Workers' Health, Working Conditions, and Pesticide Use by Farm Type. *Ann Work Expo Health*. 2018 Feb 13;62(2):167-181. DOI: 10.1093/annweh/wxx099.
8. Migacheva A.G., Novikova T.A., Spirin V.F. The impact of the labor process severity on the formation of health disorders of protected ground grower. *Gigiena i Sanitarya*. 2021;100(6):598-604. DOI: 10.47470/0016-9900-2021-100-6-598-604.

9. Klepikov O.V., Mamchik N.P., Gabbasova N.V., Kalashnikov Yu.S. The influence of working conditions on the health of workers in greenhouse production. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2016; 7: 21–5.
10. Baevskiy R.M., Bersneva A.P. Introduction to Prenosological Diagnostics. Moscow: Slovo; 2008.
11. Vlasova E. M., Alekseev V. B. Features of musculoskeletal pathology depending on the level of physical activity in workers. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2012; 12: 36-39.
12. Solonin Yu.G. Normalization of physical stress during labor. Novosibirsk: ANS «SibAK». 2017; 180.
13. Goncharenko I.M., Komleva N.E., Chekhonatsky A.A. Lower back pain at workplace: prevalence and risk factors. *Rossiisky Otkrytyi Meditsinskiy Zhurnal*. 2020; 2: 207.
14. Zheng W.J., Yao H.Y., Liu J.J., Wang K. Prevalence of musculoskeletal disorders and related factors in female greenhouse workers in Shandong province. *Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi*. 2018; 39(9): 1206-9. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.09.012.
15. Clinical recommendations Arterial hypertension in adults. 2020. 135 p. - URL: [https://cr.minzdrav.gov.ru/schema/62\\_2](https://cr.minzdrav.gov.ru/schema/62_2)(Accessed 11.04.2022)
16. Ivanov S.A., Nevzorova E.V., Gulin A.V. Quantitative assessment of the functional capabilities of the cardiovascular system. *Vestnik Tambovskogo Universiteta. Series: Estestvennye i tekhnicheskie nauki*. 2017; 22(6): 1535-40.
17. Khazova I.V., Shoshmin A.V., Devyatova O.F. Multifunctional psychophysiological testing in the assessment of functioning, disability and health. *Methodical instructions. FSU St. Petersburg NCEPR imeni G. A. Albrechta FMBA Rossii*; 2011.
18. Fedorovich G.V. Hard work in a heating environment. *Bezopasnost' i okhrana truda*. 2017; 2: 54–61.
19. Shardakova E.F., Yushkova O.I., Elizarova V.V., Lagutina G.N. Physiological assessment of physical and neuropsychiatric overloads in occupational medicine. *Vestnik Tverskogo Gosudarstvennogo Universiteta. Series: Biologiy i Ekologiya*. 2018; 3: 7-20.
20. Rosenthal T., Alter A. Occupational stress and hypertension. *J Am Soc Hypertens*. 2012 Jan-Feb; 6(1): 2-22. DOI: 10.1016/j.jash.2011.09.002.
21. Hulshof C.T., Pega F., Neupane S., Van der Molen H.F., Colosio C., Daams J.G., et al. The prevalence of occupational exposure to ergonomic risk factors: A systematic review and meta-analysis from the WHO/ILO Joint Estimates of the Work-related Burden of Disease and Injury. *Environ Int*. 2021 Jan; 146:106157. DOI 10.1016/j.envint.2020.106157.
22. Trubetskov A.D., Migacheva A.G., Starshov A.M. Health status of retired greenhouse workers. *Mezhdunarodny Zhurnal Prikladnykh i Fundamentalnykh Issledovaniy*. 2016; 4-2: 383-385.

Поступила/Received: 14.04.2022

Принята в печать/Accepted: 05.05.2022