

## ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

УДК 331.45

DOI: 10.26897/2687-1149-2022-4-42-47

**АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ ДОЛИ ПОЖИЛЫХ ТРАКТОРИСТОВ-МАШИНИСТОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ****ШИРОКОВ ЮРИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ**, *д-р техн. наук, профессор*

shirokov001@mail.ru

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127434, Российская Федерация, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49

**Аннотация.** Вследствие изменения пенсионного возраста и повышения доли пожилых трактористов-машинистов в сельскохозяйственных предприятиях стало возможным увеличение числа аварийных ситуаций и несчастных случаев в полеводстве. Методической основой исследований послужили изучение и анализ изменения когнитивных способностей человека с увеличением возраста (снижение внимания, памяти и работоспособности) и факторов рабочей среды трактористов-машинистов, влияющих на их усталость и работоспособность. Установлено, что риски увеличения числа аварийных ситуаций и несчастных случаев могут возрасти вследствие естественных биологических процессов, происходящих в организме большинства людей после достижения возраста 60 лет. Возрастное снижение внимания, памяти, скорости принятия решений, работоспособности пожилых трактористов-машинистов может усугубляться наличием вредных производственных факторов на рабочих местах. Одновременно за долгие годы работы в неблагоприятных санитарно-гигиенических условиях могут возрасти и риски проявления профессиональных заболеваний. Сделаны выводы о необходимости корректировки руководителями сельскохозяйственных предприятий системы как оценки профессиональных рисков, так и управления охраной и безопасностью труда пожилых трактористов-машинистов. Службам охраны труда сельскохозяйственных предприятий целесообразно разработать и внедрить систему управления рисками переутомления, организации превентивных мер, предупреждающих развитие утомления пожилых трактористов-машинистов и соответственно возникновение различных инцидентов и аварий. Необходимо провести исследования сочетанного воздействия параметров микроклимата и шума на утомляемость, скорость реакции и внимательность пожилых трактористов-машинистов с целью выработки требований к режимам их труда и отдыха и уточнения требований к устройству кабин тракторов и мобильных сельскохозяйственных машин.

**Ключевые слова:** сельское хозяйство, трактористы-машинисты, пожилой возраст, охрана труда, внимание, память, риски, аварийные ситуации, несчастные случаи.

**Формат цитирования:** Широков Ю.А. Анализ проблем оценки профессиональных рисков при увеличении доли пожилых трактористов-машинистов в сельском хозяйстве // Агроинженерия. 2022. Т. 24, № 4. С. 42-47. <https://doi.org/10.26897/2687-1149-2022-4-42-47>.

© Широков Ю.А., 2022



## ORIGINAL PAPER

**ANALYSIS OF THE PROBLEMS OF ASSESSING OCCUPATIONAL RISKS ASSOCIATED WITH AN INCREASE IN THE SHARE OF ELDERLY TRACTOR DRIVERS ENGAGED IN AGRICULTURE****YURIY A. SHIROKOV**, *DSc (Eng), Professor*

shirokov001@mail.ru

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 49, Timiryazevskaya Str., Moscow, 127434, Russian Federation

**Abstract.** Due to the change in the retirement age and the increase in the proportion of elderly tractor drivers in agricultural enterprises, it became possible to increase the number of emergencies and accidents in the field. The methodological basis of the research was the study and analysis of changes in human cognitive abilities with the increasing age (decreased attention, memory, and performance) and operating environment factors of tractor drivers that affect their fatigue and performance. It has been established that the risks of increased number of emergencies and accidents may grow due to natural biological processes occurring in the body of most people after reaching the age of 60. The age-related decline in attention, memory, decision-making speed, and efficiency of elderly tractor drivers can be aggravated by the presence of harmful production factors in the workplace. At the same time, over many years of work in unfavorable sanitary and hygienic conditions, the risks of occupational diseases may also increase. The author draws conclusions about the need for agricultural managers to adjust the system of both assessing occupational risks and managing the health and safety of elderly tractor drivers. It is advisable for the labor protection services of agricultural enterprises to develop and implement a system for managing the risks of overwork, organizing fatigue preventive measures

for elderly tractor drivers and, accordingly, the probability of various incidents and accidents. It is necessary to conduct research on the combined effect of microclimate and noise parameters on the fatigue, reaction speed, and attentiveness of elderly tractor drivers to develop requirements for their work and rest modes and clarify the requirements for the arrangement of tractor cabs and mobile agricultural machines.

**Key words:** agriculture, tractor drivers, old age, labor protection, attention, memory, risks, emergencies, accidents.

**For citation:** Shirokov Yu.A. Analysis of the problems of assessing occupational risks associated with an increase in the share of elderly tractor drivers engaged in agriculture. *Agricultural Engineering (Moscow)*, 2022; 24(4): 42-47. (In Rus.). <https://doi.org/10.26897/2687-1149-2022-4-42-47>.

**Введение.** С 1 марта 2022 г. Федеральным законом № 311-ФЗ «О внесении изменений в Трудовой кодекс Российской Федерации» во всех организациях РФ введена обязательная процедура оценки профессиональных рисков. Оценка профессиональных рисков обеспечит базу для эффективного предупреждения и профилактики случаев опасности для жизни и здоровья работников.

Процедура оценки профессиональных рисков особенно актуальна для сельского хозяйства, где вследствие специфики выполнения полевых работ, обслуживания и ремонта машинно-тракторных агрегатов в полевых условиях отмечается высокий уровень травматизма и профессиональных заболеваний.

Профилактика производственного травматизма и профессиональных заболеваний должна основываться на тщательном исследовании и анализе его причин посредством усовершенствования методов и способов вероятностной оценки рисков наступления несчастных случаев с учетом специфики механизированных процессов в АПК [1, 2].

Проблема может быть осложнена вследствие принятого в 2018 г. Федерального закона «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам назначения и выплаты пенсий», повлекшего увеличение доли работников в возрасте старше 60 лет. С этим нельзя не считаться, так как увеличение доли пожилых работников потенциально может привести к повышению риска аварий и несчастных случаев, проявлениям профессиональных заболеваний и потребует серьезной работы по совершенствованию охраны и безопасности труда в сельскохозяйственных предприятиях. Особенно это актуально для трактористов-машинистов, работающих в полеводстве [3].

Многие исследователи считают, что возраст и опыт одновременно влияют на снижение рисков аварийных ситуаций и участия в ДТП со стороны водителей и трактористов-машинистов [4, 5]. Но взаимосвязь возраста и аварийности проявляется у водителей и трактористов-машинистов старше 60 лет. Считается, что от 25 до 60 лет индивидуальная безопасность водителя и тракториста-машиниста сохраняется примерно на одном и том же уровне [5].

**Цель исследований:** изучение рисков повышения вероятности аварий и несчастных случаев при увеличении доли пожилых трактористов-машинистов в полеводстве.

**Материалы и методы.** Методической основой являются изучение и анализ материалов исследований по изменению когнитивных способностей человека с возрастом (снижение внимания, памяти и работоспособности) и факторов рабочей среды трактористов-машинистов, влияющих на проявление их усталости и работоспособность.

Вследствие увеличения доли пожилых трактористов-машинистов в полеводстве возможен рост рисков несчастных случаев и аварийных инцидентов. Это предположительно может быть связано с двумя факторами:

первый – когнитивные нарушения, которые могут привести к аварийным ситуациям и несчастным случаям не только

в процессе управления трактором или машинно-тракторным агрегатом, но и при его техническом обслуживании, ремонте, заправке топливом, проведении экстренных ремонтных работ в полевых условиях [6-9];

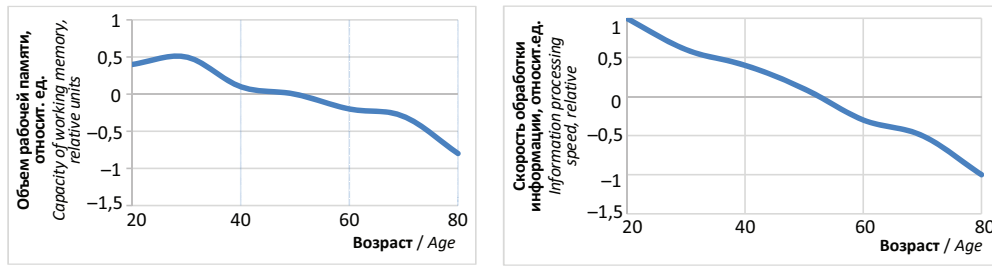
второй – повышение вероятности усиления негативной реакции организма пожилого тракториста-машиниста на опасные ситуации в процессе управления машинно-тракторным агрегатом [10-12].

**Результаты и их обсуждение.** В системе обеспечения безопасности выполнения полевых механизированных работ большое значение имеют внимание, скорость реакции и способность их сохранения на протяжении всей рабочей смены. Исследования показывают, что не менее чем у 80% лиц старше 60 лет имеются жалобы на снижение внимания и памяти [4, 7, 13], пожилой человек менее способен к быстрым реакциям [14-16].

Исследованиями ученых Исследовательского центра по болезни Альцгеймера Стэнфордского университета, изучающих болезнь Альцгеймера, выявлено, что в 60 лет происходит резкое изменение состояния здоровья работников, прежде всего – его когнитивных способностей, особенно у работников, длительное время пребывающих во вредных условиях, как это имеет место, например, на транспорте [6, 9, 10]. Пожилому человеку становится сложнее сосредоточиться, переключиться и реагировать, у него нарушается координация движений, появляются зрительные расстройства, невнимательность, происходит потеря бдительности и контроля реальной ситуации. В связи с этим чаще нарушаются требования техники безопасности, правил дорожного движения, допускаются ошибки в процессе управления машинно-тракторным агрегатом, снижается чувство опасности, а нарушение внимания и памяти приводит к росту аварийности и несчастных случаев. С возрастом быстрее проявляется усталость, которая может привести к ошибкам в работе, опасным ситуациям и несчастным случаям. Так, каждый четвертый несчастный случай связан с явно выраженной усталостью работников [3, 17, 18].

Исследования В. Thorslund также выявили заметные изменения у работников после 60 лет объема рабочей памяти, скорости обработки информации, которые необходимы для управления машинно-тракторным агрегатом и для осуществления действий в аварийных ситуациях [18-21]. Динамика изменений когнитивных способностей работников представлена на рисунке 1.

Анализ карты опасностей и рисков для трактористов-машинистов показывает, что риск несчастных случаев имеет место не только в процессе движения трактора или машинотракторного агрегата. Риск получения травмы возможен при проведении мелкого ремонта и технического обслуживания машинно-тракторного агрегата, устранении возникших во время работы в поле мелких эксплуатационных неисправностей машинно-тракторных агрегатов. Риск несчастного случая имеется и при эксплуатации ручного слесарно-монтажного инструмента, эксплуатации ручных подъемных механизмов (домкратов) и др.



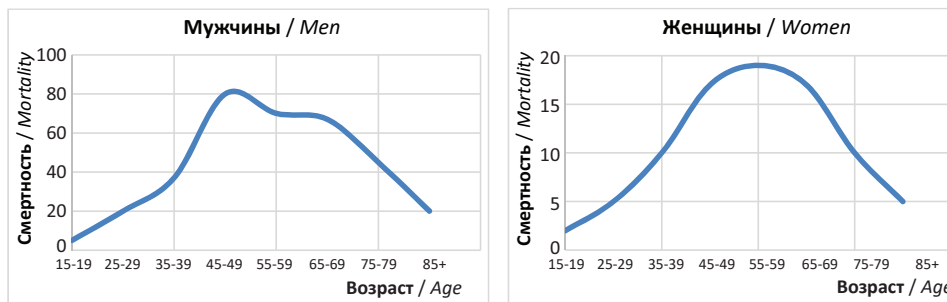
**Рис. 1. Динамика изменений когнитивных способностей работников**  
(сост. авт. [22])  
**Fig. 1. Dynamics of age-related changes in cognitive abilities of employees**  
(Compiled by the author [22])

Событиями, приводящими к травмам, могут быть: падение материалов, изделий, деталей, груза и других предметов; вылет стопорного кольца тракторного колеса при его снятии или установке, при накачке шин; разлетающиеся частицы, осколки рабочих частей инструмента при устранении возникших во время работы в поле неисправностей машинно-тракторного агрегата и т.п. У опытных трактористов-машинистов, имеющих проблемы с вниманием и скоростью реакции, вероятность этих событий возрастает. При этом у пожилых трактористов-машинистов возрастает вероятность тяжести последствий травм и увеличивается время восстановления после них.

Результаты многочисленных исследований свидетельствуют о более высокой смертности от травм среди людей

пожилого возраста (рис. 2). Если не принимать превентивные меры, увеличение доли работников «пенсионного» возраста непременно приведет к росту риска аварий и несчастных случаев на производстве.

При рассмотрении карты опасностей и рисков для трактористов-машинистов следует обратить внимание на то, что описание опасности (опасной ситуации) включает в себя повышенную (пониженную) температуру воздуха на рабочем месте в летний (зимний) период и повышенный уровень шума. При этом наличие климат-контроля и систем кондиционирования воздуха не всегда решает эту проблему вследствие недопонимания самим трактористом-машинистом уровня комфортных параметров микроклимата для минимизации утомляемости.



**Рис. 2. Возрастной профиль смертности российского населения старше 15 лет (на 100000 чел.) от всех несчастных случаев в 2005 и 2008 гг.**  
(сост. авт. на основе анализа материалов ФГУ ЦНИИОИЗ Минздрава РФ)

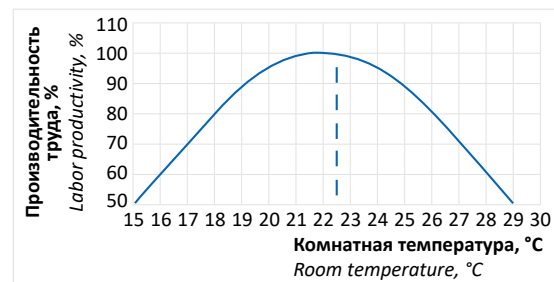
**Fig. 2. Age profile of the mortality of the Russian population aged 15 years and older (per 100,000 people) caused by all accidents in 2005 and 2008**

(Compiled by the author based on the analysis of material from Federal Research Institute for Health Organization and Informatics of the Ministry of Health, Moscow, Russian Federation)

В итоге происходит настройка параметров микроклимата согласно ощущениям, что не всегда соответствует санитарно-гигиеническим нормам. Длительное воздействие высоких температур в сочетании с повышенной влажностью может привести к перегреву организма выше допустимого уровня (гипертермии). Исследования показали, что температура воздуха на рабочем месте заметно влияет на утомляемость человека (рис. 3).

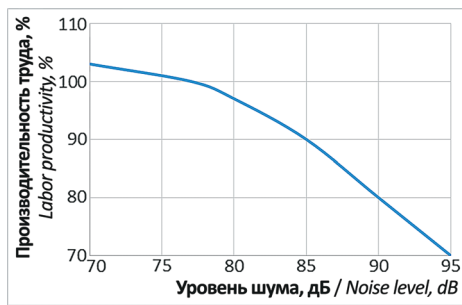
Это значит, что для пожилых трактористов-машинистов необходимо стабилизировать температуру воздуха на рабочем месте принудительно в диапазоне комфорта 22...24 °С и исключить её отклонение их самостоятельными действиями.

Шум – физический фактор, постоянно присутствующий на рабочем месте тракториста-машиниста. Даже небольшой шум (50...60 дБ) воздействует на нервную систему (рис. 4).



**Рис. 3. Общая закономерность влияния температуры воздуха на рабочем месте на производительность труда**  
(сост. авт. [23])

**Fig. 3. General relationship pattern between temperature in the workplace and labor productivity**  
(compiled by the authors according to [23])



**Рис. 4. Влияние уровня шума (дБ) на рабочем месте на производительность труда**  
(сост. авт. [24])

**Fig. 4. Approximate relationship patterns between noise level (dB) in the workplace and labor productivity**  
(compiled by the authors according to [24])

Эта нагрузка варьируется в зависимости от возраста тракториста-машиниста, его состояния здоровья, вида работы, душевного состояния и т.д. Чрезмерный шум снижает иммунный барьер в организме и увеличивает частоту заболеваний. Исследования показывают, что превышение уровня звукового воздействия сверх гигиенических нормативов способствуют росту заболеваемости на 20% выше среднего [24], причем пожилые люди наиболее являются чувствительными к шуму. Например, в возрасте до 27 лет реагируют на шум 46% людей; в возрасте 28-37 лет – 57%; в возрасте 38-57 лет – 62%; в возрасте 58 лет и старше – 72%. Это должно учитываться работодателями при увеличении относительной численности пожилых трактористов-машинистов в связи с повышением пенсионного возраста [21].

Воздействие повышенной (пониженной) температуры и шума на утомляемость, снижение внимания и скорость реакции трактористов-машинистов пожилого возраста изучено недостаточно. Поэтому работодатель должен учитывать:

- профессиональные риски в работе трактористов-машинистов с учётом текущей, прошлой и будущей деятельности работодателя;
- тяжесть возможного ущерба, пропорционального увеличению числа людей, подвергающихся опасности;
- опасность и оценку уровня профессиональных рисков с целью обеспечения эффективной реализации мер по их снижению.

Оценку рисков на рабочем месте трактористов-машинистов целесообразно производить в такой последовательности:

1. Идентификация опасностей и их проявления (при необходимости).
2. Определение соответствия каждой идентифицированной опасности, возможного ущерба и соответствующего ему весового коэффициента.
3. Определение качественных значений вероятностей наступления ущерба и исхода, не связанного с наступлением ущерба, и соответствующих им весовых коэффициентов путем логического анализа дерева событий или с использованием вербального описания вероятностей (частот).

#### Библиографический список

1. Shirokov Y., Kovrigo O., Ryabchikova V. Influence of working conditions in agricultural enterprises on fatigue and labor productivity. 14th International Scientific and Practical Conference «State and Prospects for the Development

4. Определение рисков по каждой опасности из идентифицированных путем перемножения численных значений вероятностей (частот) наступления ущерба и его соответствующих весовых коэффициентов.

5. Оценка значимости рисков по каждой опасности из идентифицированных по шкале оценки их значимости.

6. Определение общего риска на рабочем месте трактористов-машинистов путем сложения рисков каждой идентифицированной опасности.

При прогнозировании рисков [2, 3] коэффициент опасности следует рассматривать с учетом возрастания риска вследствие увеличения среднего возраста трактористов-машинистов в трудовых коллективах.

С учетом возрастного фактора риска целесообразно для нормирующего множителя показателя опасности применить корректирующий коэффициент возрастного риска  $\lambda_a$ :

$$\lambda_{\text{он}} = \chi_a \lambda_0 \sum_{i=1}^4 \delta_i a_i,$$

где  $\lambda_0$  – нормирующий множитель;  $\delta_i$  – коэффициент значимости  $i$ -го показателя опасности;  $a_i$  – значение кода  $i$ -го показателя опасности.

Коэффициент  $\chi_a$  можно определить с учетом доли трактористов-машинистов в возрасте более 60 лет и повышения рисков аварий и несчастных случаев, который оценивается экспертным путем с учетом особенностей производства. Для экспертов диапазон возможной оценки составляет 1,2...2.

#### Выводы

1. Увеличение доли пожилых трактористов-машинистов вследствие повышения возраста выхода на пенсию по старости накладывает определенную ответственность на работодателей, службы охраны труда сельскохозяйственных предприятий, медицинских работников, проводящих медицинские осмотры трактористов-машинистов.

2. Работодателям, службам охраны труда сельскохозяйственных организаций необходимо учитывать естественные возрастные изменения в организме тракториста-машиниста. Увеличение продолжительности их работы в неблагоприятных условиях может привести к более явному проявлению накопленных патологий и потере работоспособности.

3. Службам охраны труда сельскохозяйственных предприятий в отношении пожилых трактористов-машинистов целесообразно разработать применительно к производственным условиям и внедрить систему управления риском переутомления (например, Fatigue Risk Management System – FRMS), в которой сформулированы положения по организации превентивных мер, предупреждающих развитие утомления и соответственно возникновения различных инцидентов и аварий.

4. Необходимы исследования сочетанного действия параметров микроклимата и шума на утомляемость, скорость реакции и внимательность пожилых трактористов-машинистов с целью выработки требований к режиму их труда и отдыха и уточнению требований к устройству кабин тракторов и мобильных сельскохозяйственных машин.

#### References

1. Shirokov Y., Kovrigo O., Ryabchikova V. Influence of working conditions in agricultural enterprises on fatigue and labor productivity. 14th International Scientific and Practical Conference «State and Prospects for the Development

of Agribusiness, INTERAGROMASH 2021»: E3S Web of Conferences, 2021; 273: 12024. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202127312024>

2. Широков Ю.А. Профессионально-педагогические проблемы минимизации профессиональных рисков трактористов-машинистов // Агроинженерия. 2020. № 4 (98). С. 66-72. <https://doi.org/10.26897/2687-1149-2020-4-66-72>

3. Широков Ю.А. Оценка рисков в сфере безопасности труда в связи с повышением пенсионного возраста // Безопасность труда в промышленности. 2020. № 6. С. 29-34. <https://doi.org/10.24000/0409-2961-2020-6-29-34>

4. Hsiao H., Chang J., Simeonov P. Preventing emergency vehicle crashes: status and challenges of human factors issues. *Human Factors*, 2018; 60 (7): 1048-1072. <https://doi.org/10.1177/0018720818786132>

5. Koski A., Sumanen H. The risk factors Finnish paramedics recognize when performing emergency response driving. *Accident Analysis & Prevention*, 2019; 125: 40-48. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2019.01.021>

6. Komackova L., Poliak M. Factors affecting the road safety. *Journal of Communication and Computer*, 2016; 13 (3): 146-152. <https://doi.org/10.17265/1548-7709/2016.03.006>

7. Scott-Parker B., Oviedo-Trespalacios O. Young driver risky behaviour and predictors of crash risk in Australia, New Zealand and Colombia: same but different? *Accident Analysis & Prevention*, 2017; 99, Part A: 30-38. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2016.11.001>

8. Ивакина Е.Г., Панин О.Ю., Широков Ю.А. Когнитивные особенности новых поколений студентов как причина изменения подходов к методологии обучения // Современные проблемы науки и образования. 2021. № 2. <https://doi.org/10.17513/spno.30611>

9. Vijfeijke H., Leijten Fenna R.M., Ybema J.F., Heuvel S.G., Robroek Suzan J.W., Beek A.J.; Burdorf A., Taris T.W. Differential effects of mental and physical health and coping style on work ability a 1-year follow-up study among aging workers. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 2013; 55 (10): 1238-1243. <https://doi.org/10.1097/JOM.0b013e3182a2a5e1>

10. Alavinia S.M., Molenaar D., Burdorf A. Productivity loss in the workforce: associations with health, work demands, and individual characteristics. *Am.J. Ind. Med*, 2009; 52 (1): 49-56. <https://doi.org/10.1002/ajim.20648>

11. Oakman J., Neupane S., Proper K.I., Kinsman N, Nygård C-H. Workplace interventions to improve work ability: A systematic review and meta-analysis of their effectiveness. *Scand J Work Environ Health*, 2018; 44 (2): 134-146. <https://doi.org/10.5271/sjweh.3685>

12. Широков Ю., Тихненко В., Ивакина Е., Имамзаде А. Analysis of the possible impact of the age of employees on occupational safety. *The scientific heritage*, 2022; 83-1 (83): 52-55. <https://doi.org/10.24412/9215-0365-2022-83-1-52-55>

13. Широков Ю.А., Ивакина Е.Г. Производительность и условия труда: связь и перспективы улучшения // Экономика труда. 2021. Т. 8, № 3. С. 251-260. <https://doi.org/10.18334/et.8.3.111812>

14. Grant P. The human factors associated with responding to emergency vehicles (Doctoral thesis), Edith Cowan University, 2017. <https://ro.ecu.edu.au/theses/2044>

15. Abdelwanis N. Characteristics and contributing factors of emergency vehicle crashes (Doctoral thesis), 2014. [https://tigerprints.clemson.edu/all\\_dissertations/1224](https://tigerprints.clemson.edu/all_dissertations/1224)

16. Albertsson P., Sundström A. Evaluation of insight training of ambulance drivers in Sweden using DART, a new e-learning tool. *Traffic Injury Prevention*, 2011; 12 (6): 621-629. <https://doi.org/10.1080/15389588.2011.620660>

17. Alonso F., Esteban C., Montoro L., Useche S.A. Knowledge, perceived effectiveness and qualification of traffic rules, police supervision, sanctions and justice. *Cogent Social Sciences*, 2017; 3 (1): 1393855. <https://doi.org/10.1080/23311886.2017.1393855>

18. Lidestam B., Thorslund B., Selander H., Näsman D., Dahlman J. In-car warnings of emergency vehicles approaching: effects on car drivers' propensity to give way. *Frontiers in Sustainable Cities*, 2020. <https://doi.org/10.3389/frsc.2020.00019>

19. Prat F., Planes M., Gras M.E., Sullman M.J.M. An observational study of driving distractions on urban roads in Spain. *Accident Analysis & Prevention*, 2015; 74: 8-16. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2014.10.003>

20. McDowd J.M., Craik F.I.M. Effects of aging and task difficulty on divided attention performance. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1988; 14 (2): 267-280. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.14.2.267>

of Agribusiness, INTERAGROMASH 2021»: E3S Web of Conferences, 2021; 273: 12024. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202127312024>

2. Shirokov Yu.A. Professional'no-pedagogicheskie problemy minimizatsii professional'nykh riskov traktoristov-mashinistov [Professional and pedagogical problems of minimizing professional risks of tractor drivers]. *Agricultural Engineering*, 2020; 4 (98): 66-72. <https://doi.org/10.26897/2687-1149-2020-4-66-72> (In Rus.)

3. Shirokov Yu.A. Otsenka riskov v sfere bezopasnosti truda v svyazi s povysheniem pensionnogo vozrasta [Risk assessment in the field of occupational safety in connection with the increase in the retirement age]. *Bezopasnost' truda v promyshlennosti*, 2020; 6: 29-34. <https://doi.org/10.24000/0409-2961-2020-6-29-34> (In Rus.)

4. Hsiao H., Chang J., Simeonov P. Preventing emergency vehicle crashes: status and challenges of human factors issues. *Human Factors*, 2018; 60 (7): 1048-1072. <https://doi.org/10.1177/0018720818786132>

5. Koski A., Sumanen H. The risk factors Finnish paramedics recognize when performing emergency response driving. *Accident Analysis & Prevention*, 2019; 125: 40-48. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2019.01.021>

6. Komackova L., Poliak M. Factors affecting the road safety. *Journal of Communication and Computer*, 2016; 13 (3): 146-152. <https://doi.org/10.17265/1548-7709/2016.03.006>

7. Scott-Parker B., Oviedo-Trespalacios O. Young driver risky behaviour and predictors of crash risk in Australia, New Zealand and Colombia: same but different? *Accident Analysis & Prevention*, 2017; 99, Part A: 30-38. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2016.11.001>

8. Ivakina E.G., Panin O.Yu., Shirokov Yu.A. Kognitivnye osobennosti novykh pokoleniy studentov kak prichina izmeneniya podkhodov k metodologii obucheniya [Cognitive features of new generations of students as a reason for changing approaches to teaching methodology]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, 2021; 2. <https://doi.org/10.17513/spno.30611> (In Rus.)

9. Vijfeijke H., Leijten Fenna R.M., Ybema J.F., Heuvel S.G., Robroek Suzan J.W., Beek A.J.; Burdorf A., Taris T.W. Differential effects of mental and physical health and coping style on work ability a 1-year follow-up study among aging workers. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 2013; 55 (10): 1238-1243. <https://doi.org/10.1097/JOM.0b013e3182a2a5e1>

10. Alavinia S.M., Molenaar D., Burdorf A. Productivity loss in the workforce: associations with health, work demands, and individual characteristics. *Am.J. Ind. Med*, 2009; 52 (1): 49-56. <https://doi.org/10.1002/ajim.20648>

11. Oakman J., Neupane S., Proper K.I., Kinsman N, Nygård C-H. Workplace interventions to improve work ability: A systematic review and meta-analysis of their effectiveness. *Scand J Work Environ Health*, 2018; 44 (2): 134-146. <https://doi.org/10.5271/sjweh.3685>

12. Широков Ю., Тихненко В., Ивакина Е., Имамзаде А. Analysis of the possible impact of the age of employees on occupational safety. *The scientific heritage*, 2022; 83-1 (83): 52-55. <https://doi.org/10.24412/9215-0365-2022-83-1-52-55>

13. Широков Ю.А., Ивакина Е.Г. Производительность и условия труда: связь и перспективы улучшения [Productivity and working conditions: communication and prospects for improvement]. *Ekonomika truda*, 2021; 8(3). С. 251-260. <https://doi.org/10.18334/et.8.3.111812> (In Rus.)

14. Grant P. The human factors associated with responding to emergency vehicles (Doctoral thesis), Edith Cowan University, 2017. <https://ro.ecu.edu.au/theses/2044>

15. Abdelwanis N. Characteristics and contributing factors of emergency vehicle crashes (Doctoral thesis), 2014. [https://tigerprints.clemson.edu/all\\_dissertations/1224](https://tigerprints.clemson.edu/all_dissertations/1224)

16. Albertsson P., Sundström A. Evaluation of insight training of ambulance drivers in Sweden using DART, a new e-learning tool. *Traffic Injury Prevention*, 2011; 12 (6): 621-629. <https://doi.org/10.1080/15389588.2011.620660>

17. Alonso F., Esteban C., Montoro L., Useche S.A. Knowledge, perceived effectiveness and qualification of traffic rules, police supervision, sanctions and justice. *Cogent Social Sciences*, 2017; 3 (1): 1393855. <https://doi.org/10.1080/23311886.2017.1393855>

18. Lidestam B., Thorslund B., Selander H., Näsman D., Dahlman J. In-car warnings of emergency vehicles approaching: effects on car drivers' propensity to give way. *Frontiers in Sustainable Cities*, 2020. <https://doi.org/10.3389/frsc.2020.00019>

19. Prat F., Planes M., Gras M.E., Sullman M.J.M. An observational study of driving distractions on urban roads in Spain. *Accident Analysis & Prevention*, 2015; 74: 8-16. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2014.10.003>

20. McDowd J.M., Craik F.I.M. Effects of aging and task difficulty on divided attention performance. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1988; 14 (2): 267-280. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.14.2.267>

21. Широков Ю.А., Смимов Г.Н. Организационная работа и трудовое протесса тракториста-машиниста в современных мобильных машинах для сельского хозяйства [Organization of the workplace and labor

21. Широков Ю.А., Смирнов Г.Н. Организация рабочего места и трудового процесса тракториста-машиниста в современных мобильных машинах для сельского хозяйства // Вестник ФГОУ ВПО «МГАУ имени В.П. Горячкина». 2019. № 6 (94). С. 28-34. <https://doi.org/10.34677/1728-7936-2019-6-28-34>

22. Карпенко М.П., Качалова Л.М., Будилова Е.В., Терехин А.Т. Когнитивные преимущества «третьего возраста»: нейросетевая модель старения мозга // Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова. 2009. Т. 59, № 2. С. 252-256.

23. Васильев А.В., Одноров Е.П. Влияние микроклимата на производительность труда рабочих в РМЦ // Молодой ученый. 2016. № 1 (105). С. 138-141.

24. Постриженных М.Б., Гузеева С.А. Влияние уровня шума на человека и его производительность труда // Концепция «Общества знаний» в современной науке: Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции, 2019. Уфа: ООО «Агентство международных исследований», 2019. С. 136-138.

#### Критерии авторства

Широков Ю.А. выполнил теоретические исследования, на основании полученных результатов подготовил рукопись. Широков Ю.А. имеет на статью авторские права и несет ответственность за плагиат.

#### Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 09.03.2022

Одобрена после рецензирования 22.04.2022

Принята к публикации 24.05.2022

process of a tractor driver in modern mobile machines for agriculture]. *Vestnik of Moscow Goryachkin State Agroengineering University*, 2019; 6 (94): 28-34. <https://doi.org/10.34677/1728-7936-2019-6-28-34> (In Rus.)

22. Karpenko M.P., Kachalova L.M., Budilova E.V., Terexhin A.T. Kognitivnye preimushchestva "tret'ego vozrasta": neyrossetevaya model' stareniya mozga [Cognitive benefits of the third age: a neural network model of brain aging]. *Zhurnal vysshey nervnyy deyatel'nosti im. I.P. Pavlova*, 2009; 59(2): 252-256. (In Rus.)

23. Vasiliev A.V., Odnovorov E.P. Vliyanie mikroklimate na proizvoditel'nost' truda rabochikh v RMTS [Influence of microclimate on the productivity of workers in the mechanical repair department]. *Molodoy ucheniy*, 2016; 1 (105): 138-141. (In Rus.)

24. Postrizhennykh M.B., Guzeeva S.A. Vliyanie urovnya shuma na cheloveka i ego proizvoditel'nost' truda [Influence of the noise level on a person and his/her labor productivity]. *Kontseptsiya "Obshchestva znaniy" v sovremennoy nauke: Sbornik statey po itogam Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. Ufa: ООО "Agentstvo mezhdunarodnykh issledovaniy", 2019: 136-138. (In Rus.)

#### Contribution

Yu.A. Shirokov performed theoretical studies, and based on the results obtained, generalized the results and wrote a manuscript. Yu.A. Shirokov has author's rights and is responsible for plagiarism.

#### Conflict of interests

The author declares no conflict of interests regarding the publication of this paper.

The article was received 09.03.2022

Approved after reviewing 22.04.2022

Accepted for publication 24.05.2022