

5. Stepkin Yu.I., Popov V.I., Klepikov O.V. Evaluation of ecologic safety for work conditions according to sanitary epidemiologic surveillance data / In: Materials of X Russian congress «Occupation and health». — Moscow, 2011. — P. 466–467 (in Russian).

6. Stepkin Yu.I., Borisov N.A. Occupational morbidity on Voronezh city enterprises, and its risk factors // Nauchno-meditsinskiy vestnik Tsentral'nogo Chernozem'ya. — 2014. — 58. — P. 78–82 (in Russian).

7. Stepkin Yu.I., Borisov N.A., Borisova T.V. Evaluation of work conditions and occupational morbidity in women // Zhurnal teoreticheskoy i prakticheskoy meditsiny. — 2010. — Vol 8. — 3. — P. 458 (in Russian).

8. Stepkin Yu.I., Ishchenko L.M., Kameneva O.V. Risk factors in agriculture, hygienic basis of prophylaxis // Nauchno-meditsinskiy vestnik Tsentral'nogo Chernozem'ya. — 2014. — 57. — P. 57–61 (in Russian).

Поступила 02.06.2016

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Клепиков Олег Владимирович (Klepikov O.V.), зав. отд. инф. технологий ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской обл.», проф. каф. инж. экологии ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», д-р биол. наук. E-mail: klepa1967@rambler.ru.

Мамчик Николай Петрович (Mamchik N.P.), зав. каф. эпидемиологии ГБОУ ВПО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава РФ, зам. гл. вр. ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской обл.», д-р мед. наук, проф. E-mail: mamchik1949@mail.ru.

Габбасова Наталия Вадимовна (Gabbasova N.V.), проф. каф. эпидемиологии ГБОУ ВПО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава РФ, д-р мед. наук. E-mail: natalia\_gabb@mail.ru.

Калашников Юрий Сергеевич (Kalashnikov Yu.S.), асп. каф. эпидемиологии ГБОУ ВПО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава РФ.

УДК 614.4+612.014.464+613.163+613.63–037

Ю.И. Степкин<sup>1,2</sup>, И.И. Механтьев<sup>3</sup>, А.В. Платунин<sup>1,2</sup>, И.В. Колнет<sup>1,2</sup>

### ОЦЕНКА ФАКТОРОВ РИСКА В УСЛОВИЯХ ХИМИЧЕСКОГО И ШУМОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ

<sup>1</sup>ГБОУ ВПО «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Воронеж, ул. Студенческая, 10, Россия, 394036

<sup>2</sup>ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области», ул. Космонавтов, 21, г. Воронеж, Россия, 394038

<sup>3</sup>Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Воронежской области, ул. Космонавтов, 21а, г. Воронеж, Россия, 394038

В статье приводятся исследования по оценке влияния химического и шумового воздействия на здоровье населения г. Воронеж на основе методологии оценки риска. Проведен сравнительный анализ уровней канцерогенного, неканцерогенного и приведенного рисков в мониторинговых точках контроля городского округа. В ходе исследований выявлены «территории риска» в пределах административного центра, выделены критические органы и системы, подверженные наиболее неблагоприятному воздействию изучаемых факторов среды обитания.

**Ключевые слова:** оценка риска, канцерогенный риск, неканцерогенный риск, шумовое загрязнение, химическое загрязнение атмосферного воздуха.

Yu.I. Stypokin<sup>1,2</sup>, I.I. Mekhant'ev<sup>3</sup>, A.V. Platunin<sup>1,2</sup>, I.V. Kolnet<sup>1,2</sup>. **Evaluation of risk factors in chemical and noise influence of public health**

<sup>1</sup> Voronezh State Medical University named after N. Burdenko, Voronezh, Student's street, Russia, 394036

<sup>2</sup> Center of Hygiene and Epidemiology in the Voronezh region, Voronezh, Cosmaunavtov street, Russia, 394038

<sup>3</sup> The office of the Federal service for supervision of consumer rights protection and human welfare in the Voronezh region, 21, Cosmonauts str., Voronezh, Russia, 394038

The article presents studies evaluating influence of chemical and noise exposure on public health in municipal district of Voronizh city, based on risk evaluation methodology. Comparative analysis covered levels of carcinogenic, non-carcinogenic and normalized risks in monitoring control sites of the district. The studies revealed «risky» territories within the city, defined critical organs and systems under unfavorable influence by studied environmental factors.

**Key words:** risk evaluation, carcinogenic risk, non-carcinogenic risk, noise pollution, chemical pollution of ambient air.

Согласно данным ВОЗ в Европе среди всех негативных факторов окружающей среды загрязнение атмосферного воздуха является ведущей причиной ряда болезней, которому по масштабности уступают лишь заболевания в результате воздействия шума. Основным источником химического и шумового загрязнения воздушного бассейна является автотранспорт. В 2014 г. на территории г. Воронежа зарегистрировано более 330 тыс. ед. транспортных средств. В это число входит 5212 ед. грузового автотранспорта, приписанных к предприятиям и организациям города (без учета субъектов малого предпринимательства). Ведущая роль в загрязнении атмосферного воздуха города принадлежит предприятиям производства транспортных средств, машиностроения и оборудования: ОАО «ВАСО», ФКА «Воронежский механический завод»; химической промышленности: ООО «Воронежский шинный завод», ОАО «Воронежсинтезкаучук»; теплоэнергетики: ТЭЦ-1, ТЭЦ-2 ОАО «Квадра»; коммунального хозяйства: Правобережные очистные сооружения ООО «РВК-Воронеж», ООО «Левобережные очистные сооружения» [1].

**Целью работы** явилась оценка влияния химического и шумового воздействия на здоровье населения на основе методологии оценки риска, в том числе при сочетанном воздействии.

**Материалы и методы.** Оценка риска для здоровья населения проводилась в соответствии с «Руководством по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» Р. 2.1.10.1920–04, Методическими рекомендациями «Оценка риска здоровью населения от воздействия транспортного шума» МР 2.1.10.0059–12. В качестве баз референтных концентраций и фактора канцерогенного потенциала дополнительно использовались базы данных: IRIS агентства U.S. EPA, МАИР, ITCR.

Количественный анализ зависимости «экспозиция-ответ» для оценки риска здоровью населения от воздействия транспортного шума осуществлялся с использованием эволюционных детерминированных математических моделей развития нарушений сердечно-сосудистой и нервной систем, органов слуха. Оценка агрегированного риска развития данных нарушений, интегрирующая совокупность отечественных и зарубежных данных о динамике развития этих эффектов на фоне естественного старения организма выполнена решением системы рекуррентных уравнений.

**Результаты и обсуждения.** На протяжении последних лет систематические наблюдения за уровнями загрязнения атмосферы на территории города проводятся в рамках социально-гигиенического мониторинга ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области» с отбором среднесуточных проб в мониторинговых точках контроля — на пяти маршрутных постах. Посты наблюдения расположены в зоне влияния автомагистралей с интенсивным потоком автотранспорта, а также в зоне совместного влия-

ния предприятий и автотранспорта. В каждой точке программа мониторинга качества атмосферного воздуха предусматривает контроль веществ с учетом специфики выбросов конкретных предприятий. С 2013 г. на территории городского округа осуществляется шумовой мониторинг. За период 2013–2015 гг. накоплены данные о шумовом загрязнении в восьми точках контроля, три из которых по своему расположению совпадают с маршрутными постами, расположенными на Московском пр-те, 38, ул. Г. Стратосферы, 8, ул. 20 лет Октября, 94 и были использованы для дальнейших исследований. Расположение мониторинговых точек, включая вышеуказанные, определены исходя из максимальной интенсивности транспортной нагрузки на данных участках. Прочие точки расположены по адресам наиболее часто поступающих жалоб населения на высокий уровень шума.

Веществами, загрязняющими атмосферный воздух, за которыми осуществляется приоритетный контроль, являются: азота диоксида, взвешенные вещества, серы диоксида, углерода оксид, формальдегид, фенол, меди оксид, акролеин, озон, бута-1,3-диен, стирол, хром шестивалентный. На протяжении 2009–2015 гг. в мониторинговых точках контроля регистрировались превышения гигиенических нормативов в атмосферном воздухе девяти загрязняющих веществ: азота диоксида, серы диоксида, углерода оксид, формальдегида, фенола, взвешенных веществ, меди оксид, озона, стирола.

Анализ результатов многолетних наблюдений показал, что наиболее неблагоприятная ситуация по содержанию азота диоксида с кратностью превышения ПДК более 5 раз складывается в мониторинговых точках контроля на ул. Г. Стратосферы, 8 и ул. 20 лет Октября, 94. Превышение гигиенических нормативов стирола в концентрациях более 5,0 ПДК зарегистрировано по адресу ул. Г. Стратосферы, 8. Максимальные концентрации серы диоксида и формальдегида в диапазоне от 2,1 до 5,0 ПДК отмечались во всех исследуемых мониторинговых точках. Аналогичные уровни загрязнения обнаруживались также по содержанию: взвешенных веществ — на Московском пр-те, 38 и ул. 20 лет Октября, 94; углерода оксид — на Московском пр-те, 38; меди оксид — на ул. 20 лет Октября, 94.

В тоже время наибольшие показатели эквивалентного уровня средневзвешенного суточного шума регистрировались в мониторинговой точке контроля на Московском пр-те, 38 — в диапазоне от 62 дБ осенью до 78 дБ зимой. Показатель эквивалентного уровня средневзвешенного суточного шума в мониторинговой точке контроля на ул. 20 лет Октября, 94 варьировался от 67 дБ летом до 71 дБ зимой и весной; в точке контроля на ул. Героев Стратосферы, 8 — от 50 дБ зимой и летом до 69 дБ весной.

Проведенные на основе данных социально-гигиенического мониторинга за 2011–2014 гг. расчеты канцерогенного риска показали, что наиболее неблагоприятная ситуация складывается в мониторинговой точке на ул. Г. Стратосферы, 8. С учетом среднечасово-

голетних концентраций индивидуальный риск от воздействия 1,3-бутадиена составляет  $1,4 \times 10^{-2}$  и хрома шестивалентного –  $5,7 \times 10^{-3}$ , что характеризуются как неприемлемый ни для населения, ни для профессиональных групп. Неканцерогенный риск превышает допустимый уровень «1» от: хрома шестивалентного (HQ=4,9), взвешенных веществ и азота диоксида (HQ=1,1); меди, акролеина, 1,3-бутадиена (HQ более 5). При проведении расчетов индексов опасности с учетом критических органов и систем выявлена высокая вероятность вредного воздействия на органы дыхания, зрения, сердечно-сосудистую, кроветворную и репродуктивную системы у экспонированного населения. В то же время, при существующем уровне шума 50–69 дБ приведенный риск заболеваний нервной системы в данной мониторинговой точке контроля характеризуется как низкий, слабо влияющий на уровень состояния здоровья; риск заболеваний органов слуха и сердечно-сосудистой системы под воздействием транспортного шума отсутствует.

Канцерогенный риск в мониторинговой точке на Московском пр-те с учетом среднеголетних концентраций от воздействия формальдегида составил  $3,8 \times 10^{-5}$ . Неканцерогенный риск превышает допустимый уровень от: взвешенных веществ (HQ=1,4), азота диоксида (HQ=1,2), меди, акролеина (HQ более 5). Наибольшее влияние данные вещества оказывают на органы дыхания, зрения, кроветворную и репродуктивную системы, по которым индекс опасности превысил допустимый уровень «1». Расчеты показали, что при уровне транспортного шума 62–78 дБ, регистрируемого в данной контрольной точке, наиболее чувствительна сердечно-сосудистая система. Средний уровень приведенного риска сформируется к 10 годам, высокий — к 40, а экстремальный — к 50. Приведенный риск заболеваний нервной системы можно оценить как средний через 40 лет существующей экспозиции. Риск заболеваний органов слуха под воздействием транспортного шума характеризуется как низкий, слабо влияющий на уровень состояния здоровья, до достижения возраста 70 лет, средний — с 70 лет и старше.

Канцерогенный риск в мониторинговой точке на ул. 20 лет Октября, 94 оценивался от воздействия формальдегида, который составил  $6,1 \times 10^{-5}$ , стирола —  $2,2 \times 10^{-7}$ . Неканцерогенный риск превышает допустимый уровень от взвешенных веществ (HQ=1,3); азота диоксида (HQ=1,4); меди, акролеина (HQ более 5). По рассчитанным индексам опасности выявлена высокая вероятность вредного воздействия на органы дыхания, зрения, кроветворную и репродуктивную системы. На изучаемой территории при уровне транспортного шума 60–80 дБ наиболее чувствительна сердечно-сосудистая система. Средний уровень риска сформируется к 15 годам непрерывной экспозиции, высокий — к 50, а экстремальный — уже к 55. Приведенный риск заболеваний нервной системы по достижению возраста 55 лет характеризуется как

средний. Риск заболеваний органов слуха под воздействием транспортного шума оценивается как низкий, слабо влияющий на уровень состояния здоровья, на всем протяжении возрастного диапазона.

Оценка риска от воздействия транспортного шума позволила выявить «территории риска». Наиболее неблагоприятная ситуация по шумовому загрязнению складывается в мониторинговых точках контроля: Московский пр-т, 114 и Московский пр-т, 38, ул. 20 лет Октября, 94, ул. 60 Армии, 27, ул. Космонавтов, 60, ул. Кольцовская, 52. Наиболее высокие значения суммарного канцерогенного риска от воздействия загрязняющих атмосферный воздух веществ и индекса опасности отмечается в мониторинговой точке контроля на ул. Г. Стратосферы, 8.

Приоритетные химические вещества, поступающие с выбросами в атмосферный воздух городского округа, оказывают однонаправленное комбинированное воздействие на девять органов и систем, в том числе на органы дыхания, сердечно-сосудистую, нервную, кроветворную, репродуктивную системы [2]. К критическим органам и системам к воздействию транспортного шума, доказанным в эпидемиологических исследованиях, относят нервную и сердечно-сосудистую системы, органы слуха. Таким образом, при существующих уровнях загрязнения атмосферного воздуха в сочетании с химическим и шумовым факторами поражаются сердечно-сосудистая и нервная системы.

В то же время анализ состояния здоровья населения за период с 2010 по 2014 г. в городском округе свидетельствует, что отмечается рост заболеваний системы кровообращения среди детей от 15 до 17 лет на 7,1%, детей от 0 до 14 лет — на 5,2%. Среди детей 15–17 лет также наблюдается увеличение показателя заболеваемости нервной системы, за пятилетний период темп прироста составил 44,8%.

Полученные результаты являются объективной информацией для использования при планировании развития селитебных территорий; обосновании адресных управленческих решений, направленных на снижение уровней риска здоровью населения, связанного с химическим и шумовым воздействием.

**Выводы.** 1. Наиболее высокие значения суммарного канцерогенного риска от воздействия загрязняющих атмосферный воздух веществ и индекса опасности отмечаются в мониторинговой точке контроля на ул. Г. Стратосферы, 8. 2. Согласно количественной оценке риска от воздействия транспортного шума, наиболее неблагоприятная ситуация складывается в мониторинговых точках контроля: Московский пр-т, 38 и ул. 20 лет Октября, 94. 3. Химический и физический факторы оказывают сочетанное влияние на сердечно-сосудистую и нервную системы. 4. За последние пять лет в городском округе наблюдается стабильный рост заболеваний системы кровообращения среди детей от 0 до 14 лет и детей от 15 до 17 лет включительно; заболеваний нервной системы — среди детей 15–17 лет включительно.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Степкин Ю.И., Пасечная О.М., Колнет И.В., Гайдук ова Е.П. Вклад промышленных предприятий г. Воронежа в уровни аэротехногенного риска здоровью населения // Актуальные направления развития социально-гигиенического мониторинга и анализа риска здоровью: м-алы Всеросс. научно-практич. конф. с междунар. участием. — Пермь, 2013. — С. 319–322

2. Степкин Ю.И., Колнет И.В., Платунин А.В., Пасечная О.М. Аэрогенный риск здоровью населения г. Воронежа // Социально-гигиенический мониторинг здоровья населения: м-алы к 17-й Всеросс. научно-практич. конф. с междунар. участием. — Рязань: РязГМУ, 2013. — Вып. 13. — С. 26–27.

## REFERENCES

1. Stepkin Yu.I., Pasechnaya O.M., Kolnet I.V., Gaydukova E.P. Contribution of industrial enterprises of Voronezh city into levels of aerotechnic risk for public health. In: Topical problems of social hygienic monitoring development and analysis of health risk: Materials of Russian scientific and practical conference with international participation. Perm', 2013. — P. 319–322 (in Russian).

2. Stepkin Yu.I., Kolnet I.V., Platunin A.V., Pasechnaya O.M. Aerogenous risk for public health in Voronezh city. In: Social hygienic monitoring of public health: Materials of 17th Russian

scientific and practical conference with international participation. Ryazan': RyazGMU, 2013. — issue 13. — P. 26–27 (in Russian).

Поступила 23.05.2016

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Степкин Юрий Иванович (Stepkin Yu. I.),

гл. вр. ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области» зав. каф. гиг. дисц. ГБОУ ВПО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава РФ, д-р мед. наук, проф. E-mail: san@sanep.vrn.ru.

Механтьев Игорь Иванович (Mekhan't'ev I. I.),

рук. Упр. Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Воронежской обл., канд. мед. наук. E-mail: ty@rpn.vrn.ru.

Платунин Александр Васильевич (Platunin A. V.),

зам. гл. вр. ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской обл.», доц. каф. гиг. дисц. ГБОУ ВПО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава РФ, канд. мед. наук. E-mail: san@sanep.vrn.ru.

Колнет Ирина Владимировна (Kolnet I. V.),

зав. отд. соц.-гиг. мониторинга ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской обл.», асс. каф. гиг. дисц. ГБОУ ВПО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава РФ, канд. мед. наук. E-mail: sgm@sanep.vrn.ru.

УДК 614.2–057.875:378

Т.Е. Фертикова, А.А. Рогачев

## ВЗАИМОСВЯЗЬ УСЛОВИЙ ОБУЧЕНИЯ И СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНТОВ ВУЗОВ

ГБОУ ВПО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Студенческая, д. 10, Воронеж, Россия, 394036

В статье представлены результаты исследования взаимосвязи условий обучения и состояния здоровья студентов трех вузов г. Воронежа. Проведено изучение субъективной оценки состояния собственного здоровья студентов первых трех курсов Воронежского государственного медицинского университета, Воронежского государственного университета инженерных технологий и Воронежского государственного строительного университета. Здоровье 50,2% студентов ВГМУ, 28,7% обучающихся ВГУИТ и 23,9% респондентов ВГАСУ ухудшилось с начала обучения в вузе, при этом выявленные нарушения законодательства, определяющего требования к условиям обучения студентов в вузах, практически идентичны.

**Ключевые слова:** здоровье, студенты, условия обучения.

T.E. Fertikova, A.A. Rogachev. **Relationship of study conditions and health state of high education students** Voronezh N.N. Burdenko State Medical University of Ministry of healthcare of the Russian Federation, 10, Student str., Voronezh, Russia, 394036

The article presents results of study concerning relationship of educational conditions and health state of high education students in 3 institutes of Voronezh city. Subjective self-assessment of health covered first 3 years students of Voronezh State Medical university (VSMU), Voronezh State university of engineering technologies (VSUET) and Voronezh State