

**Индивидуальная уязвимость работников к режимам труда с ночными сменами**

ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора, 2-я Советская ул., 4, Санкт-Петербург, Россия, 191036

**Актуальность.** От 15 до 20% работающего населения в разной степени заняты ночным трудом, который является фактором риска многих хронических заболеваний. Наиболее значимыми их причинами являются продолжительность, частота и степень нарушения суточного ритма — стаж сменного труда, частота ночных смен, возможность короткого сна в ночной смене. В качестве показателей уязвимости к ночной работе (УЯЗ) чаще всего рассматривают возраст, пол и хронотип работника, однако остается не ясной эффективность использования этих индивидуальных характеристик в прогнозных моделях риска заболеваний при сменном труде.

**Цель исследования** — используя предложенный показатель УЯЗ, исследовать ее зависимость от возраста, стажа, пола, хронической усталости, состояния здоровья, интенсивности труда и условий производственной среды.

**Материалы и методы.** Использовались два показателя УЯЗ: обычная усталость работника больше при работе в ночной смене, чем при той же работе в дневной смене (УЯЗ. 1); большая усталость от вечерней и ночной работы (УЯЗ. 2). Исследовались: 1 группа (ГР1) — 688 работников предприятий непрерывного производства и организаций здравоохранения, в которых используются режимы труда с ночными сменами; 2 группа (ГР2) — 298 работников нефтеперерабатывающего завода; 3 группа (ГР3) — 679 работников образования и здравоохранения; 4 группа (ГР4) — 630 преподавателей университета. Работников опрашивали о состоянии здоровья, симптомах хронической усталости и ее профессиональных и непрофессиональных факторах, условиях труда. Оценивался уровень интенсивности труда работников ГР1 и ГР2. Использовался показатель годовой прирост риска (ГПР) для изучения возрастной и стажевой динамики состояния здоровья (ГПР<sub>вс</sub> и ГПР<sub>ст</sub>). Использовались данные о заболеваниях, выявленных при медицинском осмотре работников ГР1 и ГР4.

**Результаты.** В первый год сменного стажа 50–55% работников групп ГР1 и ГР2 устают в ночной смене больше, чем в дневной. При стаже 2 года таких работников становится примерно в 2 раза меньше, затем в течение 10 лет риск УЯЗ. 1 постепенно возрастает до уровня близкого значению в первый год стажа. У работников ГР1 и ГР2 не выявлено зависимости УЯЗ. 1 от возраста в диапазоне 25–64 года. В ГР4 установлена обратная V-образная зависимость УЯЗ. 2 от возраста. При одинаковых профессиях на НПЗ УЯЗ. 1 чаще наблюдается у женщин (RR=1,17; 0,49–2,8). Для раз личных показателей здоровья величина отношения ГПР<sub>ст</sub> / ГПР<sub>вс</sub> составила от 2,4 до 5,0. В ГР1 при УЯЗ. 1 выявлен повышенный риск хронических инфекционных заболеваний (RR=13,6; 1,67–111,0) и заболеваний опистхоникозом (женщины — RR=2,45(2,02–3,00); мужчины RR=1,49 (0,96–2,30)). Установлена V-образная зависимость риска УЯЗ. 1 от интенсивности труда.

**Выводы.** При режиме труда с ночными сменами 30–50% работников устают больше при выполнении той же работы в ночное время, чем в дневное. У этих работников не происходит адаптации к ночным сменам. При режиме труда с ночными сменами ГПР<sub>ст</sub> рисков различных хронических нарушений здоровья в 2,4–5 раз больше их возрастного тренда. Долговременная УЯЗ. 1 является одним из признаков развития хронической усталости и ухудшения общего состояния здоровья работника. УЯЗ работника возрастает при воздействии разнообразных профессиональных и непрофессиональных хронических стрессоров.

**Ключевые слова:** уязвимость к ночным сменам; стаж работы; годовой прирост риска здоровью; стресс; возраст; пол; интенсивность труда; производственная среда

**Для цитирования:** Сорокин Г.А., Чистяков Н.Д. Индивидуальная уязвимость работников к режимам труда с ночными сменами. *Мед. труда и пром. экол.* 2020; 60(8). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-8-518-524>

**Для корреспонденции:** Сорокин Геннадий Александрович, ст. науч. сотр. отдела анализа рисков здоровью населения ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора, канд. биол. наук. E-mail: [sorgen50@mail.ru](mailto:sorgen50@mail.ru)

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Дата поступления: 15.05.2020 / Дата принятия к печати: 02.07.2020 / Дата публикации: 31.08.2020

Gennadiy A. Sorokin, Nikolay D. Chistyakov

**The vulnerability of individual employees to work schedules with night shifts**

North-West Public Health Research Center, 4, 2-ya Sovetskaya Str., St. Petersburg, Russia, 191036

**Introduction.** 15–20% of the working population is engaged in various degrees of night work, which is a risk factor for many chronic diseases. The most significant causes are the duration, frequency, and degree of disruption of the daily rhythm — the length of shift work, the frequency of night shifts, the possibility of short sleep (napping) in the night shift. The age, gender, and chronotype of the employee are most often considered as indicators of vulnerability to night work (VNW), but the effectiveness of using these individual characteristics in predictive models of disease risk during shift work remains unclear.

**The aim of the study** is to use the proposed indicator of VNW to investigate its dependence on age, length of shift work, gender, chronic fatigue, health status, labor intensity and working environment conditions.

**Material and methods.** Two indicators were used: usual fatigue of the employee more when working in the night shift than when working in the day shift (VNW. 1); great fatigue from evening and night work (VNW. 2). The following groups were studied: 1 group GR1–688 employees of continuous production enterprises and health organizations that use working modes with night shifts; GR2–298 employees of an oil refinery; GR3–679 employees of education and health care; GR4–630 University teachers. Employees were asked about their health status, symptoms of chronic fatigue and its professional and non-professional factors and working conditions. The level of labor intensity of GR1 and GR2 employees was assessed. Was used the annual increase in risk indicator (AIR) to study the age's and experience's dynamics of health status (AIR<sub>ag</sub> and AIR<sub>ex</sub>). Was used data on diseases detected during the medical examination of employees of GR1 and GR4.

**Results.** In the first year of shift experience, 50–55% of employees in groups GR1 and GR2 are tired during the night shift, more than during the day. With 2 years of experience, such workers become about 2 times less, then within 10 years the risk of VNW. 1 gradually increases to a level close to the value in the first year of service. Employees of GR1 and GR2 were not found to have any dependence of VNW. 1 from the age range of 25–64 years. In GR4, the V-inverse relationship of VNW. 2 is established from the age. With the same professions at oil refinery VNW. 1 is more often observed in women ((RR=1.17; 0.49–2.8). For different health indicators the ratio of AIR<sub>ex</sub>/AIR<sub>ag</sub> amounted from 2.4 to 5.0. In GR1 at VNW. 1 an increased risk of chronic infectious diseases has been identified (RR=13.6; 1.67–111.0) and onychomycosis (women — RR=2.45 (2.02–3.00); men RR=1.49 (0.96–2.30). The V-shaped dependence of the risk of VNW. 1 is established. 1 on the intensity of labor.

**Conclusions.** When working with night shifts, 30–50% of employees are more tired when performing the same work at day shift. These workers do not adapt to night shifts. When working with night shifts, the risk of various chronic health disorders is 2.4–5 times greater than their age trend. Long-term VNW. 1 is one of the signs of the development of chronic fatigue and deterioration of the overall health of the employee. The employee's risk of VNW increases when exposed to a variety of professional and non-professional chronic stressors.

**Keywords:** vulnerability to night shifts; length of shift work; annual increase in health risk; stress; age; gender; work intensity; production environment

**For citation:** Sorokin G.A., Chistyakov N.D. The vulnerability of individual employees to work schedules with night shifts. *Med. truda i prom. ekol.* 2020; 60(8). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-8-518-524>

**For correspondence:** Gennady A. Sorokin, senior researcher of the Department of analysis of risks to the health of the population, Northwest Public Health Research Center, Cand. of Sci. (Biol.). E-mail: sorgen50@mail.ru.

**Funding.** The study had no funding.

**Conflict of interests.** The authors declare no conflict of interests.

**Information about authors:** Sorokin G.A. 0000-0002-1297-5476

Received: 15.05.2020 / Accepted: 02.07.2020 / Published: 31.08.2020

**Актуальность.** В настоящее время все чаще режимы профессионального труда ориентируют на режим современной организации производства — «24/7» (круглосуточная непрерывная 24-часовая работа, 7 дней в неделю). В связи с этим 15–20% работающего населения в той или иной степени заняты ночным трудом, который является фактором риска многих хронических заболеваний, анализ которых по нозологическим группам проведен в [1]. Научной основой разработки эффективной профилактики рисков нарушения здоровья, обусловленных профессиональным стрессом и ночным трудом, являются прогнозные количественные модели [2], которые интенсивно разрабатываются в системах управления усталостью на рабочих местах [3,4]. Первым шагом при разработке модели риска от ночного труда является отбор из множества его характеристик и показателей риска нарушения здоровья, обусловленных сменным трудом, наиболее существенных причин и следствий. Из экзогенных факторов наиболее значимыми являются продолжительность, частота и степень нарушения суточного ритма при сменном труде, которые можно характеризовать стажем сменного ночного труда, количеством ночных смен за месяц и возможностью короткого сна в ночной смене [5]. Из эндогенных факторов риска для здоровья сменных работников наиболее часто, в качестве показателей толерантности [6] или уязвимости (индивидуальные особенности, которые делают некоторых работников более уязвимыми, чем другие к нарушению функционального состояния и здоровья из-за сменной работы [7]) к ночной работе, рассматривают возраст, пол и хронотип [8]. У 20–30% сменных работников наблюдаются

выраженные симптомы бессонницы и повышенная сонливость днем. В аналитическом обзоре этих нарушений у работников здравоохранения показано, что их риск увеличен в более молодом возрасте, среди лиц утреннего хронотипа, при замужестве и наличии детей, при большом употреблении кофеина, при высоком невротизме, при пониженной выносливости [7].

Толерантность определяется как «способность выносить продолжительное воздействие чего-либо, например, лекарственного средства или состояния окружающей среды, без вредных реакций» [6]. В согласованном положении международного общества по изучению рабочего времени констатируется, что использовать такое определение сложно, поэтому не существует общепринятого определения толерантности к сменной работе. Не ясно, является ли основой УЯЗ индивидуальные физиологические свойства работника или индивидуальные психологические свойства и образ жизни. В настоящее время общепринято считать, что толерантность, уязвимость к сменному труду являются комплексным феноменом, определяемым множеством физиологических и психологических факторов [6].

С возрастом многие факторы ухудшают нормальный процесс сна, что существенно для восстановления работоспособности человека [7]. На благополучность старения влияют болезни, связанные с возрастом, и изменения образа жизни и самого «старения нормальных циклов сна». Физиологические механизмы этих внутренних связей анализируются в обзоре [9]. Вместе с тем результаты исследований связи УЯЗ с возрастом неоднозначны. Получено много данных о том, что молодые работники более толерантны

к сменной работе и что «критический возраст» находится в диапазоне 40–50 лет [2,8]. Вместе с тем, в ряде исследований получены данные, свидетельствующие о том, что толерантность может увеличиваться с возрастом и зависимость имеет V-образную форму [6]. Многие авторы рассматривают возрастное увеличение уязвимости к сменному труду как частное явление общебиологической закономерности нарастания всех проблем здоровья с увеличением возраста человека. Полагают, что сменные рабочие стареют в более быстром темпе, поэтому страдают от общего старения, а не от специфических клинических проблем, связанных со сменным трудом [6]. Однако требуется продолжительное исследование для подтверждения этого положения, поскольку причиной выявленных различий связи УЯЗ с возрастом может быть эффект «здорового рабочего» [10].

Данные о различиях УЯЗ между мужчинами и женщинами неоднозначны. Большинство исследователей полагают, что мужчины более выносливы при сменной работе, у них меньше проблем со сном [11]. У мужчин лучше показатели долговременной толерантности к сменному труду, о чем свидетельствуют статистические данные об инвалидности, риске смертности, показателей гормонов и показателей питания и ожирения [12–13]. Женщины более уязвимы к сменному труду по показателям нарушения сна и усталости, у них выше риск метаболического синдрома и риск нарушений умственной работоспособности, чаще наблюдаются травмы [14,15]. Гендерные различия в риске для здоровья при сменном труде некоторые авторы объясняют тем, что женщины чаще, чем мужчины, работают в условиях среды с меньшей экспозицией вредных факторов производственной среды, что женщины и мужчины, занятые сменным трудом, как правило, работают в разных профессиях, поэтому производственные факторы искажают гендерные сравнения [1]. Существует предположение, что некоторые причины гендерных различий УЯЗ лежат одновременно в области поведения (внербочая нагрузка) и физиологических функций (особенности сна и цикла сон-бодрствование, хронотип). Необходимы дальнейшие исследования гендерных различий толерантности и уязвимости к сменному труду [8,14].

Результаты большинства исследований свидетельствуют, что низкие баллы по утреннему хронотипу способствуют толерантности к сменной работе [16]. Вместе с тем, установлено, что у утреннего хронотипа, несмотря на худшее качество сна, чем у вечерних хронотипов, повышена долговременная толерантность к сменному труду, которая определяется по показателям заболеваемости [8]. Хотя сон и активность утренних типов может подвергаться большему стрессу, они способны лучше справляться с социальными проблемами, связанными с толерантностью к сменному труду. Кроме того, остается вопрос, не является ли хронотип следствием устойчивой личностной привычки. Например, в условиях жаркого влажного климата 75% населения могут усваивать ритм бодрствования, характерный для утреннего хронотипа [2], в других климатических условиях к утреннему типу относят 25% [17].

Таким образом, анализ опубликованных данных о связи возраста, пола и хронотипа работников с их уязвимостью к сменному труду показал, что остается неясной эффективность от использования этих индивидуальных характеристик в количественных прогнозных моделях риска заболеваний при сменном труде.

**Цель исследования** — используя предложенный показатель индивидуальной уязвимости к режимам труда с ночной работой, исследовать ее в зависимости от возраста,

стажа, пола, хронической усталости, состояния здоровья, интенсивности труда и условий производственной среды.

**Материалы и методы.** Работники оценивали степень усталости по 5-балльной шкале: 1 — усталость отсутствует, 2 — небольшая, 3 — умеренная, 4 — большая, 5 — очень большая. В качестве рабочего определения уязвимости использовались два показателя: степень усталости работника больше при работе в ночной смене, чем при той же работе в дневной смене (УЯЗ. 1); большая усталость от вечерней и ночной работы (УЯЗ. 2). Показатель УЯЗ. 1 характеризует уязвимость работника к административно заданному регулярному режиму труда, с ночными сменами. Показатель УЯЗ. 2 характеризует утомительность произвольной нерегулярной работы в вечернее и ночное время. УЯЗ. 1=100 (%), если степень усталости работника при работе в ночной смене у него была больше, чем в дневной смене. В противном случае УЯЗ. 1=0. УЯЗ. 2 = 100 (%), если работник оценивал влияние на степень усталости вечерней и ночной работы в 4 или 5 баллов. При оценке 1–3 балла УЯЗ. 2=0 (%).

В исследовании принимали участие четыре группы работников. Первая группа (ГР1) — 688 работников предприятий непрерывного производства, транспорта и организаций здравоохранения, в которых используются режимы труда с ночными сменами (190 женщин и 498 мужчин). Вторая группа (ГР2) состояла из 298 работников нефтеперерабатывающего завода с режимами труда с ночными сменами (160 женщин 138 мужчин); третья группа (ГР3) — 679 работников образования и здравоохранения (447 женщин и 232 мужчин), четвертая группа (ГР4) состояла из 630 преподавателей, ассистентов, доцентов и профессоров университета (327 женщин и 303 мужчины). Показатель УЯЗ. 1 использовался в ГР1 и ГР2, показатель УЯЗ. 2 — в ГР3 и ГР4.

Используя стандартную анкету [18], работников опрашивали о состоянии здоровья, симптомах хронической усталости и ее профессиональных и непрофессиональных факторах, включая вечернюю и ночную работы. Для обобщенной оценки симптомов хронической усталости применялся индекс неспецифических симптомов ИНС [18]. У сменных работников ГР1 и ГР2 определялся уровень интенсивности труда путем произведения величины среднесменного темпа трудовых действий и величины среднесменной плотности труда по методике [19]. Использовался показатель годовой прирост риска (ГПР) для изучения возрастной (ГПР<sub>вз</sub>) и стажевой (ГПР<sub>ст</sub>) динамики состояния здоровья [20].

Использовались данные о заболеваниях, выявленных при медицинском осмотре работников 1 и 4 групп, который проводился согласно приказа Минздравсоцразвития России от 12.04.2011 г. №302н. Анализировалась вероятность УЯЗ. 1 и УЯЗ. 2 у работников с выявленными хроническими заболеваниями органов дыхания, системы кровообращения, органов пищеварения, костно-мышечной системы, ЛОР-органов, мочеполовой системы, нервной системы, кожи и подкожной клетчатки, с хроническими инфекциями.

Определялся абсолютный риск (частота, %) и относительный риск УЯЗ. 1 и УЯЗ. 2, относительный риск ухудшения показателей хронической усталости и здоровья работников при УЯЗ (RR и его 95% доверительный диапазон).

**Результаты.** В группе ГР1 коэффициенты корреляции составили 0,31 для «возраст — стаж ночной работы» и 0,47 для «стаж ночной работы — общий стаж». Незначительная корреляция между возрастом и стажем ночной работы позволили выявлять различие в возрастной и ста-

жевой динамике показателей хронической усталости и здоровья работающих [20]. На рисунке 1 показано изменение риска УЯЗ. 1 в зависимости от стажа сменной работы в обследованных группах ГР1 и ГР2. Данные на рисунке 2 показывают зависимость УЯЗ. 1 (группы ГР1 и ГР2) и УЯЗ. 2 (ГР3 и ГР4) от возраста работников. В возрасте до 55 лет у женщин УЯЗ. 1 больше, чем у мужчин (RR=1,51 (1,18–1,93)). В возрасте свыше 55 лет гендерных различий в частоте УЯЗ. 1 не выявлено.

У работников группы ГР1 в возрасте 23–33 года и стаже с ночными сменами 1–11 лет стажевой тренд роста УЯЗ. 1 составил  $GPR_{cr}^{УЯЗ.1} = 0,84\%$ , а возрастной тренд —  $GPR_{вз}^{УЯЗ.1} = 0,22\%$ . У работников нефтеперерабатывающего завода годовой прирост риска ухудшения здоровья

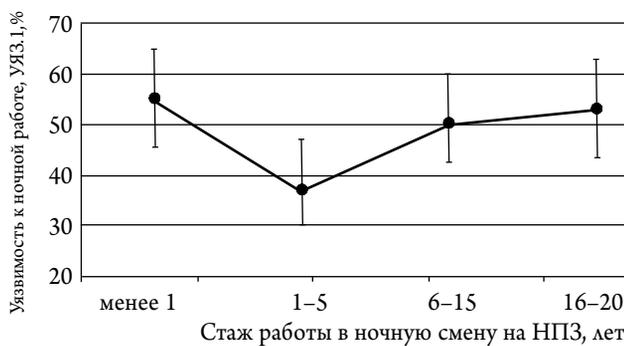
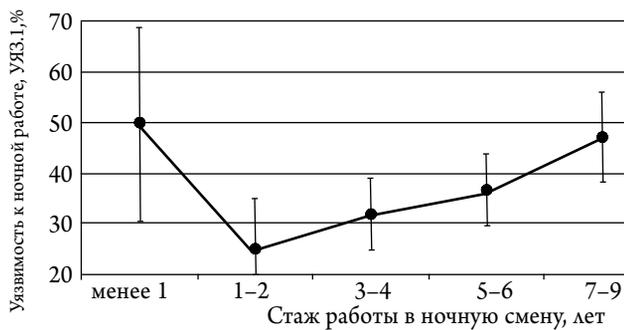


Рис. 1. Риск уязвимости к работе в ночной смене в зависимости от стажа сменной работы (график сверху ГР1, внизу — ГР2)

Fig. 1. Risk of vulnerability to night shift work depending on the length of shift work (graph at the top of GR1, at the bottom — GR2)

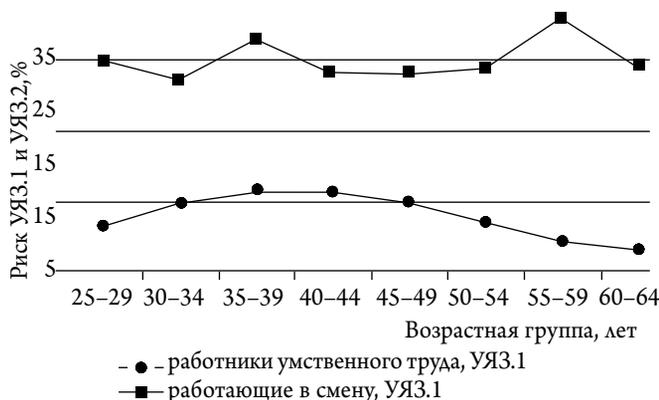


Рис. 2. Риск уязвимости к ночным сменам (УЯЗ. 1) и к вечерней и ночной работе (УЯЗ. 2) в разных возрастных группах  
Fig. 2. The risk for night shifts (NKM. 1) and to evening and night work (NKM. 2) in different age groups

(РУЗ) составил  $GPR_{cr}^{РУЗ} = 2,0\%$  за 1 год стажа с ночными сменами, а  $GPR_{вз}^{РУЗ} = 0,6\%$  за 1 год возраста. При режиме труда с ночными сменами годовой прирост риска длительных заболеваний (РДБ) в зависимости от стажа и от возраста составил соответственно  $GPR_{cr}^{РДБ} = 1,9\%$  и  $GPR_{вз}^{РДБ} = 0,8\%$ . ГПР постоянного расстройств сна (РС) в зависимости от стажа составил  $GPR_{cr}^{РС} = 1,5\%$ , а от возраста  $GPR_{вз}^{РС} = 0,3\%$ .

Частота УЯЗ. 1 у женщин и мужчин группы ГР1 составила соответственно 45,1% и 30,7% (RR=1,47; 1,09–1,97). На нефтеперерабатывающем заводе (НПЗ) в целом по группе ГР2 гендерное различие в частоте УЯЗ. 1 не выявлено: 40,8% у женщин и 39,0% у мужчин. Однако при одинаковых профессиях на НПЗ, УЯЗ. 1 чаще наблюдается у женщин, как и в ГР1. Так, среди операторов технологических установок у женщин частота УЯЗ. 1 составила 44,4%, у мужчин — 35,0% (RR=1,17(0,49–2,8)). Среди товарных операторов эти величины составили 59,2% у женщин и 46,0% у мужчин (RR=1,29; 0,88–1,88). Частота УЯЗ. 2 у женщин и мужчин в ГР3 составила 25,5% и 21,4% (RR=1,24, 0,56–2,62); в ГР4—13,0% и 7,7% (RR=1,36 (0,29–6,0)).

В таблице 1 приведены данные, характеризующие состояние здоровья, психологические особенности и условия производственной среды у мужчин, которые при работе в ночную смену устают больше, чем в дневную. Видно, что значения всех изученных показателей хуже у работников с УЯЗ. 1. Однако статистически достоверные ухудшения наблюдаются только для трех показателей: «риск ухудшения здоровья за год», риск «трудно вставать после сна», риск хронических инфекционных заболеваний. У женщин с УЯЗ. 1 также выявлено достоверное увеличение риска инфекционных заболеваний (RR=11,43; 1,52–86,2), а также достоверное повышение риска нервных болезней (RR=3,41; 1,35–5,58). Вероятность ухудшения здоровья работающих женщин с УЯЗ. 1 также возрастает, но с меньшей достоверностью (RR=1,31; 0,69–2,53).

У мужчин и женщин работников ГР1, отмечающих, что гигиенические условия труда влияют на их усталость, достоверно увеличивается риск УЯЗ. 1. Однако, у работников ГР2 нефтеперерабатывающего завода риск УЯЗ. 1 ( $R^{УЯЗ.1}$ ) уменьшается при увеличении общих оценок работниками факторов производственной среды (ФПС) и факторов тяжести и напряженности труда (ФТН). Эти отрицательные связи аппроксимируются регрессионными моделями  $R^{УЯЗ.1}(\%) = 48,1,2 - 2,13 \times \text{ФПС (бал)}$  и  $R^{УЯЗ.1}(\%) = 50,11 - 2,53 \times \text{ФТН (бал)}$ . У мужчин НПЗ, занятых физическим трудом общего типа (сливщики-разливщики нефтепродуктов), частота УЯЗ. 1 составила 21,1%, а у мужчин занятых наблюдением и умственной работой (операторы, машинисты) частота УЯЗ. 1—41,7% (RR=2,01; 0,82–4,94).

Корреляция балльной оценки УЯЗ. 2 с балльной оценкой фактора «объем и интенсивность работы, дефицит времени» составила 0,47; с оценкой фактора «повышенная продолжительность рабочего времени» — 0,64; с оценкой фактора «дисбаланс усилий и вознаграждения» — 0,40; с оценкой фактора «внербочая нагрузка» — 0,38; с фактором «качество воздуха на рабочем месте» — 0,33. Все значения коэффициентов корреляции значимы на уровне  $p < 0,01$ .

Анализ УЯЗ. 1 среди работниц НПЗ (возраст 20–49 лет), с разной интенсивностью трудового процесса показал, что при ее низком уровне  $I = 0,55 - 0,62$ , наблюдаемым у лаборантов, пробоотборщиков, машинистов насосов и машинистов компрессоров, частота УЯЗ. 1 составила 29,9%. При умеренном уровне интенсивности труда  $I = 0,68 -$

Таблица 1 / Table 1

**Показатели здоровья, психологические особенности и условия производственной среды у работающих мужчин с различной уязвимостью к режимам труда с ночными сменами**  
**Health indicators, psychological characteristics and working environment conditions of working men with various vulnerabilities**

Показатель	Уязвимость, УЯЗ. 1		Относительный риск, RR (95%-ный доверительный диапазон RR)
	Нет	Есть	
Риск ухудшения здоровья за год, %	11,5	17,8	1,89 (1,07–3,36)
Риск болеть более 2 недель за год, %	9,5	12,2	1,32 (0,65–2,65)
Риск неприятных ощущений в области сердца, %	3,4	5,0	1,46 (0,48–4,50)
Риск расстройства аппетита и нарушения пищеварения, %	7,8	9,9	1,28 (0,59–2,79)
Риск «трудно встать после сна», %	2,4	7,7	3,19 (1,04–9,77)
Риск недостатка сна, %	9,2	13,2	1,44 (0,73–2,840)
Риск состояния раздражительности, %	19,4	27,5	1,42 (0,92–2,20)
Риск состояния тревожности, %	6,3	11,0	1,75 (0,80–3,84)
Риск хронических инфекционных заболеваний, %	0,1	6,0	13,6 (1,67–111,0)
Риск хронических заболеваний кожи, %	6,0	9,0	1,53 (0,65–3,62)
Риск наличия неблагоприятных гигиенических факторов производственной среды на рабочем месте (загазованность, запыленность, шум, вибрация, микроклимат), %	39,2	51,0	1,32 (1,02–1,71)
Количество человек в группе	207	91	

Таблица 2 / Table 2

**Повышенная уязвимость к ночным сменам работников с выявленными хроническими заболеваниями**  
**Increased vulnerability to night shifts of employees with identified chronic diseases**

Заболевание	Относительный риск УЯЗ. 1 RR (доверительный интервал)	Заболевание	Относительный риск УЯЗ. 1 RR (доверительный интервал)	Заболевание	Относительный риск УЯЗ. 1 RR (доверительный интервал)
Гипертоническая болезнь, всего:	1,30 (0,89–1,89)	Болезни органов дыхания, всего:	1,33 (0,94–1,88)	Кожные болезни, всего:	1,43 (0,97–2,12)
женщины	1,51 (1,05–2,17)	женщины	1,18 (0,81–1,74)	— женщины	2,45 (2,02–3,00)
мужчины	1,60 (1,15–2,23)	мужчины	1,43 (0,60–3,11)	— мужчины	1,49 (0,96–2,30)

0,72, который наблюдается у операторов технологических установок и товарных операторов НПЗ, той же возрастной группы, частота УЯЗ. 1 больше и составила 54,9% (RR=1,76; 0,87–357).

В группе ГР1 зависимость УЯЗ. 1 от интенсивности труда имеет V-образный характер: при низкой интенсивности труда (И<0,7) частота УЯЗ. 1 составила 52,1%; при умеренной (И=0,7–0,85) — 24,1% (RR=2,12; 1,50–3,00); при повышенной ((И>0,85)) — 33,5% (RR=1,40; 0,97–2,03). У женщин-медработников, группы ГР1, при указанных уровнях интенсивности труда риск УЯЗ. 1 соответственно составил 48,5%, 25,7% и 43,6%. У медработников, у которых отсутствует или редко бывает возможность кратковременного сна в ночной смене, частота УЯЗ. 1 больше, чем у медработников, часто имеющих эту возможность (RR=1,31; 0,70–2,60). У последних больше на 6,5 лет возраст и на 3,5 года стаж с ночными сменами.

В таблице 2 представлены данные, свидетельствующие об увеличении риска УЯЗ. 1 среди работников, имеющих хронические заболевания сердечно-сосудистой и дыхательной систем, а также заболевания кожи. Среди работников, с выявленными желудочно-кишечными болезнями, риск УЯЗ. 1 понижен RR=0,67 (0,40–1,21). При наличии заболеваний других нозологических групп достоверных изменений риска УЯЗ. 1 не выявлено.

**Обсуждение.** Данные на рисунке 1 показывают, что в первый год сменного стажа 50–55% работников групп ГР1

и ГР2 устают в ночной смене, больше, чем в дневной. При стаже 2–5 лет таких работников становится примерно в 2 раза меньше, затем риск УЯЗ. 1 постепенно возрастает до уровня, близкого к значению в первый год стажа. Эту закономерность можно объяснить тем, что лица, наиболее уязвимые к ночному труду, часто увольняются в первый год стажа, а у остальных работников адаптация к ночным сменам по годам стажа постепенно ухудшается. Иная закономерность наблюдается в зависимости УЯЗ. 1 от возраста (рис. 2). У сменных работников групп ГР1 и ГР2 во всем изученном возрастном диапазоне 25–64 не наблюдается тренд увеличения риска УЯЗ. 1. У работников умственного труда группы ГР3 и преподавателей университета ГР4 в возрастной динамике УЯЗ. 2 прослеживается обратная V-образная закономерность. Можно полагать, что причиной обратной V-образной динамики является изменение частоты работы в вечернее и ночное время, которую учитывает работник при оценке УЯЗ. 2. Обычно в 35–45 летнем возрасте рабочая нагрузка больше, чем в других возрастных группах, поэтому частота вечерней и ночной работы увеличивается, а к 60–64 годам она постепенно уменьшается.

Кратность увеличения значений годового тренда показателей ГПР<sub>ст</sub> по сравнению с ГПР<sub>вз</sub> характеризует общую степень вредности профессиональных [20] и непрофессиональных факторов, влияющую на ускорение процессов биологического старения организма человека [21,22]. Для различных показателей здоровья величина отношения

ГПР<sub>ст</sub> / ГПР<sub>вз</sub> составила от 2,4 до 5,0, что характеризует условия труда сменных работников как вредные, со степенью 3,1–3,2 по шкале [7,23,24].

Выявленное увеличение риска хронических инфекционных заболеваний при УЯЗ. 1 совпадает с ранее полученными данными о росте частоты инфекционных заболеваний с временной утратой трудоспособности у портовых рабочих в ночные смены по сравнению с дневными [24]. В ночное время снижается выработка гормонов, участвующих в регулировании иммунитета, что сказывается на риске подверженности инфекции (табл. 1), включая инфекционные кожные заболевания (табл. 2), основной состав которых составила грибковая инфекция (онихомикозы стоп).

Корреляции балльной оценки УЯЗ. 2 с показателями здоровья и симптомами хронической усталости и корреляции УЯЗ. 2 с оценками работниками профессиональных и непрофессиональных стрессоров можно интерпретировать как частные проявления общей закономерности стресс-реакций при общем адапционном синдроме. Причиной последнего при сменном труде является хронобиологический риск, возникающий при постоянной усталости человека из-за дефицита отдыха при бодрствовании и дефиците качественного сна [25]. Аналогичный вывод можно сделать относительно полученных данных о возрастании при УЯЗ. 1 риска некоторых хронических заболеваний (табл. 2). Уменьшение риска желудочно-кишечных заболеваний при УЯЗ. 1 относится к «парадоксальным фактам», нарушающим аксиомы о связи условий труда и состояния здоровья профессиональной группы [26]. Лица с желудочно-кишечными заболеваниями, существенно ограничивающими их профессиональную работоспособность при нарушениях суточного ритма, вынуждены уходить от ночного труда [27]. Однако отрицательное влияние ночных смен на функции пищеварения проявляется в симптомах начальной стадии желудочно-кишечных заболеваний. У мужчин ГР1 при УЯЗ. 1 частота жалоб на нарушение аппетита и пищеварения повышается в 1,3 раза по сравнению с теми, у кого нет УЯЗ. 1 (RR=1,3; 0,67–2,53).

V-образный характер зависимости УЯЗ. 1 от интенсивности труда представляется обусловленным процессами отбора персонала. При низкой интенсивности труда чаще заняты лица, более уязвимые к стрессорам. Этот вывод подтверждает установленный факт, что на рабочих местах, где имеется постоянная возможность кратковременного сна в ночную смену, заняты люди с большим возрастом и стажем, чем на местах, где отсутствует эта возможность. При возрастании интенсивности труда от умеренного уровня до повышенного риск УЯЗ. 1 увеличивается.

Для выявления случаев индивидуальной уязвимости к сменному труду целесообразно использовать в качестве целевого диагностического признака большую усталость работника в ночной смене, чем при той же его работе в дневную смену. Использование такого критерия характеризуют термин «уязвимость» как видовой от более общего родового понятия — индивидуальный риск при воздействии какого-либо вредного профессионального фактора.

#### Выводы:

1. При режиме труда с ночными сменами 30–50% работников устают больше при выполнении той же работы в ночное время, чем в дневное. У них не происходит адаптации к ночным сменам, риски нарушения здоровья возрастают по годам стажа с работой в ночную смену, начиная с 1 года.

2. При режиме труда с ночными сменами годовой прирост рисков различных хронических нарушений здоровья по годам стажа в 2,4–5 раз больше их возрастного тренда.

3. Долговременная индивидуальная уязвимость к режимам труда с ночными сменами является одним из признаков развития хронической усталости и ухудшения общего состояния здоровья работника.

4. Индивидуальная уязвимость работника к режимам труда с ночными сменами возрастает при воздействии разнообразных профессиональных и непрофессиональных хронических стрессоров.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Moreno C.R.C. et al. Working Time Society consensus statements: Evidence-based effects of shift work on physical and mental health. *Industrial Health*. 2019; 57: 139–57.
2. Pati A.K. et al. Shift work: Consequences and management. Review. *Current science*. 2001; 81 (1): 32.
3. Steven E. et al. Fatigue Risk Management in the Workplace. *JOEM*. 2012; 54 (2): 231–58.
4. Rail industry guidance on biomathematical fatigue models T1083 September 2016.
5. Сорокин Г.А., Фролова Н.М., Гребеньков С.В. Количественная модель прогнозирования риска хронических заболеваний при режимах труда с ночными сменами. «Медико-экологические проблемы здоровья работающих Северо-Западного региона и пути их решения». СПб: 2014: 109–112.
6. Ritonja J. et al. Working Time Society consensus statements: Individual differences in shift work tolerance and recommendations for research and practice. *Industrial Health*. 2019; 57: 201–12.
7. Booker L.A. et al. Individual vulnerability to insomnia, excessive sleepiness and shift work disorder amongst healthcare shift workers. A systematic review. *Sleep Medicine Reviews*. 2018; 41: 220–34.
8. Saksvik I.B. et al. Individual differences in tolerance to shift work e A systematic review. *Sleep Medicine Reviews*. 2011; 15: 222–35.
9. Zhong H.H. et al. Roles of aging in sleep. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. 2019; 98: 177–84.
10. Burch JB et al. Shiftwork impacts and adaptation among health care workers. *Occup Med-Oxford*. 2009; 59: 159–66.
11. Mander, B.A., Winer, J.R., Walker, M.P. Sleep and human aging. *Neuron*. 2017; 94 (1): 19–36.
12. Tüchsen F, Christensen K.B., Lund T. Shift work and sickness absence. *Occup Med-Oxford*. 2008; 58: 302–4.
13. Kerstedt T, Kecklund G, Johansson SE. Shift work and mortality. *Chronobiol Int*. 2004; 21: 1055–61.
14. Ahsberg E. et al. Shiftwork and different dimensions of fatigue. *Int. J. Ind. Ergonom*. 2000; 26: 457–65.
15. Smith PM, Ibrahim-Dost J, Keegel T, MacFarlane E. Gender differences in the relationship between shiftwork and work injury: examining the influence of dependent children. *J. Occup. Environ. Med*. 2013; 55, 932–6.
16. Wirtz A. et al. Gender differences in the effect of weekly working hours on occupational injury risk in the United States working population. *Scand J Work Environ Health*. 2012; 38, 349–57.
17. Атьков О.Ю., Цфасман А.З. Профессиональная биоритмология. М.; 2019.
18. Сорокин, Г.А. Интегральная оценка психосоматических симптомов профессионального выгорания и его профилактика. *Вестник Росздравнадзора*. 2018; 1: 40–5.

19. Сорокин, Г.А. Нормирование напряженности труда по его продолжительности, плотности и темпу. *Мед. труда и пром. экол.* 2001; 10: 28–32.
20. Сорокин, Г.А. Возрастная и стажевая динамика показателей здоровья работающих как критерий для сравнения профессиональных и непрофессиональных рисков. *Гигиена и санитария.* 2016; 4: 355–61.
21. Сорокин, Г.А. Значение героигиены для выявления и оценки профессиональных, экологических и социальных рисков. *Гигиена и санитария.* 2017; 11: 1021–4.
22. Сорокин, Г.А., Шилова В.В. Гигиенические аспекты хронической профессиональной усталости и старения. *Гигиена и санитария.* 2017; 7: 627–31.
23. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. Руководства Р 2.2.2006–05.
24. Сорокин, Г.А. Фролова Н.М. Оценка профессионального риска при режиме труда с ночной работой. *Мед. труда и пром. экол.* 2014; 9: 32–7.
25. Сорокин Г.А. Хронобиологические риски в охране и медицине труда. Материалы III международного научного форума «Здоровье и безопасность на рабочем месте», 15–17 мая 2019; Новополоцк-Полоцк, Республика Беларусь: 302–7.
26. Вигдорчик Н.А. Естественный профессиональный отбор с точки зрения профессиональной гигиены труда. Л.; 1928.
27. Шеррер Ж. Физиология труда (эргономия). Пер. с фр. М., Медицина; 1973.
9. Zhong H.H. et al. Roles of aging in sleep. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews.* 2019; 98: 177–84.
10. Burch JB et al. Shiftwork impacts and adaptation among health care workers. *Occup. Med-Oxford.* 2009; 59: 159–66.
11. Mander, B.A., Winer, J.R., Walker, M.P. Sleep and human aging. *Neuron.* 2017; 94 (1): 19–36.
12. Tüchsen F, Christensen KB, Lund T. Shift work and sickness absence. *Occup. Med-Oxford.* 2008; 58: 302–4.
13. Kerstedt T, Kecklund G, Johansson SE. Shift work and mortality. *Chronobiol Int.* 2004; 21: 1055–61.
14. Ahsberg E et al. Shiftwork and different dimensions of fatigue. *Int J Ind Ergonom.* 2000; 26: 457–65.
15. Smith P.M., Ibrahim-Dost J., Keegel T., MacFarlane E. Gender differences in the relationship between shiftwork and work injury: examining the influence of dependent children. *J Occup Environ Med.* 2013; 55, 932–6.
16. Wirtz A. et al. Gender differences in the effect of weekly working hours on occupational injury risk in the United States working population. *Scand J Work Environ Health.* 2012; 38: 349–57.
17. Atkov O. Yu., Tsfasman A. Z. *Professional biorhythmology.* Moscow; 2019 (in Russian).
18. Sorokin, G.A. Integral assessment of psychosomatic symptoms of professional burnout and its prevention. *Vestnic Roszdravnadzora.* 2018; 1: 40–5 (in Russian).
19. Sorokin, G.A. Normalization of labor intensity by its duration, density and pace. *Med. truda i prom. ekol.* 2001; 10: 28–32 (in Russian).
20. Sorokin, G.A. Age and experience dynamics of workers' health indicators as a criterion for comparing professional and non-professional risks. *Gigiena i sanitarija.* 2016; 4: 355–61 (in Russian).
21. Sorokin, G.A. the Importance of age hygiene to identify and assess occupational, environmental and social risks. *Gigiena i sanitarija.* 2017; 11: 1021–24 (in Russian).
22. Sorokin, G.A., Shilov V.V. Hygienic aspects of chronic occupational fatigue and aging. *Gigiena i sanitarija.* 2017; 7: 627–31 (in Russian).
23. Guidelines for the hygienic assessment of working environment and labor process factors. Criteria and classification of working conditions. Manual P 2.2.2006–05 (in Russian).
24. Sorokin G. A. Frolova N. M. Assessment of professional risk in the regime of work with night work. *Med. truda i prom. ekol.* 2014; 9: 32–7. (in Russian).
25. Sorokin, G. A. Chronobiological risks in occupational health and safety. Materials of the III international scientific forum "Health and safety at work", May 15–17, 2019, Novopolotsk-Polotsk, Republic of Belarus: 302–7.
26. Vigdorichik N.A. Natural professional selection from the point of view of occupational health. Leningrad; 1928 (in Russian).
27. Scherrer W. Physiology of work (ergonomics). trans. from Fr., Izdatelstvo "Meditsina"; 1973 (in Russian).

## REFERENCES

1. Moreno C.R.C. et al. Working Time Society consensus statements: Evidence-based effects of shift work on physical and mental health. *Industrial Health.* 2019; 57: 139–57.
2. Pati A.K. et al. Shift work: Consequences and management. *Review. Current science.* 2001; 81 (1): 32.
3. Steven E. et al. Fatigue Risk Management in the Workplace. *JOEM.* 2012; 54 (2): 231–58.
4. Rail industry guidance on biomathematical fatigue models T1083 September 2016.
5. Sorokin G.A., Frolova N.M., Grebenkov S.V. Quantitative model for predicting the risk of chronic diseases in working conditions with night shifts. "Medico-ecological problems of workers' health in the North-Western region and ways to solve them". Saint Petersburg; 2014: 109–12 (in Russian).
6. Ritonja J. et al. Working Time Society consensus statements: Individual differences in shift work tolerance and recommendations for research and practice. *Industrial Health.* 2019; 57: 201–12.
7. Booker L.A. et al. Individual vulnerability to insomnia, excessive sleepiness and shift work disorder amongst healthcare shift workers. A systematic review. *Sleep Medicine Reviews.* 2018; 41: 220–34.
8. Saksvik I.B. et al. Individual differences in tolerance to shift work e A systematic review. *Sleep Medicine Reviews.* 2011; 15: 222–35.