

## ОЖИРЕНИЕ КАК ФАКТОР РИСКА ЗДОРОВЬЮ РАБОТНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЙ В РОССИЙСКОЙ АРКТИКЕ

© 2021 г. С. А. Сюрин, С. А. Горбанев

ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора,  
г. Санкт-Петербург

**Введение:** рост числа больных ожирением приобрел характер глобальной эпидемии, представляющей медико-социальную проблему для многих стран мира, однако исследований по данной тематике в Арктике по-прежнему недостаточно.

**Цель:** изучить значение ожирения как фактора риска здоровью работников промышленных предприятий Крайнего Севера России.

**Методы:** В поперечное исследование вошли 2 474 работника горно-металлургического предприятия в Мурманской области. Объем исследования – в соответствии с требованиями Приказа Минздрава России от 12.04.2011 г. № 302н, ред. от 18.05.20 г. Дополнительно учитывался уровень и регулярность физических нагрузок, не связанных с производством. Непрерывные данные сравнивали по непарному t-критерию Стьюдента. Категориальные данные анализировали с помощью критерия хи-квадрат и отношения распространенностей (ОР) с 95 % доверительными интервалами (ДИ).

**Результаты:** Ожирение было выявлено у 17,6 % работников. В структуре всех заболеваний оно занимает третье место (6,3 %) после миопии и остеохондроза позвоночника. Установлены связи между ожирением и возрастом, полом, стажем, тяжестью труда, а также низкой физической активностью во вне рабочее время. У лиц с ожирением была выше распространенность заболеваний костно-мышечной системы: ОР = 1,11, ДИ: 1,04–1,19; системы кровообращения: ОР = 1,62; ДИ: 1,41–1,86; эндокринной системы, питания и обмена веществ: ОР = 2,01; ДИ: 1,48–2,74, включая такие нозологические формы, как артериальная гипертензия (ОР = 2,11; ДИ: 1,72–2,59) и сахарный диабет второго типа (ОР = 3,14; ДИ: 1,28–7,68). У лиц с ожирением отмечается большее число болезней у одного работника ( $3,41 \pm 0,12$ ), чем у лиц без ожирения ( $2,80 \pm 0,06$ ,  $p < 0,001$ ).

**Выводы:** ожирение выявлено почти у каждого пятого работника и связано с повышенной распространенностью ряда хронических заболеваний, что делает необходимым разработку научно обоснованной программы его профилактики у работников промышленных предприятий в Российской Арктике.

*Ключевые слова:* ожирение, энергетический дисбаланс организма, риски для здоровья, профилактика, работники предприятий, Арктика

## PREVALENCE AND CORRELATES OF OBESITY IN INDUSTRIAL WORKERS IN ARCTIC RUSSIA

S. A. Syurin, S. A. Gorbanev

Northwest Public Health Research Center, Saint Petersburg, Russia

**Background:** Obesity has been consistently reported as a global epidemic representing a significant medical and social problem in many countries. However, the number of studies on this topic from Arctic Russia is still relatively scarce.

**Aim:** To assess the prevalence and correlates of obesity among industrial workers in an Arctic Russian setting.

**Methods:** Altogether, 2 474 workers of a mining and metallurgical enterprise in the Murmansk region participated in a cross-sectional study. The list of studied characteristics complied with the requirements of the Order of the Ministry of Health and Social Development of Russia dated 04/12/2011, No. 302n, as amended on 05/18/2020. In addition, we studied intensity and frequency of leisure time physical activity. Student's unpaired t-tests and chi-squared tests were used for analyses of numeric and categorical variables, respectively. Prevalence ratios (PR) and 95 % confidence interval (CI) were also calculated.

**Results:** The prevalence of obesity was 17.6 % and it was ranked the third most common health problems after myopia and low back pain. Age, female gender, severity of work and number of working years and low leisure time physical activity were associated with obesity. The prevalence of musculoskeletal (PR = 1.11; CI 1.04-1.19) and circulatory (PR = 1.62; CI 1.41-1.86) diseases, disorders of endocrine system, nutrition and metabolism (PR = 2.01; CI 1.48-2.74), including arterial hypertension (PR = 2.11; CI 1.72-2.59) and type 2 diabetes mellitus (PR = 3.14; CI 1.28-7.68) were greater than among non-obese individuals. Obese employees had on average more diseases than their non-obese counterparts ( $3.41 \pm 0.12$  vs.  $2.80 \pm 0.06$ ,  $p < 0.001$ ).

**Conclusion:** Nearly every fifth employee in the study population is obese and have more somatic diseases than non-obese individuals. Our findings warrant development of population-based or occupational programs to prevent obesity and reduce the number of associated problems among industrial workers in Arctic Russia.

*Key words:* obesity, body energy imbalance, health risks, prophylaxis, employees of enterprises, High North

### Библиографическая ссылка:

Сюрин С. А., Горбанев С. А. Ожирение как фактор риска здоровью работников предприятий в Российской Арктике // Экология человека. 2021. № 5. С. 28–35.

### For citing:

Syurin S. A., Gorbanev S. A. Prevalence and Correlates of Obesity in Industrial Workers in Arctic Russia. *Ecologiya cheloveka (Human Ecology)*. 2021, 5, pp. 28-35.

### Введение

В последние годы в большинстве развитых и развивающихся стран мира происходит рост количества больных ожирением, имеющим, по мнению экспертов ВОЗ, характер глобальной эпидемии [8]. Ожирение относится к болезням образа жизни, в основе которого лежит энергетический дисбаланс организма при избыточном питании и низкой физической активности [5, 6, 29]. Медицинское и социальное значение ожирения обусловлено его прямой связью с формированием так называемых «болезней цивилизации», среди которых важнейшее место занимают заболевания системы кровообращения, сахарный диабет второго типа, злокачественные новообразования [8, 11, 12]. Многими исследованиями установлено, что наиболее склонны к развитию нарушений жирового обмена женщины, а также лица в возрасте более 40 лет с недостаточным уровнем физической активности на производстве и в повседневной жизни [2, 5, 6, 24, 28]. Существенно меньше изучены причины развития, распространенность и влияние ожирения на здоровье лиц более молодого возраста с повышенными энергетическими затратами организма, в частности выполняющих работы с повышенной тяжестью труда в условиях экстремально холодного климата Крайнего Севера [15, 16, 18].

Цель исследования состояла в изучении ожирения как фактора риска здоровью работников промышленных предприятий Крайнего Севера.

### Методы

Исследование относится к исследованиям поперечного среза. Было проведено клиническое, лабораторное и функциональное обследование 2 474 работников горно-металлургического предприятия в Мурманской области (города Мончегорск и Заполярный), осуществляющего подземную добычу и металлургическую переработку медно-никелевых руд. Углубленные исследования были выполнены в рамках обязательного периодического медицинского осмотра лиц, работающих во вредных и опасных условиях труда [10]. Класс условий труда, в том числе его тяжесть, определялся по результатам специальной оценки условий труда. Дополнительно учитывался уровень и регулярность физических нагрузок, не связанных с выполнением производственных заданий. При этом любые виды физических нагрузок (бег, игровые виды спорта, плавание в бассейне, занятия на тренажерах), выполняемые в нерабочее время два и более раза в неделю в течение не менее 45 мин, соответствовали умеренному и высокому уровням физических нагрузок. Более редкие и менее продолжительные занятия оценивались как низкий уровень физической активности [2].

Ожирение и его степень определялись по индексу массы тела (ИМТ) [8]. Динамика формирования ожирения оценивалась по пятилетним временным периодам возраста работника и трудового стажа на данном предприятии.

Результаты исследований обработаны с использованием программного обеспечения Microsoft Excel 2010 и Epi Info, v. 6.04d. Определялись t-критерий Стьюдента для независимых выборок, критерий хи-квадрат, отношение распространенностей (ОР) и 95 % доверительный интервал (ДИ), коэффициент корреляции Пирсона (r). Цифровой материал приведен в тексте и таблицах как абсолютные значения, процентные доли, среднее арифметическое и стандартная ошибка среднего арифметического ( $M \pm m$ ). С учетом проведения попарного апостериорного сравнения групп работников критический уровень значимости нулевой гипотезы принимался равным 0,025 с учетом поправки Бонферрони.

### Результаты

В числе обследованных 2 092 (84,6 %) мужчины и 382 (15,4 %) женщины, чей средний возраст составил ( $38,3 \pm 0,2$ ) года, а трудовой стаж — ( $12,3 \pm 0,2$ ) года. Степень корреляции между возрастом и стажем у обследованных была незначительной ( $r = 0,487$ ), что делало целесообразным раздельную оценку их влияния на процессы формирования ожирения. В исследование были включены работники 39 профессий. Среди них 413 (16,7 %) слесарей-ремонтников, 305 (12,3 %) аппаратчиков-гидрометаллургов, 235 (9,5 %) электролизников водных растворов, 161 (6,5 %) машинист погрузочно-доставочных и подземных самоходных машин, 100 (4,0 %) проходчиков, 98 (4,0 %) водителей большегрузного автомобиля, по 77 (3,1 %) чистильщиков готовой продукции и машинистов крана, 70 (2,8 %) аппаратчиков карбонильного производства. Тяжесть труда у 1 066 работников соответствовала классу вредности 3.2, а у 1 408 — классу вредности 3.1.

По результатам медицинского осмотра было диагностировано 6 871 хроническое заболевание, или ( $2,78 \pm 0,05$ ) случая у одного работника. В структуре патологии наиболее распространенными были болезни костно-мышечной системы (2 037 случаев, или 29,6 %), глаза и его придаточного аппарата (1 064 случая, или 15,5 %) и органов дыхания (862 случая, или 12,5 %). Меньший удельный вес имели болезни системы кровообращения (9,3 %), эндокринной системы, питания и обмена веществ (8,7 %), кожи и подкожной клетчатки (6,6 %), органов пищеварения (6,0 %), мочеполовой системы (3,9 %), нервной системы (3,6 %), уха и сосцевидного отростка (2,7 %). Доля болезней всех других органов и систем (новообразования, болезни крови и органов кроветворения, инфекционные и паразитарные, травмы) составила только 1,6 %.

Ожирение (алиментарно-конституционное) было диагностировано у 436 (17,6 %) работников. У 378 (15,3 %) человек отмечалась первая степень (ИМТ 30,0–34,9), у 45 (1,8 %) — вторая (ИМТ 35,0–39,9) и у 13 (0,5 %) — третья (ИМТ  $\geq 40$ ) степень ожирения. Избыточная масса тела (ИМТ 25,1–29,9) определялась у 1 054 (42,6 %), нормальная (ИМТ

18–25) – у 981 (39,7 %), сниженная (ИМТ < 18) – у 3 (0,12 %) человек. У женщин ожирение развивалось чаще, чем у мужчин: 24,3 и 16,4 % ( $p < 0,001$ ) соответственно.

Среди всех нозологических форм заболеваний, выявленных у обследованной группы работников, ожирение по распространенности занимало третье место (6,3 %), уступая только миопии (9,8 %) и остеохондрозу позвоночника (6,9 %). На четвертом – шестом местах находились люмбагия (6,1 %), артериальная гипертензия (4,4 %) и хронический бронхит (4,3 %).

Среди обследованных курящими были 1 175 (47,5 %) человек, у которых средний индекс курения [20] составил  $(6,81 \pm 0,26)$  пачка/лет. Алкогольные напитки не употребляли 84 (3,4 %) человека. Значимого влияния курения и употребления алкоголя или отказа от него на развитие ожирения выявить не удалось. Низкий уровень физической активности в нерабочее время чаще отмечался у лиц, страдавших ожирением, чем у лиц без ожирения: 83,9 и 79,2 % соответственно ( $p = 0,026$ ). У работников, систематически занимавшихся различными видами физических тренировок, ИМТ был ниже, чем у лиц с недостаточной физической активностью:  $(25,2 \pm 0,3)$  и  $(26,4 \pm 0,1)$  кг/м<sup>2</sup> ( $p < 0,001$ ).

Анализ влияния на массу тела тяжести труда в различных профессиях показал, что среди лиц с ожирением было меньше работников с условиями труда класса 3.2 (аппаратчики карбонильного производства, электролизники водных растворов, проходчики и другие), чем у работников без ожирения (35,2 и 44,7 %,  $p < 0,001$ ). При одинаковой тяжести условий труда ни в одной из профессий существенных различий в распространенности ожирения выявлено не было.

Развитие жировой ткани в значительной степени было связано с изменением возраста работников (табл. 1). С его повышением отмечалось постепенное снижение числа лиц с нормальной массой тела, при этом значимые различия по сравнению с наименьшей по возрасту группой работников ( $\leq 24$  лет) возникали

при возрасте 30–34 лет ( $p = 0,007$ ). И наоборот, при повышении возраста происходил рост количества работников с избыточной массой тела и ожирением, возрастали значения ИМТ. В первом случае различия возникали в возрасте 35–39 лет ( $p = 0,012$ ), а во втором – в возрасте 30–34 лет ( $p = 0,003$ ). Значения ИМТ превысили исходный уровень ( $\leq 24$  лет) уже в возрасте 25–29 лет ( $p = 0,002$ ). Наибольшие изменения всех показателей происходили в возрасте 30–34 и 35–39 лет. В последующих старших возрастных группах эта динамика была менее выраженной, не достигая статистически значимого уровня. Однако повышенный риск ожирения по сравнению с исходным уровнем сохранялся во всех последующих возрастных группах. В целом с увеличением возраста распространенность ожирения увеличивалась с 4,7 % ( $\leq 24$  лет) до 32,0 % ( $\geq 55$  лет).

Связи между продолжительностью стажа и изменениями массы тела отличались от выше представленного влияния возраста работников на динамику массы тела. Если частота ожирения постепенно увеличивалась от возрастной группы  $\leq 24$  лет до возраста  $\geq 55$  лет, то резкий рост числа работников с ожирением отмечался при стаже 6–10 лет. При стаже 6–10 лет по сравнению с исходными значениями также происходило уменьшение числа работников с нормальной массой тела ( $p < 0,001$ ), увеличение их количества с избыточной массой тела ( $p < 0,001$ ) и рост значений ИМТ ( $p < 0,001$ ). Выраженность динамики всех показателей при стаже 11–15 лет снижалась по сравнению с таковой при стаже 6–10 лет. При последующем увеличении стажа изменения массы тела не были существенными (табл. 2).

Для изучения влияния ожирения на состояние здоровья работников были созданы две группы лиц: с ожирением ( $n = 436$ ) и без ожирения ( $n = 2 038$ ). При этом в первой группе по сравнению со второй оказались выше возраст –  $(41,5 \pm 0,4)$  и  $(37,6 \pm 0,2)$  года,  $p < 0,001$ , и продолжительность трудового стажа –  $(14,8 \pm 0,4)$  и  $(11,7 \pm 0,2)$  года,  $p < 0,001$ . Так как эти показатели существенно повышают риск

Таблица 1

Возраст и масса тела работников горно-металлургического предприятия, абс./%

Масса тела	Возраст, лет							
	$\leq 24$ n=170	25–29 n=385	30–34 n=460	35–39 n=380	40–44 n=342	45–49 n=411	50–54 n=225	$\geq 55$ n=101
Нормальная и сниженная	108/63,5	215/55,8	210/45,7	143/37,6	111/32,5	115/28,0	57/25,3	25/24,8
$p_1$	–	0,091	0,007	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
$p_2$	–	0,091	0,004	0,020	0,146	0,183	0,473	0,912
Избыточная	54/31,8	141/36,6	190/41,3	164/43,2	154/45,0	197/47,9	108/48,0	46/45,5
$p_1$	–	0,270	0,030	0,012	0,005	<0,001	0,002	0,024
$p_2$	–	0,270	0,166	0,589	0,614	0,427	0,987	0,682
Ожирение	8/4,7	29/7,5	61/13,0	73/19,2	77/22,5	99/24,1	60/26,7	30/32,0
$p_1$	–	0,219	0,003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
$p_2$	–	0,219	0,008	0,020	0,275	0,745	0,376	0,571
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	23,8±0,3	24,9±0,2	25,9±0,2	26,9±0,2	27,2±0,2	27,4±0,2	27,8±0,3	28,7±0,4
$p_1$	–	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
$p_2$	–	0,002	<0,001	<0,001	0,289	0,480	0,158	0,072

Примечание. Значимость различий:  $p_1$  – с возрастной группой  $\leq 24$  лет;  $p_2$  – с предыдущей возрастной группой (критерий хи-квадрат).

Таблица 2

Продолжительность стажа и масса тела работников горно-металлургического предприятия, абс./%

Масса тела	Стаж, лет					
	≤ 5	6–10	11–15	16–20	21–25	> 25
	n=577	n=625	n=530	n=243	n=293	n=206
Нормальная и сниженная	337/58,4	257/41,1	183/34,5	74/30,5	80/27,3	53/25,7
$P_1$	–	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
$P_2$	–	<0,001	0,022	0,265	0,423	0,696
Избыточная	193/33,4	265/42,7	239/45,1	115/47,3	143/48,8	99/48,1
$P_1$	–	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
$P_2$	–	0,002	0,358	0,564	0,733	0,870
Ожирение	47/8,1	103/16,5	108/20,4	54/22,2	70/23,9	54/26,2
$P_1$	–	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
$P_2$	–	<0,001	0,088	0,559	0,555	0,545
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	25,0±0,2	26,6±0,2	27,1±0,2	27,5±0,3	27,8±0,3	28,3±0,5
$P_1$	–	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
$P_2$	–	<0,001	0,077	0,268	0,480	0,392

Примечание. Значимость различий:  $p_1$  – со стажевой группой ≤ 5 лет;  $p_2$  – с предыдущей стажевой группой (критерий хи-квадрат).

формирования нарушений здоровья у работников горно-металлургических предприятий Крайнего Севера [16, 17], была проведена стандартизация обеих групп. В результате чего у работников без ожирения ( $n = 1\ 542$ ) средний возраст составил ( $41,3 \pm 0,2$ ) года, а стаж ( $14,1 \pm 0,2$ ) года и они не отличались от соответствующих показателей лиц с ожирением ( $p = 0,538$  и  $p = 0,108$ ).

Сравнительный анализ состояния здоровья работников горно-металлургических предприятий показал, что у лиц с ожирением отмечается большее число болезней у одного работника, чем у лиц без ожирения: ( $3,40 \pm 0,12$ ) и ( $2,80 \pm 0,06$ ) случая соответственно ( $p < 0,001$ ). При проведении всех расчетов сами случаи ожирения в первой группе ( $n = 436$ ) не учитывались.

В расчете на 100 работников ожирение сопровождалось прежде всего увеличением числа болезней эндокринной системы, нарушений питания и обмена

веществ (2,14 раза) и системы кровообращения (1,92 раза). В меньшей степени ожирение повышало число заболеваний органов пищеварения (1,28 раза) и костно-мышечной системы (1,24 раза). В структуре хронической патологии работников с ожирением больший удельный вес имели болезни эндокринной системы ( $p < 0,001$ ) и кровообращения ( $p < 0,001$ ), а меньший – болезни глаза и его придаточного аппарата ( $p < 0,001$ ) (табл. 3).

У лиц с ожирением была выше распространенность заболеваний системы кровообращения ( $OR = 1,62$ ; ДИ 1,41–1,86;  $\chi^2 = 42,8$ ;  $p < 0,001$ ), а также эндокринной системы, нарушений питания и обмена веществ ( $OR = 2,01$ ; ДИ 1,48–2,74;  $\chi^2 = 20,2$ ;  $p < 0,001$ ). Помимо влияния ожирения на состояние здоровья работников на уровне классов заболеваний была выявлена его связь с наличием ряда важнейших нозологических форм хронических неинфекционных

Таблица 3

Состояние здоровья работников горно-металлургического предприятия при отсутствии и наличии ожирения

Класс болезней	Работники без ожирения (n=1542)			Работники с ожирением (n= 436)			p
	Случаи, абс.	Доля в структуре патологии, %	Число случаев на 100 работников	Случаи, абс.	Доля в структуре патологии, %	Число случаев на 100 работников	
Костно-мышечной системы и соединительной ткани	1420	32,9	92,1	497	33,5	114,0	0,689
Глаза и его придаточного аппарата	710	16,5	46,0	182	12,3	41,7	<0,001
Органов дыхания	588	13,6	33,7	175	11,8	40,1	0,070
Системы кровообращения	394	9,1	25,6	214	14,4	49,1	<0,001
Кожи и подкожной клетчатки	283	6,6	18,4	102	6,9	23,4	0,677
Органов пищеварения	258	6,0	16,7	93	6,3	21,3	0,691
Мочеполовой системы	182	4,2	11,8	57	3,8	13,1	0,527
Нервной системы	168	3,9	10,9	47	3,2	10,8	0,201
Уха и сосцевидного отростка	137	3,2	8,9	36	2,4	8,3	0,143
Эндокринной системы, нарушений питания и обмена веществ (без случаев ожирения)	97	2,2	6,3	59	4,0	13,5	<0,001
Болезни других органов и систем	76	1,8	4,9	22	1,5	5,0	0,471
Всего:	4313	100,0	275,3	1484	100,0	340,3	

Примечание. p – значимость различий (критерий хи-квадрат).

заболеваний. Так, ожирение было связано с большей частотой встречаемости артериальной гипертензии (ОР = 2,11; ДИ 1,72–2,59;  $p < 0,001$ ), варикозной болезни нижних конечностей (ОР = 2,27; ДИ 1,80–2,87;  $p < 0,001$ ) и сахарного диабета второго типа (ОР = 3,14; ДИ 1,28–7,68;  $p = 0,008$ ).

#### Обсуждение результатов

По данным проведенного исследования, ожирение было выявлено у 17,6 % работников горно-металлургической промышленности Крайнего Севера, несмотря на их молодой возраст ( $38,3 \pm 0,2$ ) года, а также повышенную тяжесть труда и влияние холодного климата места проживания, требующих дополнительных энергетических затрат организма [19, 21]. Как и у населения в целом, риск развития ожирения у данного контингента работников повышают такие факторы, как возраст (35–39 лет и более), женский пол, низкая физическая активность в нерабочее время. Тяжестью труда класса 3.2 и связанными с ней более значительными энергетическими затратами на производстве можно объяснить меньшую частоту ожирения у аппаратчиков карбонильного производства никеля, электролизников водных растворов и проходчиков.

В сравнении с данными отечественной литературы среди горняков и металлургов Крайнего Севера ожирение развивалось чаще, чем среди работников металлургического предприятия (12,2 %) [23], рабочих тяжелого неквалифицированного труда (12,8 %) и подземных горнорабочих (13,9 %) [4]. Не было существенных отличий от показателей машинистов подземной техники (14,8 %), подземных электрослесарей (15,6 %) и сталеваров металлургического предприятия (17,5 %) [4]. Более высокая распространенность ожирения, чем среди обследованного контингента работников, отмечалась среди лиц, занятых получением черновой меди (36,0 %), добычей железной руды (42,0 %) [3], работников различных промышленных производств (35,2–39,0 %) [21], женщин-работниц разных технологических участков металлургического производства (25,8 %) [7], машинистов локомотивных бригад (30,0 %) [9], водителей карьерных самосвалов апатитовых рудников в Кольском Заполярье (22,9 %) [14]. Существенно более высокая распространенность ожирения, чем среди работников горно-металлургических предприятий Крайнего Севера, наблюдалась среди рабочих железнодорожной службы металлургического предприятия, которая составляла 29,5–50,5 % [1].

Заслуживает внимания сравнение показателей распространенности ожирения среди работающих лиц в России и США, где отмечается устойчивая тенденция к ее росту. Так, в 2013–2014 годах ожирение выявлялось у 35–37,7 %, а в 2015–2016 – у 39,8 % взрослых жителей США [27, 29, 31]. Несколько ниже (27,7–33,1 %) этот показатель был в целом у всех работающих лиц [33, 34], составляя, например, у работников промышленных и строительных предприятий 30,5–31,6 % [32], а транспорта – 39,2–46,6 % [30].

Ежегодный прирост распространенности ожирения среди работников всех специальностей в 1986–2002 годах находился на уровне 0,61–0,95 % [25].

Предполагается, что важным фактором, влияющим на формирование ожирения, является снижение уровня физических нагрузок на современном производстве из-за механизации и автоматизации многих трудоемких технологических процессов. Так, показано, что повышенный риск возникновения ожирения создает снижение ежедневного уровня физических нагрузок на производстве на 100 ккал и, наоборот, включение в трудовые процессы подъема и перемещения грузов снижает ИМТ на 2,4 % [26]. У горняков Крайнего Севера, тяжесть труда которых соответствует классу 3.2, частота ожирения снижается на 5,5 % по сравнению с работниками, имеющими условия труда класса 3.1 [16].

Нуждается в объяснении установленный факт выраженного увеличения массы тела у работников горно-металлургической промышленности, возникающий при стаже 6–10 лет. Также обращают на себя внимание значительные различия (в 2–3 раза) в частоте выявления ожирения у обследованных групп промышленных рабочих в различных регионах России, в том числе имеющих сходные условия по тяжести труда [3, 4, 7, 22]. Тем не менее можно говорить о том, что распространенность ожирения среди работников горно-металлургических предприятий Крайнего Севера находится на нижних границах российских показателей. Изучая проблему ожирения у работающего населения, необходимо помимо особенностей каждой профессии обращать внимание и на другие факторы. В их числе могут быть продолжительность периодов труда и отдыха, чередование рабочих смен в дневное и ночное время суток, психологическое состояние работника, качественный состав пищи, генетическая обусловленность возникновения нарушений липидного обмена и другие [24, 25, 34].

С позиций профилактической медицины принципиально важно учитывать, что ожирение повышает риск развития у работников горно-металлургических предприятий Крайнего Севера болезней органов кровообращения и эндокринной системы, прежде всего таких «болезней цивилизации», как артериальная гипертензия и сахарный диабет второго типа. В данной работе выявлен меньший уровень риска развития при ожирении заболеваний глаза, причина которого не очевидна и требует изучения. В целом результаты исследования показывают необходимость при проведении всех оздоровительных мероприятий уделять внимание вопросам здорового питания, которое по калорийности должно соответствовать энергетическим затратам в условиях современного производства и климата районов Крайнего Севера.

#### Выводы

1. Распространенность ожирения у лиц, занятых в горно-металлургической промышленности Крайнего Севера (17,6 %), находится на нижних границах со-

ответствующих показателей работников различных предприятий России (12,2–42,0 %).

2. В структуре патологии работников горно-металлургических предприятий Крайнего Севера ожирение занимает третье место (6,3 %), уступая только миопии (9,8 %) и остеохондрозу позвоночника (6,9 %). Вероятность развития ожирения определяется рядом демографических, поведенческих и профессиональных факторов.

3. Ожирение ухудшает состояние здоровья работников горно-металлургических предприятий Крайнего Севера, повышая риск возникновения болезней системы кровообращения и эндокринной системы, в том числе артериальной гипертензии и сахарного диабета второго типа.

4. Необходима научно обоснованная коррекция режима питания работников предприятий Крайнего Севера с достижением баланса между его калорийностью и уровнем энергетических затрат организма в условиях современного производства и охлаждающего климата региона.

#### Авторство

Сюрин С. А. осуществил получение, статистический анализ и интерпретацию данных, анализ источников литературы, написание текста статьи; Горбанев С. А. внес существенный вклад в концепцию и дизайн исследования, редактирование текста статьи.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Сюрин Сергей Алексеевич – ORCID 0000-00030275-0553; SPIN 4061-7858

Горбанев Сергей Анатольевич – ORCID 0000-00025840-4185; SPIN9271-9456.

#### Список литературы / References

1. Алексеева Т. С., Скрипченко А. Е., Огарков М. Ю., Янкин М. Ю. Влияние характера профессиональной деятельности на распространенность факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний у работников железнодорожного цеха // *Фундаментальные исследования*. 2013. № 5 (2). С. 236–239.

Alekseeva T. S., Skripchenko A. E., Ogarkov M. Yu., Yankin M. Yu. The influence of the nature of professional activity on the prevalence of risk factors for cardiovascular diseases among railway workers. *Fundamental'nye issledovaniya* [Fundamental research]. 2013, 5 (2), pp. 236-239. [In Russian]

2. Бубнова М. Г., Аронов Д. М., Бойцов С. А. Методические рекомендации: Обеспечение физической активности у граждан, имеющих ограничения в состоянии здоровья. М., 2015.95 с.

Bubnova M. G., Aronov D. M., Boytsov S. A. *Ensuring physical activity in citizens with health restrictions. Guidelines*. 2015, 95 p. [In Russian]

3. Мажаява Т. В., Дубенко С. Э., Погожева А. В., Хотимченко С. А. Характеристика питания и пищевого статуса у рабочих различных промышленных предприятий Свердловской области // *Вопросы питания*. 2018. № 87 (1). С. 72–78.

Mazhaeva T. V., Dubenko S. E., Pogozheva A. V., Hotimchenko S. A. Characteristics of nutrition and nutritional status of workers at various industrial enterprises of the

Sverdlovsk region. *Voprosy pitaniya* [Problems of nutrition]. 2018, 87 (1), pp. 72-78. [In Russian]

4. Максимов С. А., Скрипченко А. Е. Ожирение в профессиональных группах Западной Сибири: сравнение с представительными общероссийскими данными // *Ожирение и метаболизм*. 2013. № 10 (1). С. 32–36.

Maksimov S. A., Skripchenko A. E. Obesity in professional groups of Western Siberia: comparison with representative all-Russian data. *Ozhirenie i metabolism* [Obesity and metabolism]. 2013, 1, pp. 32-36. [In Russian]

5. Меньшикова Л. В., Бабанская Е. Б. Половозрастная эпидемиология ожирения // *Ожирение и метаболизм*. 2018. № 15 (2). С. 17–22.

Menshikova L. V., Babanskaya E. B. Age and sex epidemiology of obesity. *Ozhirenie i metabolism* [Obesity and metabolism]. 2018, 15 (2), pp. 17-22. [In Russian]

6. Морбидное ожирение / под ред. И. И. Дедова. М.: МИА, 2014.608 с.

*Morbid obesity*. Ed. by I. I. Dedov. Moscow, 2014, 608 p. [In Russian]

7. Москалюк И. В., Сакун Н. Н., Шуляк Н. И. Анализ и профилактика профессиональных заболеваний на предприятиях металлургической и горно-химической промышленности // *Вісник НТУ. Серія: Нові рішення в сучасних технологіях*. 2013. № 70 (1043). С. 138–143.

Moskalyuk I. V., Sakun N. N., Shulyak N. I. Analysis and prevention of occupational diseases at the enterprises of the metallurgical and mining and chemical industries. *Visnyk NTU. Seriya: Novi rishennya v suchasnyh tekhnologiyah* [Bulletin of NTU. Series: New solutions in modern technologies]. 2013, 70 (1043), pp. 138-143. [In Russian]

8. Ожирение и избыточный вес. Информационный бюллетень. ВОЗ, март 2020 г. URL: <http://https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> (дата обращения: 15.03.20).

*Obesity and overweight*. News bulletin. WHO, March 2020. Available at: <http://https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> (accessed: 15.03.2020). [In Russian]

9. Осипова И. В., Пырикова Н. В., Антропова О. Н., Зальцман А. Г., Калинина И. В., Бондарева Ю. Б. Междисциплинарный подход к оценке метаболического синдрома у работников локомотивных бригад // *Медицина труда и промышленная экология*. 2015. № 1. С. 38–43.

Osipova I. V., Pyrikova N. V., Antropova O. N., Zaltsman A. G., Kalinina I. V., Bondareva Yu. B. An interdisciplinary approach to the assessment of metabolic syndrome in locomotive crew workers. *Meditcina truda i promyshlennaia ekologiya*. 2015, 1, pp. 38-43. [In Russian]

10. Приказ Минздравсоцразвития России от 12.04.2011 № 302н (ред. от 18.05.2020) «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда» (Зарегистрировано в Минюсте России 21.10.2011 № 22111) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.07.2020) // *Российская газета – федеральный выпуск*. № 243 (5619) от 28 октября 2011 г.

Order of the Ministry of Healthcare and Social Development of Russia dated 04/12/2011 N 302n (as amended on 05/18/2020) «On approval of lists of harmful and (or)

hazardous production factors and works, during which mandatory preliminary and periodic medical surveys (examinations) are carried out, and the Procedure for conducting mandatory preliminary and periodic medical surveys (examinations) of workers engaged in heavy work and in work with harmful and (or) hazardous working conditions «(Registered in the Ministry of Justice of Russia on October 21, 2011 N 22111) (as amended and supplemented, entered into force from 07/01/2020). *Rossiiskaia gazeta - federal'nyi vypusk* [Russian newspaper - Federal Issue] No. 243 (5619) dated October 28, 2011.

11. Разина А. О., Руненко С. Д., Ачкасов Е. Е. Проблема ожирения: современные тенденции в России и в мире // Вестник Российской академии медицинских наук. 2018. № 71 (2). С. 154–159.

Razina A. O., Runenko S. D., Achkasov E. E. The problem of obesity: current trends in Russia and in the world. *Vestnik Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk* [Bulletin of the Russian Academy of Medical Sciences]. 2018, 71 (2), pp. 154-159. [In Russian]

12. Самородская И. В. Ожирение: оценка и тактика ведения. СПб.: СпецЛит, 2016. 109 с.

Samorodskaya I. V. *Ozhirenie: otsenka i taktika vedeniya* [Obesity: assessment and tactics of management]. Saint-Petersburg, 2016, 109 p.

13. Скрипаль Б. А. Профессиональная заболеваемость, ее особенности на предприятиях горно-химического комплекса Кольского Заполярья // Экология человека. 2008. № 10. С. 26–30.

Skripal B. A. Occupational morbidity, its features on enterprises of mining and chemical complex in Kola polar region. *Ekologiya cheloveka (Human Ecology)*. 2008, 10, pp. 26-30. [In Russian]

14. Сюрин С. А., Агейкина Р. А., Скрипаль Б. А., Михалева В. С. Абдоминальное ожирение и метаболический синдром у водителей большегрузного внутрикарьерного транспорта // Здоровье населения и среда обитания. 2012. № 7 (232). С. 39–41.

Syurin S. A., Ageykina R. A., Skripal B. A., Mikhaleva V. S. Abdominal obesity and metabolic syndrome in drivers of heavy open pit trucks. *Zdorov'ye naseleniya i sreda obitaniya* [Public Health and Life Environment]. 2012, 7 (232), pp. 39-41. [In Russian]

15. Сюрин С. А., Шилов В. В. Нарушения липидного обмена как фактор риска развития хронической респираторной патологии у работников никелевой промышленности // Здоровье населения и среда обитания. 2014. № 8. С. 18–21.

Syurin S. A., Shilov V. V. Disorders of lipid metabolism as a risk factor for the development of chronic respiratory pathology in workers in the nickel industry. *Zdorov'ye naseleniya i sreda obitaniya* [Public Health and Life Environment]. 2014, 8, pp. 18-21. [In Russian]

16. Сюрин С. А., Горбанев С. А. Ожирение у горняков северных рудников: распространенность, факторы риска, клиническое значение // Здоровье населения и среда обитания. 2018. № 5 (302). С. 54–56.

Syurin S. A., Gorbanev S. A. Obesity in northern miners: prevalence, risk factors, clinical significance. *Zdorov'ye naseleniya i sreda obitaniya* [Public Health and Life Environment]. 2018, 5, pp. 54-56. [In Russian]

17. Сюрин С. А., Сорокин Г. А. Оценка возрастной и стажевой динамики риска нарушений здоровья у горняков Арктической зоны России // Гигиена и санитария. 2018. № 97 (12). С. 1198–1202.

Syurin S. A., Sorokin G. A. Assessment of age and length dynamics of health risk problems among miners in the

Arctic zone of Russia. *Gigiena i Sanitariya*. 2018, 97 (12), pp. 1198-1202. [In Russian]

18. Сюрин С. А., Горбанев С. А. Избыточная масса тела и ожирение у металлургов Арктики: распространенность, причины развития, клиническое значение // Здоровье населения и среда обитания. 2019. № 10 (319). С. 11–15.

Syurin S. A., Gorbanev S. A. Overweight and obesity in Arctic metallurgists: prevalence, causes of development, clinical significance. *Zdorov'ye naseleniya i sreda obitaniya* [Public Health and Life Environment]. 2019, 10 (319), pp. 11-15. [In Russian]

19. Хаснулин В. И., Хаснулин П. В. Современные представления о механизмах формирования северного стресса у человека в высоких широтах // Экология человека. 2012. № 1. С. 4–11.

Khasnulin V. I., Khasnulin P. V. Modern ideas about the mechanisms of formation of northern stress in humans in high latitudes. *Ekologiya cheloveka (Human Ecology)*. 2012, 1, pp. 4-11. [In Russian]

20. Хроническая обструктивная болезнь легких: практическое руководство для врачей / под ред. А. Г. Чучалина. М., 2004. 61 с.

*Chronic obstructive pulmonary disease. Guide for physicians*. Ed. by A. G. Chuchalin. Moscow, 2004, 61 p. [In Russian]

21. Чащин В. П., Гудков А. Б., Попова О. Н., Одланд Ю. О., Ковшов А. А. Характеристика основных факторов риска нарушений здоровья населения, проживающего на территориях активного природопользования в Арктике // Экология человека. 2014. № 1. С. 3–12.

Chashchin V. P., Gudkov A. B., Popova O. N., Odland Yu. O., Kovshov A. A. Description of the main risk factors for health disorders of the population living in the territories of active nature management in the Arctic. *Ekologiya cheloveka (Human Ecology)*. 2014, 1, pp. 3-12. [In Russian]

22. Чиркова И. А., Дубенко С. Э. Риски для здоровья, связанные с пищевым поведением рабочих промышленных предприятий // Вестник Уральской медицинской академической науки. 2015. № 2 (53). С. 120–122.

Chirkova I. A., Dubenko S. E. Health risks associated with the food behavior of industrial workers. *Vestnik Ural'skoy meditsinskoy akademicheskoy nauki* [Bulletin of the Ural medical academic science]. 2015, 2 (53), pp. 120-122. [In Russian]

23. Яшин Д. А., Калев О. Ф., Калева Н. Г., Яшина М. М. Распространенность избыточной массы тела и ожирения среди работников промышленного предприятия по данным многолетних исследований // Казанский медицинский журнал. 2012. № 93 (3). С. 529–532.

Yashin D. A., Kaley O. F., Kaleva N. G., Yashina M. M. The prevalence of overweight and obesity among workers at an industrial enterprise according to the data of many years of research. *Kazanskii meditsinskii zhurnal* [Kazan Medical Journal]. 2012, 93 (3), pp. 529-532. [In Russian]

24. Barlin H., Mercan M. A. Occupation and obesity: effect of working hours on obesity by occupation groups. *Applied Economics and Finance*. 2016, 3 (2), pp. 179-185. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/295878085> (accessed: 25.01.2019).

25. Caban A. J., Lee D. J., Fleming L. E., Gómez-Marín O., LeBlanc W., Pitman T. Obesity in US workers: The National Health Interview Survey, 1986 to 2002. *American Journal of Public Health*. 2005, 95 (9), pp. 1614-1622. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16051934/> (accessed: 11.02.2020).

26. Church T. S., Thomas D. M., Tudor-Locke C., Katzmarzyk P. T., Earnest C. P., Rodarte R. Q. et al. Trends over 5 decades in U.S. occupation-related physical activity and their associations with obesity. *PLoS One*. 2011, 6 (5), e19657. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0019657> (accessed: 25.01.2019).

27. Flegal K. M., Kruszon-Moran D., Carroll M. D., Fryar C. D., Ogden C. L. Trends in obesity among adults in the United States, 2005 to 2014. *JAMA*. 2016, 315 (21), pp. 2284-2291. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27272580> (accessed: 06.06.2019).

28. Fock K. M., Khoo J. Diet and exercise in management of obesity and overweight. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*. 2013, 28 (Supl. 4), pp. 59-63 (accessed: 10.01.2019).

29. Fruh S. M. Obesity: Risk factors, complications, and strategies for sustainable long-term weight management. *American Association of Nurse Practitioners*. 2017, 29 (S1), pp. S3-S14. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29024553> (accessed: 10.06.2019).

30. Gu Ia. K., Charles L. E., Bang K. M., Ma C. C., Andrew M. E., Violanti J. M. et al. Prevalence of obesity by occupation among US workers. The National health interview survey 2004-2011. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 2014, 56 (5), pp. 516-528.

31. Hales C. M., Carroll M. D., Fryar C. D., Ogden C. L. Prevalence of obesity among adults and youth: United States, 2015-2016. NCHS data brief, no 288. Hyattsville, MD,

National Center for Health Statistics, 2017. Available at: <https://www.cdc.gov/nchs/data/databriefs/db288> (accessed: 11.02.2020).

32. Jackson C. L., Wee C. C., Hurtado D. A., Kawachi I. Obesity trends by industry of employment in the United States, 2004 to 2011. *BMC Obesity*. 2016, 3, pp. 20. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4818929> (accessed: 25.01.19).

33. Kudel I., Huang J. C., Ganguly R. Impact of Obesity on Work Productivity in Different US Occupations. Analysis of the National Health and Wellness Survey 2014 to 2015. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 2018, 60 (1), pp. 6-11. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5770108/> (accessed: 11.02.2020).

34. Luckhaupt S. E., Cohen M. A., Li J., Calvert G. M. Prevalence of obesity among U. S. workers and associations with occupational factors. *American Journal of Preventive Medicine*. 2014, 46 (3), pp. 237-248.

**Контактная информация:**

Сюрин Сергей Алексеевич — доктор медицинских наук, главный научный сотрудник отдела исследований среды обитания и здоровья населения в Арктической зоне Российской Федерации ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья»

Адрес: 191036, г. Санкт-Петербург, 2-я Советская улица, д. 4

E-mail: kola.reslab@mail.ru