

УДК 616-006  
DOI: 10.21668/health.risk/2021.3.09

Читать  
онлайн



Научная статья

## ОЦЕНКА ВКЛАДА ОНКОГЕННЫХ ФАКТОРОВ В РИСК РАЗВИТИЯ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ У ГОРОДСКОГО НАСЕЛЕНИЯ ТРУДОСПОСОБНОГО ВОЗРАСТА

**Н.В. Ефимова, И.В. Мыльникова**

Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований, Россия, 665827,  
г. Ангарск, 12а микрорайон, 3

*Высокий уровень заболеваемости и смертности от злокачественных новообразований (ЗН) среди разных возрастных групп городского населения остается одной из актуальных проблем здравоохранения в современных мегаполисах.*

*Проведено исследование с целью оценки значимости онкогенных факторов риска для возникновения злокачественных новообразований у городского населения в возрасте 18 – 64 лет включительно.*

*В исследовании участвовали 766 жителей административного и промышленного центра Сибири, из которых у 367 человек установлен диагноз ЗН (основная группа). Рассчитаны показатели индивидуального канцерогенного риска. Изучены онкогенные факторы окружающей и производственной среды каждого пациента; особенности медико-биологических характеристик; злоупотребление курением и алкоголем. Влияние исследуемых факторов на риск развития ЗН определяли методом отношения шансов с оценкой доверительных интервалов.*

*Частота впервые выявленных ЗН у женщин в возрасте 18 – 64 лет составила  $638,9 \pm 41,9$  случая, а у мужчин –  $532,6 \pm 41,9$  случая на 100 тысяч человек ( $p > 0,05$ ). Определены факторы повышенного риска развития ЗН: работа на канцерогенно опасных предприятиях;отяагощенная наследственность; табакокурение; злоупотребление алкоголем; женский пол; проживание в условиях воздействия химических канцерогенов в среде обитания. У женщин по сравнению с мужчинами в 1,3 и 2,4 раза чаще встречаются заболевания, общепризнанно считающиеся возможными факторами риска рака (вирусные гепатиты В, С и сахарный диабет).*

*Полученные данные могут быть использованы для разработки целевой программы по профилактике злокачественных новообразований среди городского населения и входить в систему управления риском развития злокачественных новообразований на территориях.*

**Ключевые слова:** городское население трудоспособного возраста, злокачественные новообразования, индивидуальный канцерогенный риск, онкогенные факторы риска, табакокурение, пол, наследственность.

Злокачественные новообразования (ЗН) по медико-социальной значимости относят к приоритетным заболеваниям, формирующим отрицательный демографический баланс не только в Российской Федерации [1, 2], но и во многих странах мира [3–5]. По оценкам ВОЗ, в 2016 г. ЗН явились причиной 9,0 млн смертей, что составило 22 % смертности от неинфекционных болезней [4]. Статистические данные по РФ свидетельствуют, что отношения показателей онкозаболеваемости мужского/женского населения различны в зависимости от возраста: 15–29 лет – 0,6; 30–39 лет – 0,4; 40–49 лет – 0,6; 50–59 лет – 1,0; 60–69 лет – 1,6; 70–79 лет – 1,9; 80 лет и старше – 1,7 [1].

Частичная или полная утрата здоровья при ЗН определяет снижение трудоспособности и, как след-

ствие, дефицит трудовых ресурсов, что представляет серьезную угрозу для национальной безопасности страны. Важным аспектом данной проблемы являются высокие экономические затраты на лечение онкологической патологии. В 2016 г. интегральный экономический ущерб бремени злокачественных новообразований составил 241,3 млрд руб., что эквивалентно 0,3 % ВВП РФ. При этом неучтенными остаются потери производительности членов семьи пациента, вынужденных кардинально изменить свою занятость [6]. Таким образом, вопросы профилактики ЗН имеют для РФ важное социально-экономическое значение.

Важнейшее значение в противораковой борьбе играет первичная профилактика злокачественных опухолей, мероприятия которой, прежде всего,

© Ефимова Н.В., Мыльникова И.В., 2021

**Ефимова Наталья Васильевна** – доктор медицинских наук, профессор, ведущий научный сотрудник (e-mail: medecolab@inbox.ru; тел. 8 (914) 892-19-47; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7218-2147>).

**Мыльникова Инна Владимировна** – доктор медицинских наук, старший научный сотрудник (e-mail: [inna.mylnikova.phd.ms@gmail.com](mailto:inna.mylnikova.phd.ms@gmail.com); тел. 8 (950) 132-32-48; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7685-9004>).

должны быть направлены на устранение онкогенных факторов среды обитания. В настоящее время выполнено достаточно большое количество исследований по выявлению особенностей формирования онкопатологии среди различных групп населения [7–12]. Показано, что среди многих факторов, влияющих на здоровье, большая роль принадлежит химическому загрязнению окружающей среды, характеру питания, условиям труда, быта, воспитания, образу жизни. По мнению ряда исследователей, доминирующую роль (до 75–80 %) в возникновении ЗН играют факторы окружающей и, в первую очередь, производственной среды [10, 11]. Загрязнение атмосферного воздуха химическими веществами вызывает 41 % заболеваний органов дыхания и более 13 % онкологических заболеваний у трудоспособного населения [13]. Большое значение для риска возникновения ЗН придается социально-экономическим условиям [12, 14]. Влияние данного фактора может осуществляться посредством множественных взаимодействующих элементов: материальных и социальных ресурсов, физических и психосоциальных стрессоров и связанного со здоровьем поведения. Употребление табака является основным фактором риска сердечно-сосудистых заболеваний, ЗН и имеет негативные социальные, экологические и экономические последствия. В 2016 г. во всем мире более 1,1 млрд человек в возрасте 15 лет или старше курили табак (34 % всех мужчин и 6 % всех женщин в этой возрастной группе), в РФ – 58,3 и 23,4 % соответственно [15]. Кроме того, социально-экономический статус коррелирует с курением и злоупотреблением алкоголем, ведущими причинами злокачественных новообразований респираторного и желудочно-кишечного трактов [16]. В США в 2014 г. приблизительно 42,0 % всех случаев ЗН и 45, 1 % случаев смерти от опухолей были связаны с факторами риска [12]. По данным оценок F. Islami et al., курение сигарет обуславливало самую высокую долю случаев заболеваемости ЗН – 19,05 % и смертности – 28,8 %, меньшее значение имели избыточная масса тела (7,8 и 6,5 % соответственно) и потребление алкоголя (5,6 и 4,0 % соответственно) [12]. Важно, что при комплексном действии онкогенных факторов отмечается более высокая степень риска [9, 17, 18]. Считается, что ЗН характерны для представителей старшего поколения, однако частота ЗН молочной железы, яичников, легких, поджелудочной железы, центральной нервной системы достигает критических показателей уже в трудоспособном возрасте [1, 8, 12], что определяет особую социальную значимость данного класса болезней. Следует отметить, что знание основных управляемых факторов, определяющих значительную долю заболеваемости и смертности от злокачественных новообразований, позволит обосновать меры первичной и вторичной профилактики, обеспечить информацией население и работников, подвергаю-

щихся воздействию техногенных канцерогенов. Для выявления наиболее значимых факторов используют ряд статистических методов, опыт применения, преимущества и недостатки которых изложены в ряде работ [19, 20].

**Цель исследования** – оценить значимость онкогенных факторов риска для возникновения злокачественных новообразований у городского населения в возрасте 18–64 лет включительно.

**Материалы и методы.** Исследования проведены на примере административного и промышленного центра Сибири, численность населения которого составляла 430 тысяч человек (удельный вес женщин – 54 %). Исследование включало три этапа. На первом этапе для формирования основной группы (лица с диагнозом ЗН) проанализировано 8206 единиц индивидуальной информации о заболевших по материалам онкологического диспансера за 2006–2016 гг. Источником информации являлись данные формы 030-6/у – «Контрольная карта диспансерного наблюдения (онко)». Показатели впервые выявленной заболеваемости ЗН представлены в виде среднегодовой величины с ошибкой показателя в расчете на 100 тысяч человек соответствующего пола и возраста. Численность исследованной группы в возрасте от 18 до 64 лет включительно – 254 тысячи человек, что позволило получить репрезентативные выборки для оценки факторов риска. В исследование включены данные пациентов, постоянно проживающих в г. Улан-Удэ, в возрасте 18–64 года.

На втором этапе проведен расчет необходимой выборки для изучения значимости факторов риска. Исходя из гендерного соотношения численности трудоспособного населения в изучаемом населенном пункте, согласно [21] величина групп должна быть не менее 364 человек. В исследование включены данные 367 человек, обратившихся в онкодиспансер в 2014–2016 гг., с подтвержденным диагнозом, полностью заполненными медицинскими документами, входящих в изучаемый возрастной диапазон, постоянно проживающих в указанном населенном пункте. Группа сравнения сформирована случайным образом по материалам диспансеризации 2016 г. из лиц, не имеющих диагноза ЗН, численность – 399 человек.

На данном этапе проведено индивидуальное анкетирование в очной форме. В качестве факторов риска были учтены данные о месте жительства, работы, привычных бытовых интоксикациях, в качестве значимых уровней воздействия считали: для табакокурения продолжительность не менее года в количестве 1/2 пачки в сутки, для употребления алкоголя – одна стандартная порция пять раз в неделю [21]. По данным опроса получены сведения об этиологически значимых инфекционных заболеваниях в анамнезе (вирусных гепатитах В и С, вирусе папилломы человека), а также о перенесенном или текущем заболевании туберкулезом, ВИЧ-инфекцией, сахарным диабетом 2-го типа. Фактор

наследственной предрасположенности к ЗН учитывали при установленном диагнозе у родителей, детей, сибсов.

С использованием данных постов наблюдения центра гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды, производственного контроля, результатов собственных исследований качественно-количественных характеристик воздуха рабочей зоны и атмосферного воздуха рассчитаны уровни индивидуального канцерогенного риска по методике, изложенной в Р 2.1.10.1920-04<sup>1</sup>. С учетом места фактического проживания для лиц, не занятых на канцерогеноопасных производствах, оценен индивидуальный канцерогенный риск, отражающий суммарное загрязнение атмосферного воздуха веществами, обладающими онкогенными свойствами. Для работников основных канцерогеноопасных производств рассчитывали индивидуальный канцерогенный риск, отражающий суммарное загрязнение атмосферного воздуха и воздуха рабочей зоны ( $ICR_{pз}$ ), что подробно представлено в наших работах [11, 22]. Сравнение частоты явления в изучаемых группах проведено с использованием точного критерия Фишера, различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

На третьем этапе для выявления значимых факторов риска для возникновения ЗН у лиц в возрасте 18–65 лет рассчитывали отношение шансов ( $OR$ ) и его доверительные границы ( $CI$ ). Значимыми считали факторы, у которых нижняя граница  $OR > 1$ . Для подтверждения статистической значимости  $OR$  использовали критерий  $\chi^2$  с поправкой Йейтса, критический уровень значимости принят  $p < 0,05$ .

Для оценки экономических потерь, связанных с развитием ЗН, для которых доказана роль негативных факторов среды обитания, выбрали ЗН трахеи, бронхов, легких (код по МКБ10 – С34). Это связано, во-первых, с большой частотой ЗН данной локализации (за 2014–2016 гг. 70 случаев среди мужчин изучаемого возраста и 9 среди женщин) и высокими потерями, которые, по данным Концевой с соавт. [6], на 2016 год в РФ составили 73501,2 млн руб. Общие потери и затраты для изучаемого муниципального образования рассчитали для мужчин и женщин по формуле

$$\text{ЭПЗ} = (N/3) \cdot \text{ЭПЗ (РФ)}, \quad (1)$$

где  $N/3$  – среднегодовое количество случаев ЗН, ЭПЗ (РФ) – средние по Российской Федерации затраты на один случай (1202,675 тысячи руб. [6]).

Рассчитаны уровни воздействия ( $raf$ ) для отдельных факторов риска по формуле [23]:

$$raf = [E (OR - 1)] / [E (OR - 1) + 1], \quad (2)$$

где  $E$  – доля населения, подвергшегося воздействию фактора,  $OR$  – отношение шансов заболевания, развивающегося в экспонированной группе.

Исходя из мультифакторного риска С34, для расчета комбинированного  $raf$  в многофакторной системе использовали формулу

$$\text{Комбинированный } raf = 1 - [(1 - raf_1) (1 - raf_2) \dots (1 - raf_n)], \quad (3)$$

где  $raf_{1,2,\dots,n}$  – уровни воздействия отдельных факторов (1...,  $n$ ).

**Результаты и их обсуждение.** Установлено, что на изучаемой территории впервые выявленная заболеваемость ЗН у женщин в возрасте 18–64 лет составила  $638,9 \pm 41,9$ , а у мужчин –  $532,6 \pm 41,9$  случая на 100 тысяч человек соответствующего пола и возраста ( $p > 0,05$ ). Частота встречаемости большинства факторов риска также не имела статистически значимых различий для заболевших мужчин и женщин возрастной группы 18–64 года (табл. 1).

Исключение составляла частота активного курения, которое отмечено у трети пациентов мужского пола, что в восемь раз чаще, чем среди женщин ( $p = 0,000$ ). В группе пациенток чаще, чем среди мужчин, зарегистрированы заболевания, рассматриваемые Международным агентством изучения рака (МАИР) как возможные факторы риска ЗН: вирусные гепатиты В, С – в 1,3 раза; сахарный диабет – в 2,4 раза (однако различия не имели статистической значимости). В связи с незначительными различиями встречаемости факторов в зависимости от пола, на втором этапе рассматривались две группы сравнения.

Результаты сравнения частоты факторов риска у пациентов онкодиспансера с данными по группе лиц, не имеющих диагноза ЗН, представлены в табл. 2. Лица с диагнозом ЗН работали на канцерогеноопасных предприятиях, в канцерогеноопасных профессиях в 3,4 раза чаще, чем в группе сравнения. По данным опроса отмечено, что в группе пациентов онкодиспансера чаще, чем у лиц, не имеющих диагноза ЗН, выявлены следующие факторы риска: диагноз ЗН у родственников – в 2,5 раза; табакокурение – в 2,2 раза; злоупотребление алкоголем – в 1,8 раза; проживание на территории с высоким  $ICR_a$  – в 1,1 раза. Кроме того, важно отметить, что среди заболевших ЗН в трудоспособном возрасте женщины составляют 62,3 %, а в группе сравнения 53 %.

В ходе анализа отобранных случайным образом индивидуальных первичных медицинских документов пациентов онкологического диспансера и лиц, проходивших диспансеризацию и не имеющих диагноза онкологического заболевания, выявлены наиболее значимые факторы риска (табл. 3).

<sup>1</sup> Р 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 143 с.

Таблица 1

Частота встречаемости факторов риска развития злокачественных новообразований у лиц в возрасте 18–64 лет с диагнозом злокачественного новообразования (на 100 человек)

Фактор риска	Частота (доверительный интервал)			* <i>p</i>
	мужчины, <i>n</i> = 3496	женщины, <i>n</i> = 4710	оба пола, <i>n</i> = 8206	
Работа в условиях воздействия химических канцерогенов	14,2 (11,7–16,7)	8,9 (8,4–11,4)	12,1 (10,3–14,0)	0,15
Табакокурение	33,3 (29,9–36,7)	6,5 (4,4–8,6)	22,5 (20,2–24,8)	<b>0,00</b>
Отягощенная наследственность	10,4 (8,3–12,5)	10,6 (7,9–13,3)	10,5 (8,9–12,1)	0,95
Вирусные гепатиты В, С в анамнезе	3,8 (2,4–5,2)	4,9 (3,0–6,8)	4,2 (3,1–5,3)	0,64
Туберкулез в анамнезе	2,7 (1,5–3,9)	2,4 (1,0–3,8)	2,6 (1,7–3,5)	0,87
Сахарный диабет в анамнезе	2,7 (1,5–3,9)	6,5 (4,4–6,6)	4,2 (3,1–5,3)	0,13

Примечание: \* – статистическая значимость различий частоты явления в группах мужчин и женщин.

Таблица 2

Частота встречаемости факторов риска развития злокачественных новообразований у городского населения в возрасте 18–64 лет (на 100 человек)

Фактор риска	Частота (доверительный интервал)		* <i>p</i>
	лица с онкозаболеванием, <i>n</i> = 367	лица без онкозаболевания, <i>n</i> = 399	
Работа в условиях воздействия химических канцерогенов	17,1 (15,2–19,0)	5 (3,9–6,1)	<b>0,000</b>
Табакокурение	18,8 (16,8–20,8)	8,7 (7,3–10,1)	<b>0,000</b>
Отягощенная наследственность	12,5 (10,8–14,2)	5 (3,9–6,1)	<b>0,000</b>
Вирусные гепатиты В, С в анамнезе	6,5 (5,2–7,8)	3,7 (2,8–5,5)	0,083
Туберкулез в анамнезе	2,6 (1,6–3,4)	1,7 (1,1–2,3)	0,417
Сахарный диабет в анамнезе	4,2 (3,2–5,2)	2,3 (1,6–3,0)	0,118
Проживание в условиях воздействия химических канцерогенов	76,4 (74,2–78,6)	70 (67,8–72,2)	<b>0,044</b>
Злоупотребление алкоголем	10,4 (8,8–12,0)	5,7 (4,6–6,8)	<b>0,019</b>
Пол женский	62,3 (59,8–64,8)	53 (51,6–55,4)	<b>0,003</b>

Примечание: \* статистическая значимость различий частоты явления в группах лиц с диагнозом онкологического заболевания и без диагноза онкологического заболевания.

Таблица 3

Характеристика факторов риска развития злокачественных новообразований у городского населения в возрасте 18–64 лет

Фактор риска	OR (CI)	$\chi^2$	<i>p</i>
Работа в условиях воздействия химических канцерогенов	3,97 (2,33–6,64)	28,0	0,000
Табакокурение	2,41 (1,16–3,92)	15,5	0,000
Отягощенная наследственность	2,72 (1,57–4,69)	12,8	0,000
Вирусные гепатиты В, С в анамнезе	1,79 (0,92–3,47)	2,5	0,114
Туберкулез в анамнезе	1,41 (0,52–3,82)	0,2	0,641
Сахарный диабет в анамнезе	1,85 (0,79–4,27)	1,5	0,213
Проживание в условиях воздействия химических канцерогенов	1,41 (1,02–1,94)	3,9	0,047
Злоупотребление алкоголем	1,89 (1,11–3,25)	4,9	0,027
Пол женский	1,48 (1,11–1,97)	7,7	0,010

Отношение шансов по всем изученным факторам риска ЗН превышало «1». Однако ассоциированность ЗН с перенесенными ранее или имеющимися на момент обследования заболеваниями статистически не значима (нижняя граница отношения шансов ниже «1»). Ранговый ряд факторов риска представлен следующим образом: производственные канцерогены > отягощенная наследственность > табакокурение > злоупотребление алкоголем > пол > проживание на территории с повышенным *ICR<sub>i</sub>*.

Экономические потери рассчитаны для ЗН трахеи, бронхов, легких, которые связывают, в первую очередь, с табакокурением, воздействием химических канцерогенов, содержащихся в воздухе атмосферы и рабочих мест [9, 13, 15]. Вклад онкогенных факторов в экономические потери от злокачественных новообразований трахеи, бронхов, легких у городского населения в возрасте 18–64 лет ранжируется в зависимости от гендерной принадлежности [23]. У мужчин ранговый ряд *raf* пред-

ставлен следующим образом: табакокурение ( $raf = 0,978$ ), воздействие производственных канцерогенов (0,97), воздействие канцерогенов атмосферного воздуха (0,93), а у женщин: воздействие производственных канцерогенов ( $raf = 0,962$ ), воздействие канцерогенов атмосферного воздуха (0,93), табакокурение (0,9).

Увеличение распространенности ЗН в различных группах населения определяет не только медицинскую, но и социальную, и экономическую значимость данной патологии, которые связаны с нарастанием демографических проблем (потерями общего и трудоспособного населения), стойкой утратой трудоспособности и инвалидизацией, расходами общества и индивидуума на оказание медицинской и медико-социальной помощи онкологическим больным. Все это определяет большую значимость исследований, направленных на изучение как клинических, так и гигиенических, эпидемиологических аспектов данной проблемы [8, 24].

Распространенность некоторых факторов риска варьируется в зависимости от возраста и расы / этнической принадлежности. М.С. White et al. [25] показали, что злоупотребление алкоголем в США характерно для каждого четвертого из мужчин и каждой восьмой из женщин; курение сигарет – для одного из пяти и одной из семи соответственно. В изучаемой нами субпопуляции частота встречаемости рассматриваемых факторов риска имела иную распространенность. Так, злоупотребление алкоголем отметили один из 10 мужчин и одна из 20 женщин; табакокурению подвержен каждый третий обследуемый мужчина и одна из 15 женщин. Возможно, это связано с более широким возрастным диапазоном в наших исследованиях по сравнению с группой из США (18–64 против 18–44 лет). Фактор возраста может быть значимым, так как показано, что в более старших возрастах доля лиц, злоупотребляющих алкоголем, сокращается [25]. Кроме того, данные о частоте курения и злоупотребления алкоголем в США получены в целевых исследованиях, а наши оценки основаны на результатах интервьюирования врачом на приеме, что определяет некоторые ограничения проведенных сравнительных оценок.

Считается, что большинство видов рака вызвано сочетанием факторов, действующих на протяжении всей жизни человека [26]. Профилактика рака основана на описании бремени рака, выявлении причин, оценке и проведении профилактических мероприятий. Подходы к профилактике рака должны учитывать изменяющуюся негенетическую экспозицию с течением времени. Действия по снижению распространенности вредных факторов риска среди молодых людей могут предотвратить или задержать развитие новых случаев рака в будущем [27], а для оценки баланса «затраты / выгода» очень важно оценить вклад ведущих факторов в формирование заболеваемости.

В РФ структура заболеваемости злокачественными новообразованиями мужчин в возрасте 30–59 лет принципиально отличается от таковой для женщин того же возраста. У мужчин доминируют новообразования трахеи, бронхов, легкого (16,7%), кожи с меланомой (10,5%), желудка (7,0%), почки (6,9%), лимфатической и кровеносной ткани (6,7%). У женщин – опухоли молочной железы (27,2%), шейки матки (10,6%), кожи с меланомой (10,2%), тела матки (9,2%), яичника (6,1%) [1].

В наших исследованиях показано, что наиболее опасными среди изученных факторов риска являются производственные канцерогены, наличие у родственников ЗН, привычные бытовые интоксикации, принадлежность к женскому полу и канцерогены, содержащиеся в атмосферном воздухе. Значимость факторов, доступных нам для анализа, в целом не противоречит данным, приводимым экспертами ВОЗ [9]. Важный вклад в формирование уровня заболеваемости ЗН вносят факторы окружающей, в первую очередь, производственной среды, что коррелирует с результатами исследований, описанных в [9, 24, 28]. Следует отметить, что наши данные по некоторым факторам аналогичны результатам, полученным в исследованиях В.Л. Лежнина с соавт. [29], которые свидетельствуют, что вклад в развитие ЗН легкого оценивается в 22–23% от курения и профессиональных вредностей, 17% – биологических агентов, 15% – от наличия в анамнезе хронических заболеваний легких, 10% – загрязнения окружающей среды, 9% – злоупотребления алкоголем, 4% – печного отопления жилища. Полученные результаты могут быть использованы для обоснования программ первичной профилактики злокачественных новообразований среди лиц трудоспособного возраста, позволят обеспечить контроль над факторами риска, ведение санитарно-просветительной работы по формированию модели безопасного поведения, повышения ответственности за личное и общественное здоровье.

Следует отметить некоторые ограничения исследования. Так, нами учтено поступление канцерогенов только ингаляционным путем, хотя в ряде работ все больше внимания уделяют изучению комплексной канцерогенной нагрузки на среду обитания [7, 8, 17]. Подавляющее большинство канцерогенных соединений может попадать в воду, воздух, почву и продукты питания, с ними человек контактирует и на производстве, и в быту. При этом в большинстве случаев при воздействии химических канцерогенов в малых дозах наблюдается эффект суммирования. Кроме того, неопределенность оценок связана с генетической предрасположенностью, реализуемой на фоне доминирующей роли в этиологии злокачественных опухолей факторов окружающей среды и образа жизни человека [13]. Наши результаты могут недооценивать общую долю ЗН,

обусловленных изучаемыми факторами, поскольку влияние всех установленных факторов риска не может быть определено количественно, а многие вероятные модифицируемые факторы риска еще не определены как причинные. Тем не менее эти результаты подчеркивают огромный потенциал для сокращения заболеваемости и смертности от ЗН и, как следствие, минимизации экономических потерь и затрат общества и индивидуума путем внедрения обоснованных профилактических мер.

**Выводы.** Частота встречаемости большинства факторов риска злокачественных новообразований у мужчин и женщин возрастной группы 18–64 лет с диагнозом ЗН не имела статистически значимых различий за исключением табакокурения, более распространенного среди мужчин. Наиболее значимыми онкогенными факторами для трудоспособного городского населения явились: работа на канцерогеноопасных предприятиях; отягощенная по ЗН наследственность; табакокурение; злоупотребление алкоголем; женский пол; проживание в условиях воздействия химических канцерогенов.

Экономические потери и затраты, связанные со злокачественными новообразованиями трахеи, бронхов, легкого, у мужчин в 7,7 раза больше, чем у женщин.

Использование результатов исследования может служить базой для принятия управленческих решений по профилактике злокачественных новообразований, разработки целевой программы по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения, направленной на обеспечение гигиенической безопасности окружающей среды, охрану здоровья социально уязвимых групп населения, информирование широких слоев населения о мерах профилактики и здоровом образе жизни, реализацию мероприятий вторичной профилактики.

**Финансирование.** Работа выполнена в рамках средств, выделяемых для выполнения государственного задания ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований».

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

### Список литературы

1. Злокачественные новообразования в России в 2018 году (заболеваемость и смертность) / под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, Г.В. Петровой [Электронный ресурс]. – М.: МНИОИ им. П.А. Герцена, 2019. – 250 с. – URL: [http://www.oncology.ru/service/statistics/malignant\\_tumors/2018.pdf](http://www.oncology.ru/service/statistics/malignant_tumors/2018.pdf) (дата обращения: 20.04.2020).
2. Зубарев Н.Ю. Некоторые особенности факторов смертности населения в Российской Федерации // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2019. – Т. 4, № 3. – С. 64–70.
3. Global Cancer Incidence and Mortality Rates and Trends-An Update / L.A. Torre, R.L. Siegel, E.M. Ward, A. Jemal // Cancer Epidemiol. Biomarkers Prev. – 2016. – Vol. 1, № 25. – P. 16–27. DOI: 10.1158/1055-9965.EPI-15-0578
4. World health statistics 2018: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals [Электронный ресурс] // World Health Organization. – 2018. – URL: [https://apps.who.int/iris/handle/10665/272596? locale-attribute=ru&](https://apps.who.int/iris/handle/10665/272596?locale-attribute=ru&) (дата обращения: 20.04.2020).
5. Siegel R.L., Miller K.D., Jemal A. Cancer statistics, 2019 // CA Cancer J. Clin. – 2019. – Vol. 1, № 69. – P. 7–34. DOI: 10.3322/caac.21551
6. Экономический ущерб факторов риска, обусловленный их вкладом в заболеваемость и смертность от основных хронических неинфекционных заболеваний в Российской Федерации в 2016 году / А.В. Концевая, Д.К. Мукашева, А.О. Мырзаматова, Ю.А. Баланова, М.Б. Худяков, О.М. Драпкина // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2020. – Т. 19, № 1. – С. 48–55.
7. Анализ канцерогенного риска при воздействии факторов окружающей среды на здоровье населения крупного промышленного города и заболеваемость злокачественными новообразованиями / В.М. Боев, Л.В. Зеленина, Д.А. Кряжев, Л.М. Тулина, А.А. Неплохов // Здоровье населения и среда обитания. – 2016. – Т. 279, № 6. – С. 4–7.
8. Эколого-гигиеническая оценка канцерогенного риска здоровью населения техногенных территорий Республики Башкортостан / А.Б. Бакиров, Р.А. Сулейманов, Т.К. Валеев, З.Б. Бактыбаева, Н.Р. Рахматуллин, Е.Г. Степанов, Н.Х. Давлетнуров // Медицина труда и экология человека. – 2018. – Т. 15, № 3. – С. 5–12.
9. GBD 2015 Risk Factors Collaborators. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015 // Lancet. – 2016. – Vol. 388, № 10053. – P. 1659–1724. DOI: 10.1016/S0140-6736(16)31679-8
10. Закономерности формирования заболеваемости и смертности населения от злокачественных новообразований в Республике Татарстан / Э.Р. Валеева, Н.В. Степанова, Ф.М. Камалова, Р.Р. Гиниятуллина, J. Kauhanen // Гигиена и санитария. – 2015. – Т. 94, № 9. – С. 9–12.
11. Оценка канцерогенного риска для работников предприятий Иркутской области / Н.В. Ефимова, В.С. Рукавишников, В.А. Панков, А.Н. Пережогин, С.Ф. Шаяхметов, Н.М. Мещакова, Л.Г. Лисецкая // Гигиена и санитария. – 2016. – Т. 95, № 12. – С. 1163–1167.
12. Proportion and number of cancer cases and deaths attributable to potentially modifiable risk factors in the United States / F. Islami, A.G. Sauer, K.D. Miller, R.L. Siegel, S.A. Fedewa, E.J. Jacobs, M.L. McCullough, A.V. Patel, J. Ma [et al.] // CA Cancer J. Clin. – 2018. – Vol. 68, № 1. – P. 31–54. DOI: 10.3322/caac.21440
13. Заридзе Д.Г., Мукерия А.Ф., Шаньгина О.В. Взаимодействие факторов окружающей среды и генетического полиморфизма в этиологии злокачественных опухолей // Успехи молекулярной онкологии. – 2016. – Т. 3, № 2. – С. 8–17.

14. О реализации системного подхода к оценке и управлению канцерогенными рисками для рабочих, занятых в металлургических цехах / В.И. Адриановский, Е.А. Кузьмина, Н.В. Злыгостева, А.П. Боярский, Г.Я. Липатов // Гигиена и санитария. – 2017. – Т. 96, № 12. – С. 1161–1166. DOI: 10.18821/0016-9900-2017-96-12-1161-1166
15. WHO global report on trends in prevalence of tobacco smoking 2000–2025, 2nd edition [Электронный ресурс] // World Health Organization. – 2018. – URL: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/272694> (дата обращения: 18.04.2020).
16. Gastric cancer: epidemiology, prevention, classification, and treatment / R. Sitarz, M. Skierucha, J. Mielko, G.J.A. Offerhaus, R. Maciejewski, W.P. Polkowski // Cancer Manag Res. – 2018. – № 10. – P. 239–248. DOI: 10.2147/CMAR.S149619
17. Новиков С.М., Фокин М.В., Унгурияну Т.Н. Актуальные вопросы методологии и развития доказательной оценки риска здоровью населения при воздействии химических веществ // Гигиена и санитария. – 2016. – Т. 95, № 8. – С. 711–716.
18. Cancer incidence in urban, rural, and densely populated districts close to core cities in Bavaria, Germany / M. Radespiel-Tröger, K. Geiss, D. Twardella, W. Maier, M. Meyer // International Archives of Occupational and Environmental Health. – 2018. – № 2. – P. 155–174. DOI: 10.1007/s00420-017-1266-3
19. Bland M. An Introduction to Medical Statistics, 3rd. ed. – Oxford: Oxford University Press, 2000. – P. 335–347.
20. A systematic review of SNAPO (Smoking, Nutrition, Alcohol, Physical activity and Obesity) randomized controlled trials in young adult men / L.M. Ashton, P.J. Morgan, M.J. Hutchesson, M.E. Rollo, M.D. Young, C.E. Collins // Preventive Medicine. – 2015. – № 81. – P. 221–231. DOI: 10.1016/j.ypmed.2015.09.005
21. Канцерогенный риск для работников производства летательных аппаратов / В.А. Панков, Н.В. Ефимова, М.В. Кулешова, В.Р. Моторов // Медицина труда и промышленная экология. – 2019. – Т. 59, № 2. – С. 122–126. DOI: 10.31089/1026-9428-2019-59-2-122-126
22. Серебряков П.В., Рушкевич О.П. Злокачественные новообразования. Вопросы экспертизы связи с условиями труда // Медицина труда и промышленная экология. – 2015. – № 10. – С. 21–25.
23. The economic burden of cancers attributable to tobacco smoking, excess weight, alcohol use, and physical inactivity in Canada / H. Krueger, E.N. Andres, J.M. Koot, B.D. Reilly // Current Oncology. – 2016. – Vol. 23, № 4. – P. 241–249. DOI: 10.3747/co.23.2952
24. Prevalence of modifiable cancer risk factors among U.S. adults aged 18–44 years / M.C. White, M.L. Shoemaker, S. Park, L.J. Neff, S.A. Carlson, D.R. Brown, D. Kanny // Am. J. Prev. Med. – 2017. – Vol. 3 (1), № 3. – P. S14–S20. DOI: 10.1016/j.amepre.2017.04.022
25. Hochberg M.E., Noble R.J. A framework for how environment contributes to cancer risk // Ecol. Lett. – 2017. – № 20. – P. 117–134. DOI: 10.1111/ele.12726
26. Fostering multiple healthy lifestyle behaviors for primary prevention of cancer / B. Spring, A.C. King, S.L. Pagoto, L.V. Horn, J.D. Fisher // Am. Psychol. – 2015. – № 70. – P. 75–90. DOI: 10.1037/a0038806
27. Global burden of cancers attributable to infections in 2012: a synthetic analysis / M. Plummer, C. de Martel, J. Vignat, J. Ferlay, F. Bray, S. Franceschi // Lancet Glob. Health. – 2016. – Vol. 9, № 4. – P. e609–16. DOI: 10.1016/S2214-109X(16)30143-7
28. Alblin M., Gustavsson P. A Silent epidemic: occupational exposure limits are insufficiently protecting individual worker health // Scand. J. Work Environ. Health. – 2020. – Vol. 1, № 46. – P. 110–112. DOI: 10.5271/sjweh.3864
29. Лежнин В.Л., Казанцев В.С., Ползик Е.В. Оценка многофакторного влияния техногенного загрязнения на развитие рака легких у населения // Гигиена и санитария. – 2014. – Т. 93, № 3. – С. 26–30.

*Ефимова Н.В., Мыльникова И.В. Оценка вклада онкогенных факторов в риск развития злокачественных новообразований у городского населения трудоспособного возраста // Анализ риска здоровью. – 2021. – № 3. – С. 99–107. DOI: 10.21668/health.risk/2021.3.09*

Research article

**ASSESSMENT OF THE CONTRIBUTION MADE BY ONCOGENIC FACTORS TO THE RISK OF MALIGNANT NEOPLASMS DEVELOPMENT FOR THE URBAN POPULATION OF WORKING AGE****N.V. Efimova, I.V. Myl'nikova**

East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research, 3, 12a mikrorayon, Angarsk, 665827, Russian Federation,

*High morbidity and mortality caused by malignant neoplasms in various age groups among urban population remains a pressing issue that public healthcare has to solve in contemporary megacities.*

*This research concentrated on assessing significance of oncogenic risk factors that could cause malignant neoplasms (MNs) occurrence among urban population aged 18–64 inclusively.*

*766 people living in an administrative and industrial center in Siberia took part in the research; MNs were diagnosed in 367 out of them (the test group). The research involved calculating individual carcinogenic risks. Oncogenic factors, both environmental and occupational ones, were examined for each patient; attention was also paid to peculiarities of medical and biological characteristics as well as tobacco smoking and alcohol intake. Impacts exerted by the examined factors on risks of MNs occurrence were determined via odds ratios with estimated confidence intervals.*

*First detected MNs frequency amounted to  $638.9 \pm 41.9$  cases per 100 thousand people among women aged 18–64, and  $532.6 \pm 41.9$  cases among men ( $p > 0.05$ ). The following factors were determined as ones causing elevated risks of MNs occurrence: carcinogenic hazards at a workplace; hereditary predisposition; tobacco smoking; alcohol abuse; female sex; living under exposure to chemical carcinogens in the environment. Women tended to have certain diseases that are conventionally considered possible risk factors (viral hepatitis B and C and pancreatic diabetes) 1.3 and 2.4 times more frequently than men.*

*All the obtained data can be used for developing a targeted program aimed at malignant neoplasms prevention among urban population and they can also become a vital component in a system for managing risks of malignant neoplasms occurrence on a given territory.*

**Key words:** urban population of working age, malignant neoplasms, individual carcinogenic risks, oncogenic risk factors, tobacco smoking, sex, heredity.

**References**

1. Kaprin A.D., Starinskii V.V., Petrova G.V. Zlokachestvennyye novoobrazovaniya v Rossii v 2018 godu (zabolevaemost' i smertnost') [Malignant neoplasms in Russia in 2018 (morbidity and mortality)]. In: A.D. Kaprin, V.V. Starinskii, G.V. Petrova eds. Moscow, P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute Publ., 2019, 250 p. Available at: [http://www.oncology.ru/service/statistics/malignant\\_tumors/2018.pdf](http://www.oncology.ru/service/statistics/malignant_tumors/2018.pdf) (20.04.2020) (in Russian).
2. Zubarev N.Yu. Some features of mortality factors in the Russian Federation. *Economics and management: problems, solutions*, 2019, vol. 4, no. 3, pp. 64–70 (in Russian).
3. Torre L.A., Siegel R.L., Ward E.M., Jemal A. Global Cancer Incidence and Mortality Rates and Trends—An Update. *Cancer. Epidemiol. Biomarkers. Prev.*, 2016, vol. 1, no. 25, pp. 16–27. DOI: 10.1158/1055-9965.EPI-15-0578
4. World health statistics 2018: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals. *World Health Organization*, 2018. Available at: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/272596?locale-attribute=en&> (20.04.2020).
5. Siegel R.L., Miller K.D., Jemal A. Cancer statistics, 2019. *CA Cancer. J. Clin.*, 2019, vol. 1, no. 69, pp. 7–34. DOI: 10.3322/caac.21551
6. Kontsevaya A.V., Mukaneeva D.K., Myrzamatova A.O., Balanova Yu.A., Khudyakov M.B., Drapkina O.M. Economic damage of risk factors associated with morbidity and mortality from major chronic non-communicable diseases in Russia in 2016. *Cardiovascular therapy and prevention*, 2020, vol. 19, no. 1, pp. 48–55. DOI: 10.15829/1728-8800-2020-1-2396
7. Boev V.M., Zelenina L.V., Kryazhev D.A., Tulina L.M., Neplokhov A.A. Analysis on exposure carcinogenic risk of environmental factors on health largest industrial cities and malignant tumors. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2016, vol. 279, no. 6, pp. 4–7 (in Russian).

© Efimova N.V., Myl'nikova I.V., 2021

**Natalia V. Efimova** – Doctor of Medical Sciences, Professor, Leading researcher (e-mail: medecolab@inbox.ru; tel.: +7 (914) 892-19-47; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7218-2147>).

**Inna V. Myl'nikova** – Doctor of Medical Sciences, Senior Researcher (e-mail: inna.myl'nikova.phd.ms@gmail.com; tel.: +7 (950) 132-32-48; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7685-9004>).

8. Bakirov A.B., Suleimanov R.A., Valeev T.K., Baktybaeva Z.B., Rakhmatullin N.R., Stepanov E.G., Davletnurov N.Kh. Ecological-hygienic assessment of human carcinogenic health risk of technogenic territories in the Republic of Bashkortostan. *Meditsina truda i ekologiya cheloveka*, 2018, vol. 15, no. 3, pp. 5–12 (in Russian).
9. GBD 2015 Risk Factors Collaborators. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioral, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet*, 2016, vol. 388, no. 10053, pp. 1659–1724. DOI: 10.1016/S0140-6736(16)31679-8
10. Valeeva E.R., Stepanova N.V., Kamalova F.M., Giniatullina R.R., Kauhanen J. The regularities of development of cancer morbidity and mortality rate of the population in the Republic of Tatarstan. *Gigiena i sanitariya*, 2015, vol. 94, no. 9, pp. 9–12 (in Russian).
11. Efimova N.V., Rukavishnikov V.S., Pankov V.A., Perezhogin A.N., Shayakhmetov S.F., Meshchakova N.M., Lisetskaya L.G. Assessment of carcinogenic risks to workers of the main enterprises of the Irkutsk region. *Gigiena i sanitariya*, 2016, vol. 95, no. 12, pp. 1163–1167 (in Russian).
12. Islami F., Sauer A.G., Miller K.D., Siegel R.L., Fedewa S.A., Jacobs E.J., McCullough M.L., Patel A.V., Ma J. [et al.] Proportion and number of cancer cases and deaths attributable to potentially modifiable risk factors in the United States. *CA Cancer. J. Clin.*, 2018, vol. 68, no. 1, pp. 31–54. DOI: 10.3322/caac.21440
13. Zaridze D.G., Mukeriya A.F., Shan'gina O.V. Interaction of environmental factors and genetic polymorphism in the etiology of cancer. *Uspekhi molekulyarnoi onkologii*, 2016, vol. 3, no. 2, pp. 8–17 (in Russian).
14. Adrianovsky V.I., Kuzmina E.A., Zlygosteva N.V., Boyarsky A.P., Lipatov G.Ya. A system approach to carcinogenic risk assessment and management for metallurgical workers employed in various blister copper production processes. *Gigiena i sanitariya*, 2017, vol. 96, no. 12, pp. 1161–1166 (in Russian). DOI: 10.18821/0016-9900-2017-96-12-1161-1166
15. WHO global report on trends in prevalence of tobacco smoking 2000–2025, 2nd ed. *World Health Organization*, 2018. Available at: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/272694> (18.04.2020).
16. Sitarz R., Skierucha M., Mielko J., Offerhaus G.J.A., Maciejewski R., Polkowski W.P. Gastric cancer: epidemiology, prevention, classification, and treatment. *Cancer Manag. Res.*, 2018, no.10, pp. 239–248.
17. Novikov S.M., Fokin M.V., Unguryanu T.N. Actual problem of methodology and development of evidence-based health risk assessment associated with chemical exposure. *Gigiena i sanitariya*, 2016, vol. 95, no. 8, pp. 711–716 (in Russian).
18. Radespiel-Tröger M., Geiss K., Twardella D., Maier W., Meyer M. Cancer incidence in urban, rural, and densely populated districts close to core cities in Bavaria, Germany. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 2018, no. 2, pp. 155–174.
19. Bland M. An Introduction to Medical Statistics, 3rd. ed. Oxford, Oxford University Press, 2000, pp. 335–347.
20. Ashton L.M., Morgan P.J., Hutchesson M.J., Rollo M.E., Young M.D., Collins C.E. A systematic review of SNAPO (Smoking, Nutrition, Alcohol, Physical activity and Obesity) randomized controlled trials in young adult men. *Preventive Medicine*, 2015, no. 81, pp. 221–231.
21. Pankov V.A., Efimova N.V., Kuleshova M.V., Motorov V.R. Carcinogenic risk assessment in aircraft construction workers. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*, 2019, vol. 59, no. 2, pp. 122–126 (in Russian).
22. Serebryakov P.V., Rushkevich O.P. Malignancies, examination of work conditions associated. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*, 2015, no. 10, pp. 21–25 (in Russian).
23. Krueger H., Andres E.N., Koot J.M., Reilly B.D. The economic burden of cancers attributable to tobacco smoking, excess weight, alcohol use, and physical inactivity in Canada. *Current Oncology*, 2016, vol. 23, no. 4, pp. 241–249. DOI: 10.3747/co.23.2952
24. White M.C., Shoemaker M.L., Park S., Neff L.J., Carlson S.A., Brown D.R., Kanny D. Prevalence of modifiable cancer risk factors among U.S. adults aged 18–44 years. *Am J Prev. Med.*, 2017, vol. 3S1, no. 53, pp. S14–S20. DOI: 10.1016/j.amepre.2017.04.022
25. Hochberg M.E., Noble R.J. A framework for how environment contributes to cancer risk. *Ecol. Lett.*, 2017, no. 20, pp. 117–134. DOI: 10.1111/ele.12726
26. Spring B., King A.C., Pagoto S.L., Van Horn L., Fisher J.D. Fostering multiple healthy lifestyle behaviors for primary prevention of cancer. *Am. Psychol.*, 2015, no. 70, pp. 75–90. DOI: 10.1037/a0038806
27. Plummer M., de Martel C., Vignat J., Ferlay J., Bray F., Franceschi S. Global burden of cancers attributable to infections in 2012: a synthetic analysis. *Lancet Glob. Health.*, 2016, vol. 9, no. 4, pp. e609–16. DOI: 10.1016/S2214-109X(16)30143-7
28. Alblin M., Gustavsson P. A Silent epidemic: occupational exposure limits are insufficiently protecting individual worker health. *Scand. J. Work Environ. Health*, 2020, vol. 1, no. 46, pp. 110–112. DOI: 10.5271/sjweh.3864
29. Lezhnin V.L., Kazantsev V.S., Polzik E.V. A multifactor assessment of effects of technogenic pollution on the occurrence of lung cancer in the population of an industrial town. *Gigiena i sanitariya*, 2014, vol. 93, no. 3, pp. 26–30 (in Russian).

*Efimova N.V., Myl'nikova I.V. Assessment of the contribution made by oncogenic factors to the risk of malignant neoplasms development for the urban population of working age. Health Risk Analysis, 2021, no. 3, pp. 99–107. DOI: 10.21668/health.risk/2021.3.09.eng*

Получена: 05.08.2021

Принята: 27.08.2021

Опубликована: 30.09.2021