

Л.Д. Жуйкова¹, Е.Л. Чойнзонов^{1,2}, О.А. Ананина¹, Н.П. Ляхова¹, Л.В. Пикалова^{1,3}

Заболеваемость раком легкого в различных городах мира (обзор)

¹«Научно-исследовательский институт онкологии», ФГБНУ «Томский научно-исследовательский медицинский центр» РАН,

²ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» МЗ РФ (СибГМУ Минздрава России),

³ОГАУЗ «Томский областной онкологический диспансер»,

г. Томск

Наряду с курением признанным фактором риска рака легкого является среда обитания — городской фактор. Около 17% ежегодных смертей от рака легкого среди взрослых объясняется воздействием канцерогенов, находящихся в приземном слое атмосферы городов, с промышленным загрязнением и профессиональными вредностями. Согласно данным МАИР, 97% городов в странах с низким и средним уровнем дохода с населением более 100 тыс. человек не соответствуют рекомендациям ВОЗ по качеству воздуха. Сравнение показателей заболеваемости раком легкого населения города и штата Нью-Йорк выявило различие: в среднем показатели заболеваемости в городе Нью-Йорк среди мужского населения ($68,9 \pm 1,2$ ‰) были в среднем в 1,4 раза выше, чем в целом в штате Нью-Йорк ($48,5 \pm 0,2$ ‰), среди женского — в 1,2 раза ($43,0 \pm 0,3$ и $34,9 \pm 0,1$ ‰ соответственно). В Китае заболеваемость в городских районах составила $36,6$ ‰, смертность — $28,9$ ‰, в сельской местности — $33,4$ и $26,6$ ‰ соответственно. Хотя заболеваемость и смертность от рака легкого в городских районах выше, чем в сельской местности, различия эти постепенно уменьшаются: коэффициент заболеваемости между городскими и сельскими районами снизился с 2,1 до 1,1. Проблема зависимости заболеваемости раком легкого населения от условий проживания крайне сложна и актуальна, внешняя среда влияет на человека с разной степенью интенсивности как во времени, так и в пространстве.

Ключевые слова: онкологическая заболеваемость, рак легкого, города, урбанизация, окружающая среда, обзор

Здоровье человека обусловлено сложным взаимодействием целого ряда факторов, таких как образ и качество жизни, наследственность, состояние здравоохранения, качество среды обитания. Однозначных критериев оценки состояния здоровья жителей того или иного региона в настоящее время не существует [1]. Этиология злокачественных новообразований (ЗНО), не-

смотря на огромный интерес медицинской науки к этой проблеме, остается за гранью окончательного ее решения и носит фрагментарный характер [2, 3]. С точки зрения практической эпидемиологии, и прежде всего с позиции профилактики, знания о вероятностно-статистических этиологических факторах опухолей человека чрезвычайно важны, так как манипуляция этими факторами может привести к значительному снижению заболеваемости ЗНО. Случаи рака, вызванные влиянием окружающей среды, привлекают все большее внимание исследователей и, в частности, рак легкого (РЛ), — одна из наиболее часто встречающихся злокачественных опухолей и наиболее распространенная причина смерти от данной патологии [4, 5, 6], для которой характерна обратная корреляционная зависимость между уровнем риска развития и социально-экономическим статусом. На рак легкого приходится почти каждая пятая смерть от всех ЗНО в мире, что ставит научное сообщество перед необходимостью детального изучения результатов исследований и обуславливает актуальность выбранной темы. Научная новизна статьи состоит в анализе высокорейтинговых публикаций, посвященных обсуждению одной из основных причин рака легкого в городах — канцерогенных факторов окружающей среды и образа жизни. Анализ опубликованной информации по РЛ, проведенный впервые в подобном формате, показал, что удельный вес рака легкого среди населения городов выше, чем у сельских жителей.

По оценкам МАИР (Международной ассоциации исследований рака) в мире в 2018 г. диагностировано 2 093 876 новых случаев злокачественных новообразований легкого и 1 761 007 смертей от данной патологии; из них заболевшие — 1 831 846 (88,2%) зарегистрированы в развитых странах, 245 911 (11,8%) — в развивающихся; умершие от РЛ — 1 522 468 (87,1%) и 226 387 (12,9%) соответственно. Более половины всех заболевших (58,5%) и умерших от рака легкого (60,7%) приходится на азиатский регион. По прогнозу, к 2030 г. в мире ожидается увеличение числа заболевших РЛ (2 892 412),

прирост составит 38,1% при среднегодовом темпе — 2,7%; умерших от него соответственно — (2 454 807), 39,4 и 2,8% [8].

Средний показатель заболеваемости РЛ в мире на оба пола за период исследования составил 22,5 случаев на 100 тыс. населения (мужчин — 31,5; женщин — 14,6 ‰), из них 47,3% (74,1 ‰) приходится на экономически развитые страны, 52,7% (31,3 ‰) — на страны со средним и низким уровнем дохода [8].

В России в 2018 г. в общей (оба пола) структуре онкологической заболеваемости рак легкого (9,9%) занимает третье ранговое место после рака кожи (12,6%, с меланомой — 14,4%) и молочной железы (11,4%); в том числе, у мужчин — первое (16,9%), у женщин — десятое место (4,0%). Заболеваемость РЛ в России в 2018 г. на оба пола составила $23,6 \pm 0,1$ ‰. За 20-летний предшествующий период среди мужского населения РФ наблюдалось устойчивое снижение заболеваемости РЛ с 54,9 (1998 г.) до $47,5$ ‰ (2018 г.), убыль составила -13,0% при среднегодовом темпе -1,4%; среди женского населения — повышение показателей с 7,0 (1998 г.) до $8,3$ ‰ (2018 г.), пророст составил 20,0% при среднегодовом темпе 1,8%. Из 8 федеральных округов РФ Сибирский по заболеваемости раком легкого занимает 7-е ранговое место, достигнув в 2018 г. в целом $30,8 \pm 0,3$ ‰, что в 1,3 раза выше среднероссийского показателя; Томская область среди 10 административных единиц СФО занимает 8-е место с заболеваемостью $32,0 \pm 1,4$ ‰ [9, 10].

На сегодняшний день МАИР признало канцерогенными для человека свыше 100 факторов. Раку легкого предшествует продолжительный латентный период, хотя начальные изменения в бронхах возникают практически сразу после контакта с канцерогеном, поэтому выявление этиологических факторов злокачественных опухолей является необходимой предпосылкой для их профилактики [11, 12, 13]. Наряду с курением — общепризнанным фактором риска, негативное влияние на возникновение рака легкого оказывает среда обитания. Ни одно из широко распространенных онкологических заболеваний не имеет столь очевидной связи с факторами окружающей среды, условиями производства, вредными привычками и индивидуальным стилем жизни, как рак легкого [14]. Возникло такое понятие, как городской фактор. Ассоциацию рака легкого с проживанием в городских условиях необходимо изучать с поправкой на курение и воздействие профессиональных вредностей. Городской фактор четко не определен, его материальным субстратом является смесь взаимодействующих химических соединений и элементов, которая изменяется от региона к

региону и во времени, его влияние зависит от развития общественного производства, в частности тяжелой индустрии, энергетики, химической промышленности, наращивания промышленного потенциала, создания новых отраслей производства [14].

В настоящее время более 50 % мирового населения (более 3,9 млрд) проживает в условиях города (в 1970 г. доля городского населения составляла 38,6%), по прогнозу, к 2030 г. это число может возрасти до 5 млрд. Урбанизация сопровождается улучшением благосостояния людей, обеспечивая горожан высококвалифицированной медицинской помощью [15, 16]. В результате исследований, проведенных в 1990–2012 гг. в 163 странах, в которых было выполнено 3 093 наблюдения, установлено: в условиях города снижена смертность населения, смертность детей в возрасте до пяти лет и младенческая смертность на 0,05%, 0,04% и 0,04% соответственно, а также наблюдалось увеличение ожидаемой продолжительности жизни на 0,01 года [17]. Урбанизация сопровождается также загрязнением среды обитания, промышленные города, особенно наиболее крупные из них, превращаются в центры острейших экологических проблем. Воздушный бассейн городов — это особое состояние атмосферы. Искусственная городская среда негативно влияет на самочувствие населения из-за загрязнения окружающей среды, дефицита солнечного света, воды, шума, вибрационных нагрузок, влияние электрических, магнитных, ионизационных полей, стрессовых ситуаций, обусловленных напряженным ритмом жизни, скученностью населения, недостаточностью зеленых насаждений [18, 19, 20, 21]. По данным ВОЗ, 4,3 миллиона человек ежегодно преждевременно умирают от болезней, связанных с загрязнением воздуха в быту (258 тыс. — рак легкого). Около 17,0% ежегодных преждевременных смертей от рака легкого среди взрослых объясняется воздействием канцерогенов, находящихся в приземном слое атмосферы городов, с промышленным загрязнением и профессиональными вредностями. Установлено, что уровень загрязнения воздуха бензапиреном является одним из показателей риска повышения числа случаев бронхогенного рака в городе. Загрязнение воздуха затрагивает все регионы мира. Тем не менее, население в городах с низким уровнем дохода страдает больше всего. Согласно последним данным о качестве воздуха, 97% городов в странах с низким и средним уровнем дохода с населением более 100 тыс. человек не соответствуют рекомендациям ВОЗ по качеству воздуха. В странах с высоким уровнем дохода этот показатель снижен до 49%. В настоящее время база данных, охватывающая

более 4300 городов и населенных пунктов в 108 странах — почти удвоилась [22, 23].

Краткий обзор заболеваемости РЛ жителей городов по странам (данные МАИР) (рис. 1) выявил некоторые закономерности: среди мужской популяции максимальные показатели заболеваемости выше 50 случаев на 100 тыс. населения отмечены в европейских городах: в Гамбурге (53,9 ‰) (Германия); в Неаполе (66,2 ‰) (Италия); в Лилле (70,7 ‰) (Франция); в некоторых городах Азии: в Харбине (61,5 ‰) (Китай), в Измире (90,1 ‰) (Турция); в Российской Федерации: в Санкт-Петербурге (55,0 ‰), в Архангельске

(66,2 ‰), в Челябинске (60,9 ‰), в Самаре (58,2 ‰). Заболеваемость РЛ мужчин ниже 20,0 случаев на 100 тыс. населения выявлены в африканских городах: в Хараре (13,7 ‰) (Зимбабве), в Найроби (5,1 ‰) (Кения); в ряде южноамериканских: в Кито (8,3 ‰) (Эквадор) и азиатских стран: в Ченнаи (12,6 ‰) (Индия), в Кувейте (15,6 ‰) (Кувейт). При этом за период наблюдения, в городах экономически развитых стран Европы (Германия, Италия, Швейцария). Азии (Корея, Кувейт), в Австралии наблюдается четкое снижение заболеваемости раком легкого мужского населения (рис. 1).

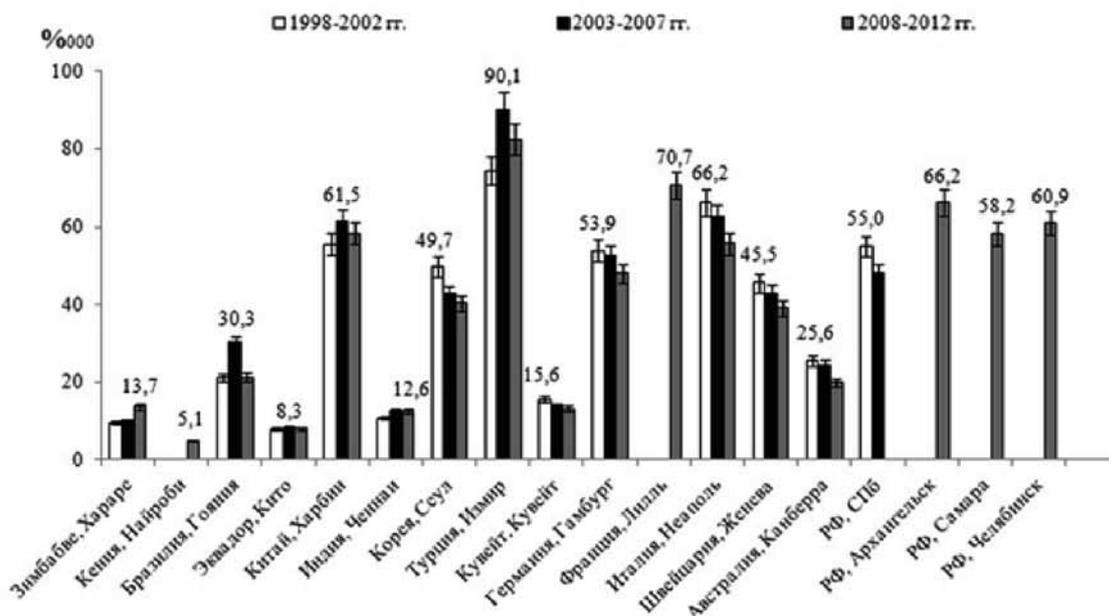


Рис. 1. Заболеваемость раком легкого мужского населения по городам на 100 тыс. населения [24, 25, 26]

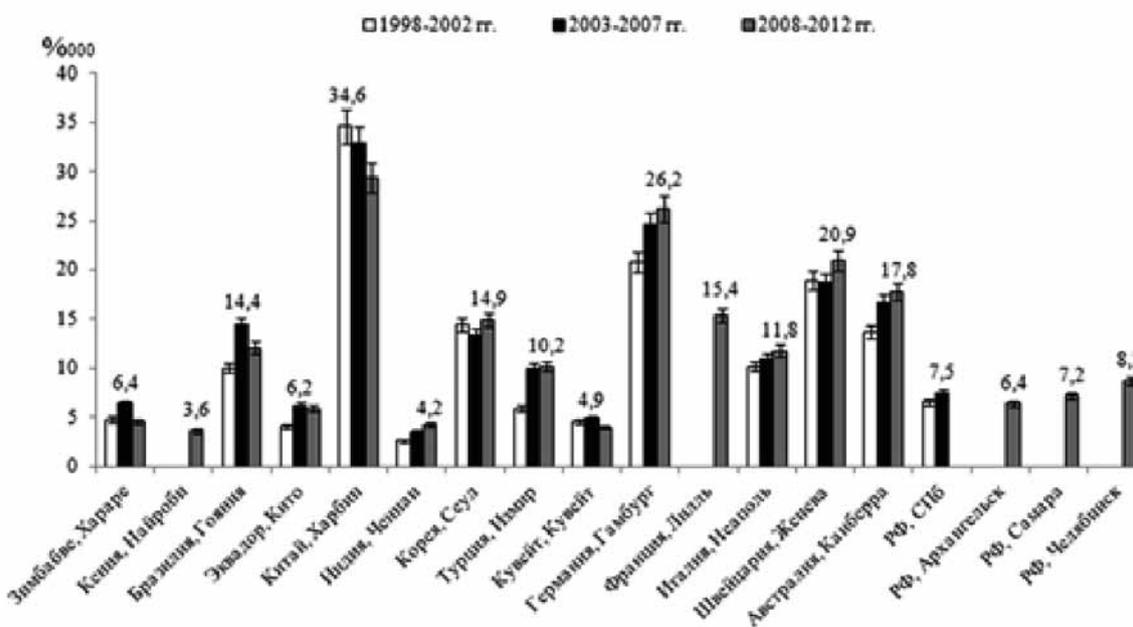


Рис. 2. Заболеваемость раком легкого женского населения по городам на 100 тыс. населения [24, 25, 26]

Среди женской популяции максимальные показатели заболеваемости выше 15 случаев на 100 тыс. населения отмечены в европейских городах: в Гамбурге (26,2 ‰) (Германия), в Лилле (15,4 ‰) (Франция), в Женеве (20,9 ‰) (Швейцария); в Канберре (17,8 ‰) (Австралия); в Харбине (34,6 ‰) (Китай). Заболеваемость РЛ женщин ниже 7,0 случаев на 100 тыс. населения выявлены в африканских городах: в Хараре (6,4 ‰) (Зимбабве), в Найроби (3,6 ‰) (Кения); в ряде южноамериканских: в Кито (6,2 ‰) (Эквадор) и азиатских стран: в Ченнаи (4,2 ‰) (Индия), в Кувейте (4,9 ‰) (Кувейт). При этом за период наблюдения, в европейских городах (Германия, Италия, Швейцария) наблюдается четкое повышение заболеваемости раком легкого женского населения (рис. 2).

В исследованиях по проекту «Экологическое бремя болезней в европейских странах» (Бельгии, Финляндии, Франции, Германии, Италии и Нидерландах) определены загрязнители воздушной среды, влияющие на состояние здоровья в городах. Было установлено: около 3–7 % жителей этих стран ежегодно заболевают в результате негативного воздействия на них 9 факторов риска (пассивного курения, транспортного

шума, радона, диоксинов, свинца, приземного озона, бензола, формальдегида, взвешенных частиц) [27].

В Соединенных Штатах проводилось сравнение сельских и городских районов по демографическим, географическим и социально-экономическим характеристикам за период с 2009 по 2013 г. Тенденции были проанализированы за период с 1995 по 2013 г. Результаты: показатели распространенности комбинированного рака легкого в целом были выше среди городского населения, чем среди сельского (10,2% против 4,8% соответственно) [28].

Сравнение показателей заболеваемости раком легкого населения города и штата Нью-Йорк выявило различие: в среднем за период наблюдения (1998–2012 гг.) показатели заболеваемости в городе среди мужского населения (68,9±1,2 ‰) были в среднем в 1,4 раза выше, чем в целом в штате (48,5±0,2 ‰/0000), среди женского — в 1,2 раза (43,0±0,3 и 34,9±0,1 ‰/0000 соответственно) (табл. 1) [24, 25, 26]. Различие статистически значимо (p<0,05). Во всех популяциях отмечен положительный процесс — снижение заболеваемости, при этом темпы убыли в штате выше, чем в городе.

Таблица 1. Динамика показателей заболеваемости раком легкого населения города и штата Нью-Йорк за 1998–2012 гг., ‰ [24, 25, 26]

Годы	Заболеваемость в городе Нью-Йорк		Заболеваемость в штате Нью-Йорк	
	мужчины	женщины	мужчины	женщины
1998–2002	73,8±1,2	43,7±0,4	53,3±0,3	35,5±0,2
2003–2007	69,3±1,3	42,2±0,6	48,4±0,3	35,2±0,2
2008–2012	63,0±1,3	43,1±0,4	43,8±0,3	34,1±0,2
1998–2012	68,9±1,2	43,0±0,3	48,5±0,2	34,9±0,1
Убыль 1998–2012, %	-14,6	-1,4	-18,2	-3,9
Среднегодовой темп убыли, %	-1,1	-0,1	-1,4	-0,3

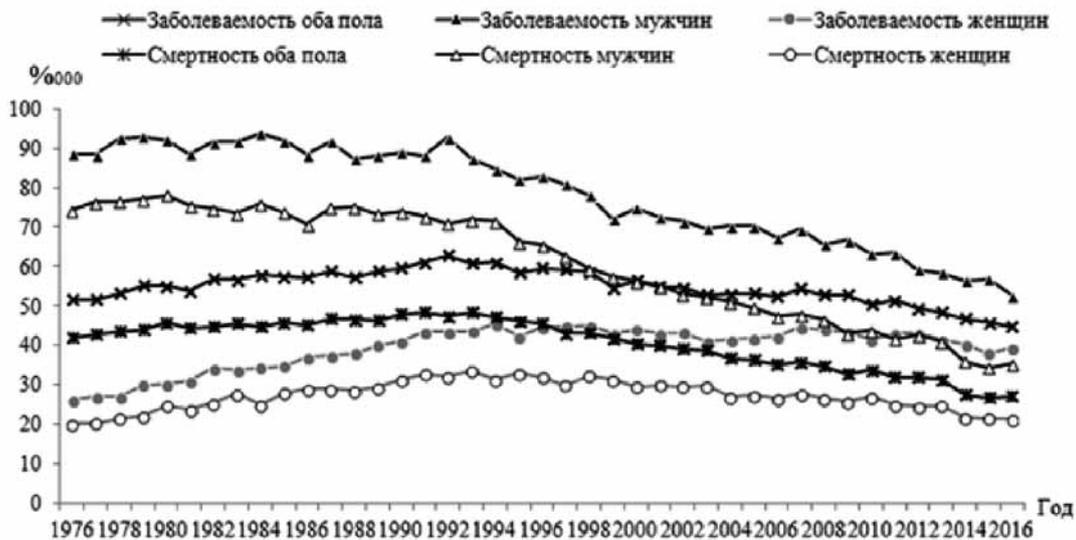


Рис. 3. Заболеваемость и смертность населения от рака легкого в Нью-Йорке [29]

За 40 лет наблюдений (1976–2016 гг.) в городе Нью-Йорк было диагностировано 172 702 больных раком легкого на оба пола, из них 57,6% (99 430) пришлось на мужчин, 42,4% — на женщин (73 232), заболеваемость в среднем составила $54,9 \text{ ‰}_{0000}$; всего умерло от РЛ 127 089 больных, из них 59,7% (75 909) мужчин, 40,3% (51 180) женщин, смертность в среднем составила $40,7 \text{ ‰}_{0000}$.

В период наблюдения (рис. 3) [29] а первые 16 лет (1976–1992 гг.) заболеваемость мужчин РЛ (г. Нью-Йорке) была стабильно высокой, с 1992 г. отмечено снижение показателей от 92,7 (1992) до 52,6 ‰_{0000} (2016), убыль составила -43,3%; снижение смертности началось с 1994 г. от 71,4 до 35,5 ‰_{0000} , с убылью -50,3%. Динамика заболеваемости женщин характеризовалась ростом показателей от 26,3 (1976) до 44,1 ‰_{0000} (2008), прирост составил 67,7%, затем началось снижение показателей от 43,6 (2009) до 39,6 ‰_{0000} (2016), убыль составила -9,2%; снижение смертности началось с 2004 г. от 27,1 до 21,6 ‰_{0000} , убыль составила -20,3% [29].

Более одной трети всех новых случаев рака легкого в мире регистрируется в Китае из-за тяжелой табачной эпидемии начала XXI века, увеличения загрязнения воздуха и старения населения [11, 30]. За последние 30 лет, прошедших с момента проведения экономической реформы, в Китае наблюдается тенденция быстрой урбанизации с увеличением доли городского населения с 19,4% в 1980 г. до 53,7% в 2013 г. В сельских районах проживает остальные 46,3% [31]. Государственное исследование, в котором было опрошено около 350 городских районов, показало, что в 70,7% из них имеются «опасные уровни загрязнения воздуха», это является фактором риска рака легкого в условиях города, где заболеваемость РЛ в 1,4 раза выше, чем в сельской местности [32]. Загрязнение наружного воздуха было классифицировано МАИР как канцерогенное для человека [33]. В связи с этим в 31 китайском городе было проведено проспективное когортное исследование, рассчитан скорректированный риск РЛ по отношению к SO_2 , NOx и $\text{PM}_{2,5}$ (диоксид серы, оксиды азота, твердые частицы диаметром 2,5 мкм), который составил 1,04 (95% Ди: 1.02–1.06), 1,03 (95% Ди: 0,99–1,07) и 1,03 (95% Ди: 1,00–1,07) соответственно [34].

За 2010 г. в Китае было зарегистрировано 605 946 новых случаев рака легкого (19,6% от общего числа) и 486 555 смертей от этой патологии (24,9% от общего числа); общий уровень заболеваемости в городских районах составил 36,6 ‰_{0000} , смертности — 28,9 ‰_{0000} , в сельской местности — 33,4 и 26,6 ‰_{0000} соответственно. Хотя заболеваемость и смертность от рака легкого в

городских районах выше, чем в сельской местности, различия эти постепенно уменьшаются: коэффициент заболеваемости (Incidence Rate Ratio (IRR)) между городскими и сельскими районами за 1989–2008 гг. снизился с 2,07 до 1,14 [35].

Несмотря на борьбу с курением, являющейся наиболее эффективной мерой первичной профилактики РЛ, в ближайшие десятилетия в Китае ожидается рост заболеваемости и смертности от данной патологии не только из-за высокой распространенности курения, но и под воздействием загрязненного воздуха [36].

В индустриальных районах Азербайджана с горнодобывающей и перерабатывающей промышленностью, где атмосфера загрязнена продуктами производства, люди болеют в 3–4 раза чаще, чем в сельской местности. За годы исследования (1995–2005) установлено, что большинство — 564 (85,7%) больных раком легкого по всем регионам республики были жителями городов [37].

В Усть-Каменогорске (Казахстан) установлена зависимость заболевания раком легкого от загрязнения атмосферы свинцом ($p < 0,01–0,001$): если в менее опасной зоне РЛ выявлялся в 19,3 случаях на 100 тыс. населения, то в опасной и чрезвычайно опасной зонах этот показатель в 2–2,5 раза выше [1].

Красноярск относится к городам с высоким уровнем загрязнения атмосферы разнообразными химическими соединениями, выбрасываемыми в воздушное пространство предприятиями энергетической, металлургической, машиностроительной, химической, деревообрабатывающей, строительной индустрии. Уровень большинства загрязнителей превышает норму в среднем в 4 раза, а в отдельных случаях — в 10 раз. С ростом интенсивности автотранспортных потоков в городе загрязненные территории появились и в местах компактного проживания населения [19]. Среди субъектов Сибирского федерального округа, Красноярский край по показателям заболеваемости раком легкого находится на шестом месте, по смертности — на первом. Погодичный анализ уровня заболеваемости РЛ характеризуется колебанием показателей. Сравнение усредненных данных по заболеваемости РЛ в Красноярском крае за 2004–2008 — $30,1 \pm 0,4 \text{ ‰}_{0000}$ и 2014–2018 гг. — $30,3 \pm 0,4 \text{ ‰}_{0000}$ на оба пола в целом показало отсутствие динамики за указанный промежуток времени. Аналогичное сравнение в г. Красноярске: 2004–2008 — $32,1 \pm 0,7 \text{ ‰}_{0000}$ и 2014–2018 гг. — $26,9 \pm 0,6 \text{ ‰}_{0000}$ свидетельствует о снижении заболеваемости, убыль составила -18,3%. Одной из причин снижения заболеваемости лиц обоего пола идет за счет снижения показателей заболеваемости муж-

Таблица 2. Динамика стандартизованных показателей заболеваемости населения Санкт-Петербурга и Ленинградской области раком легкого, $\%_{0000}$ [40]

Территория наблюдения	Годы					
	2008	2015	2016	2017	2018	Прирост, убыль, %
мужчины						
г.Санкт-Петербург	42,2±1,2	42,9±1,1	41,6±1,1	42,6±1,1	37,8±1,0	-10,4
Ленинградская область	47,3±2,3	44,4±1,9	41,5±1,9	40,8±1,8	32,6±1,6	-31,1
женщины						
г.Санкт-Петербург	7,9±0,4	10,7±0,5	10,5±0,5	10,5±0,4	10,6±0,4	34,2
Ленинградская область	5,9±0,6	7,4±0,7	6,5±0,6	5,8±0,6	6,8±0,6	15,3
оба пола						
г.Санкт-Петербург	20,5±0,5	22,6±0,5	21,9±0,5	22,4±0,5	20,6±0,5	0,5
Ленинградская область	21,1±0,9	21,5±0,9	19,8±0,8	19,9±0,8	16,7±0,7	-20,9

чин (2004–2008 — $71,6 \pm 1,9 \text{ ‰}_{0000}$ и 2014–2018 гг. — $54,3 \pm 1,4 \text{ ‰}_{0000}$), убыль составила -24,2%. У женщин напротив отмечен устойчивый тренд роста, прирост показателей составил 10,5% (2004–2008 — $10,5 \pm 0,5 \text{ ‰}_{0000}$ и 2014–2018 гг. — $11,6 \pm 0,5 \text{ ‰}_{0000}$) [38, 39].

В Санкт-Петербурге уровень заболеваемости населения РЛ в 2018 г. составил $20,6 \pm 0,5 \text{ ‰}_{0000}$, ниже среднероссийского — $23,6 \pm 0,1 \text{ ‰}_{0000}$ и выше, чем в Ленинградской области — $16,7 \pm 0,7 \text{ ‰}_{0000}$ [40]. Анализ динамики заболеваемости РЛ мужского и женского населения Санкт-Петербурга и Ленинградской области показал (табл. 2), что показатели заболеваемости мужчин в городе в последние три года выше, чем по области. При том, что в городе наблюдался прирост заболеваемости (0,5%), а в области — убыль (-20,9%). У женщин ситуация иная: в Санкт-Петербурге уровень заболеваемости РЛ выше, чем в Ленинградской области, в обеих популяциях наблюдался рост показателей, причем в городе интенсивнее (34,2 и 15,3% соответственно).

Заключение

Таким образом, проблема зависимости здоровья населения от условий проживания крайне сложна, поскольку внешняя среда влияет на человека многогранно и с разной степенью интенсивности как во времени, так и в пространстве, что вызывает большой исследовательский интерес. Во многих государствах в системе экологической безопасности ведущее место занимает концепция оценки риска здоровью человека. Она положена в основу многих современных документов и рекомендаций большинства международных организаций (ООН, ВОЗ, ФАО/ВОЗ и др.). По данным мониторинга окружающей среды, уровни загрязнения приземного слоя атмосферы урбанизированных территорий выше по

сравнению с территориями прилегающих сельских районов. Следствием чего является снижение качества жизни населения, рост заболеваемости и смертности, в частности, рака легкого, главная причина развития которого — вдыхание канцерогенов, в результате чего — удельный вес патологии легкого среди населения городов выше, чем у сельских жителей.

Конфликт интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Финансирование

Исследование не имело спонсорской поддержки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабошкина С.В., Горбачев И.В., Ларикина Н.В. и др. Влияние факторов внешней среды на онкологическую заболеваемость населения Северо-Казахстанской и Восточно-Казахстанской областей / под ред. Е.Л. Чойнзонова, Н.П. Белецкой, Л.Ф. Писаревой. Петропавловск: СКГУ им.М. Козыбаева, 2013. — 224 с.
2. Orru H., Teinemaa E., Lai T. et al. Health impact assessment of particulate pollution in Tallinn using fine spatial resolution and modeling techniques // Environmental Health. — 2009. — Vol. 8. — №7. — doi:10.1186/1476-069X-8-7.
3. Preamble / IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. IARC, Lyon, France, 2006. — 25 p.
4. Миллер С.В., Фролова И.Г., Величко С.А. и др. Одиночные округлые образования в легком, тактика ведения // Бюллетень сибирской медицины. — 2012. — № 5 (приложение). — С. 80–82.
5. Чойнзонов Е.Л., Жуйкова Л.Д., Ананина О.А., Писарева Л.Ф. Оценка оказания онкологической помощи больным злокачественными новообразованиями органов дыхания в городской и сельской местности Томской области в 2005–2016 гг. на основе показателей выживаемости. // Профилактическая медицина. —

2019. — Т. 22. — № 4. — С. 91–99. — doi: 10.17116/profmed20192204191
6. Dela Cruz Ch.S., Tano L.T., Mattei R.A. Lung Cancer: Epidemiology, Etiology, and Prevention // *Clin Chest Med.* — 2011. — Vol. 32(4). — P. 10–1016. — doi: 10.1016/j.ccm.2011.09.001.
 7. Чойнзонов Е.Л., Писарева Л.Ф., Жуйкова Л.Д. и др. Заболеваемость злокачественными новообразованиями органов дыхания в Томской области (2005–2016 гг.) // *Вопросы онкологии.* — 2018. — Т. 64. — № 6. — С. 732–738.
 8. Ferlay J., Ervik M., Lam F. et al. Cancer Incidence and Mortality Worldwide // *IARC Cancer Base No. 11. Globocan, 2018.* — Lyon, France: International Agency for Research on Cancer, 2014.
 9. Чойнзонов Е.Л., Жуйкова Л.Д., Ананина О.А. и др. Рак легкого в Томской области (эпидемиологические аспекты) // *Современная онкология.* — 2019. — Т. 21. — № 2. — С. 6–9. — doi:10.26442/18151434.2019.2.190413.
 10. Злокачественные новообразования в России в 2018 году (заболеваемость и смертность) / под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, Г.В. Петровой. — М.: МНИОИ, 2019. — 250 с.
 11. Джемал А., Винеис П., Брей Ф. и др. Атлас современной онкологии. Издание второе // Атланта, штат Джорджия: Американское онкологическое общество, 2014. — 136 с. — doi:10.1183/13993003.00359-2016.
 12. Malhotra, J., Malvezzi, M., Negri, E. et al. Risk factors for lung cancer worldwide // *Eur Respir J.* — 2016. — Vol. 48. — P. 889–902. — doi:10.1183/13993003.00359-2016.
 13. *World Cancer Report / editors. B.W. Steward, C.P. Wild.* Lyon, France: International Agency for Research on Cancer, 2014. — 632 p.
 14. Кубышева Н.И., Постникова Л.Б., Жогота А.В. и др. Субпопуляционный состав Т-лимфоцитов крови у пожилых пациентов с обострением хронической обструктивной болезни легких // *Клиническая геронтология.* — 2007. — № 7. — С. 17–21.
 15. Eckert S., Kohler S. Urbanization and health in developing countries: a systematic review // *World Health Popul.* — 2014. — Vol. 15(1) — P. 7–20. — doi:10.12927/whp.2014.23722.
 16. Rostampoor-Vajari M. Growing urbanization and its impact on the mental health of people in developing countries // *Hyperbolic Problems Theory Numerics & Applications.* — 2012. — Vol. 67(2). — P. 889–98.
 17. Wang Q. Urbanization and Global Health: The Role Of Air Pollution. // *Iran J Public Health.* — 2018. — Vol. 47(11). — P. 1644–52.
 18. Ананина О.А., Писарева Л.Ф., Одинцова И.Н. и др. Заболеваемость злокачественными новообразованиями населения г. Норильска. Формирование групп повышенного риска // *Сибирский онкологический журнал.* — 2013. — Т. 4 (58). — С. 58–61.
 19. Писарева Л.Ф., Ананина О.А., Одинцова И.Н., Жуйкова Л.Д. Загрязнение городов и здоровье населения (обзор литературы) // *Профилактическая медицина.* — 2016. — Т.19, № 4. — С. 60–4. — doi: 10.17116/profmed201619460-64.
 20. Писарева Л.Ф., Одинцова И.Н., Ананина О.А., Бояркина А.П. Злокачественные новообразования у населения Сибири и Дальнего Востока // *Сибирский онкологический журнал.* — 2015. — Т.1 (1). — С. 68–75.
 21. Raaschou-Nielsen O.R., Andersen Z.J., Hvidberg M. et al. Lung cancer incidence and long-term exposure to air pollution from traffic // *Environ Health Perspect.* — 2011. — Vol. 119. — P. 860–65. — doi: 10.1289/ehp.1002353.
 22. Голиков Р.А., Суржиков Д.В., Кислицына В.В., Штайгер В.А. Влияние загрязнения окружающей среды на здоровье населения (обзор литературы) // *Научное обозрение. Медицинские науки.* — 2017. — № 5. — С. 20–31.
 23. Grosche B. Kreuzer M., Kreisheimer M., Schnelzer M., Tschense A. Lung cancer risk among German male uranium miners: a cohort study, 1946–1998 // *Br J Cancer.* — 2006. — Vol. 95(9). — P. 1280–87. — doi: 10.1038/sj.bjc.6603403.
 24. *Cancer Incidence in Five Continents / Edited by M.P. Curado, B. Edwards, H.R. Shin, H. Storm, J. Ferlay, M. Heanue and P. Boyle // IARC Scientific Publications No. 160. Volume IX.* Lyon: International Agency for Research on Cancer, 2007.
 25. *Cancer Incidence in Five Continents / Edited by D. Forman, F. Bray, D.H. Brewster, C. Gombe Mbalawa, B. Kohler, M. Pineros, E. Steliarova-Foucher, R. Swaminathan and J. Ferlay // IARC Scientific Publications No. 164. Volume X [Electronic version].* — Lyon: International Agency for Research on Cancer, 2014. — 1436 p.
 26. *Cancer Incidence in Five Continents / Edited by Bray F, Colombet M, Mery L, Piro M, Znaor A, Zanetti R and Ferlay // IARC Scientific Publications No. 164. Volume XI.* — Lyon: International Agency for Research on Cancer, 2017.
 27. Hänninen O. Knol A.B., Jantunen M., Lim T.A. et al. Environmental burden of disease in Europe: assessing nine risk factors in six countries / O. Hänninen, // *Environ Health Perspect.* — 2014. — Vol. 122 (5). — P. 439–46. — doi: 10.1289/ehp.1206154.
 28. Zahnd W.E., James A.S., Jenkins W.D. et al. Rural-Urban Differences in Cancer Incidence and Trends in the United States // *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* — 2018. — Vol. 27 (11). — P. 1265–74. — doi: 10.1158/1055-9965.EPI-17-0430.
 29. *Lung Cancer Incidence and Mortality by Year, New York City, 1976-2016.* Department of Health // *Cancer Time Trends, 2019.* — Source: New York State Cancer Registry.
 30. She J., Yang P., Hong Q., Bai C. Lung cancer in China: challenges and interventions // *Chest.* — 2013. — Vol. 143. — P. 1117–26. — doi:10.1378/chest.11-2948.
 31. *China Statistical Yearbook 2014.* Available at: <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2014/indexeh.htm>.
 32. Cao M., Chen W. Epidemiology of lung cancer in China // *Thorac Cancer.* — 2019. — Vol. 10(1). — P. 3–7. — doi: 10.1111 / 1759-7714.12916.
 33. Loomis D., Huang W., Chen G. The International Agency for Research on Cancer (IARC) evaluation of the carcinogenicity of outdoor air pollution: focus on China // *Chin J Cancer.* — 2014. — Vol. 33. — P. 189–96. — doi: 10.5732/cjc.014.10028.
 34. Cao J., Yang C., Li J. et al. Association between long-term exposure to outdoor air pollution and mortality in China: a cohort study // *J Hazard Mater.* — 2011. — Vol. 186. — P. 1594–600. — doi: 10.1016/j.jhazmat.2010.12.036.

35. Fan Y-G., Liang H., Qiao Y. Lung cancer in urban China // *Cancer control*. — 2015. — P. 88–93.
36. Fan Y-G., Jiang Y., Qiao Y. Lung cancer in rural China // *Cancer control. Cancer care in emerging health systems*. — 2016.
37. Солтанов А.А. Рак легкого у городских и сельских жителей Азербайджанской Республики // *Биомедицина*. — 2008. — № 1. — С. 36–9.
38. Сафонцев И.П., Зуков Р.А., Модестов А.А. и др. Роль скрининга в управлении эпидемиологией рака легкого в Красноярском крае // *Вопросы онкологии*. — 2017. — Т. 63. — № 3. — С. 385–93.
39. Сафонцев И.П. Зырянова А.З., Клименок М.П. Современная эпидемиологическая ситуация по раку легкого в Красноярском крае // *Современные достижения онкологии в клинической практике: материалы Всероссийской научно-практической конференции*, отв.ред. А.А. Модестов. — Красноярск, 2018. — С. 178–83.
40. Мерабишвили В.М., Арсеньев А.И., Тарков С.А. и др. Заболеваемость и смертность населения от рака легкого, достоверность учета // *Сибирский онкологический журнал*. — 2018. — Т. 17 (6). — С. 15–26. — doi: 10.21294/1814-4861-2018-17-6-15-26.

Поступила в редакцию 27.02.2020 г.

L.D. Zhuikova¹, E.L. Choynzonov^{1,2}, O.A. Ananina¹, N.P. Lyakhova¹, L.V. Pikalova^{1,3}

Lung cancer incidence in various cities of the world (review)

¹Cancer Research Institute, Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences,
²Siberian State Medical University,
³Tomsk Regional Cancer Center,
 Tomsk

Apart from smoking, an urban factor is an established risk factor for lung cancer. Lung cancer is associated with environmental factors, occupational exposure, bad habits and lifestyle factors. Approximately 17% of the annual deaths from lung cancer among adults are attributable to exposure to carcinogens located in the surface layer of the urban atmosphere, with industrial pollution and occupational hazards. According to recent data, 97% of cities in low- and middle-income countries with a population of more than 100 thousand people do not meet WHO recommendations for air quality; in high-income countries, this figure has been reduced to 49%. In the United States, the studies demonstrated that the prevalence of combined lung cancer was higher in urban areas (10.2%) than in rural areas (4.8%). There was a difference in the lung cancer incidence rates between the populations of the New York City and the New York State. In males, the lung cancer incidence rates were 1.4 times higher in the New York City than in the New York State ($68.9 \pm 1.2 \text{ ‰}_{0000}$ versus $48.5 \pm 0.2 \text{ ‰}_{0000}$). In females, the lung cancer incidence rates were 1.2 times higher in the New York City than in the New York State (43.0 ± 0.3 and $34.9 \pm 0.1 \text{ ‰}_{0000}$, respectively). In China, in urban areas, the lung cancer incidence mortality rates were 36.6 ‰_{0000} and 28.9 ‰_{0000} , respectively. In rural areas, the corresponding values were 33.4 and 26.6 ‰_{0000} , respectively.

Although the lung cancer incidence and mortality rates are higher in urban areas than in rural areas, these differences are gradually decreasing: the incidence rate between urban and rural areas has decreased from 2.1 to 1.1. The issue of the impact of environment on the incidence of lung cancer is challenging. The outdoor environment affects people's health with varying degrees of intensity both in time and in space.

Key words: cancer incidence, lung cancer, urbanization, environment, review