

УДК 614.7

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ОЦЕНКА РИСКА БОЛЕЗНЕЙ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ У НАСЕЛЕНИЯ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ КРУПНОГО ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОГО КОМБИНАТА

Т.Н. Унгурияну

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Архангельской области,
Россия, 163061, г. Архангельск, ул. Гайдара, д. 24

Эпидемиологический анализ заболеваемости населения города Новодвинска выявил, что в микрорайоне с более высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха специфическими веществами целлюлозно-бумажной промышленности заболеваемость взрослого населения острыми респираторными вирусными инфекциями (223,2 ‰) и хроническим бронхитом (25,9 ‰), детского населения – острым бронхитом (158,0 ‰) и бронхиальной астмой (28,8 ‰) в 1,2–1,6 раза выше по сравнению с микрорайонами города, удаленными от целлюлозно-бумажного комбината ($\chi^2 = 4,3-70,6$; $p = 0,038 - p < 0,001$). Установлен высокий риск развития общетоксических эффектов со стороны органов дыхания у детского ($HI = 5,7-13,6$) и взрослого населения ($HI = 4,5-6,1$), который формируется, в основном, за счет химических веществ, содержащихся в выбросах целлюлозно-бумажного комбината.

Ключевые слова: болезни органов дыхания, оценка риска, целлюлозно-бумажная промышленность

Одним из факторов окружающей среды, оказывающим наибольшее влияние на здоровье населения, является качество атмосферного воздуха. По литературным данным загрязнение атмосферного воздуха, в первую очередь, влияет на дыхательную систему, которая находится в непосредственном контакте с окружающей средой [3, 5, 8]. Рост патологии органов дыхания, обусловленный загрязнением атмосферного воздуха, отмечен во многих промышленных регионах России. При этом уровни заболеваемости бронхиальной астмой, острыми и хроническими пневмониями, бронхитами, острыми респираторными вирусными инфекциями в загрязненных районах в несколько раз выше по сравнению с относительно чистыми территориями [1, 2, 4, 7]. Особое значение имеет изучение влияния загрязнения окружающей среды на здоровье населения в районах размещения предприятий целлюлозно-бумаж-

ной промышленности, где атмосферные загрязнения достигают высоких значений, и население может быть подвергнуто высоким уровням риска здоровью [6].

Новодвинск – монопромышленный город Архангельской области с численностью населения 42 тыс. человек. Градообразующим предприятием является ОАО «Архангельский целлюлозно-бумажный комбинат» (ОАО «АЦБК»), одно из ведущих лесохимических предприятий Европы и Российской Федерации.

Цель исследования – выполнить эпидемиологический анализ распределения частот заболеваемости населения болезнями органов дыхания по микрорайонам города с расчетом уровней риска здоровью населения при воздействии химических веществ, содержащихся в выбросах ОАО «АЦБК».

Качество атмосферного воздуха изучено по данным мониторинга ФГБУ «Север-

© Унгурияну Т.Н., 2013

Унгурияну Татьяна Николаевна – доктор медицинских наук, доцент, главный специалист-эксперт (e-mail: unguryanu_tn@mail.ru; тел.: 8 (818) 221-04-61).

ное УГМС» и расчетным концентрациям приоритетных примесей ОАО «АЦБК», полученным по данным моделирования рассеивания химических веществ с использованием УПРЗА «Эколог» вер. 3.0 с расчетным блоком «Средние». Идентификация опасности показала, что наибольший вклад в загрязнение окружающей среды Новодвинска вносит ОАО «АЦБК», на долю которого приходится 98 % всех выбросов предприятий города. На основе детального анализа критериев включения и исключения химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух, в перечень приоритетных для последующего расчета риска вошли 25 соединений.

По данным мониторинга атмосферного воздуха за 2001–2011 гг. среднегодовые концентрации и концентрации на уровне 90-го перцентиля взвешенных частиц, диоксида серы, оксида углерода, диоксида азота, сероводорода, сероуглерода и метилмеркаптана не превышали предельно допустимые концентрации (ПДК). Среднегодовые концентрации формальдегида и бенз(а)пирена были выше установленных гигиенических нормативов в 2 раза, а их концентрации на уровне 90-го перцентиля превышали ПДК в 2,5 и 3,4 раза соответственно.

По результатам моделирования рассеивания выбросов территория города была разделена на три микрорайона: 1-й – наиболее приближенный к ОАО «АЦБК», 2-й – занимает промежуточное положение по удаленности от ОАО «АЦБК» и 3-й – является наиболее удаленным от комбината. В 1-м микрорайоне города уровни загрязнения атмосферного воздуха химическими веществами, содержащимися в выбросах целлюлозно-бумажного комбината, в 1,2–2 раза превышали расчетные концентрации примесей, установленных во 2-м и 3-м микрорайонах.

Подомовое распределение населения по трем микрорайонам Новодвинска показало, что численность проживающего в них населения примерно одинаковая. Численность населения, проживающего в 1-м микрорай-

оне, составила 13053 человека, во 2-м – 12417 и в 3-м – 13398.

Заболеваемость населения по микрорайонам города изучена за 2001–2009 гг. на основе электронной базы ГБУЗ «Новодвинская городская клиническая больница», в которой случаи заболеваний регистрируются в соответствии с учетным медицинским документом «Талон амбулаторного пациента» (форма № 025-6(7)/у-89). Проверка нулевых гипотез об отсутствии различий между уровнями заболеваемости по микрорайонам города проводилась с помощью критерия хи-квадрат (χ^2) и точного критерия Фишера. Уровень значимости, на котором оценивались нулевые гипотезы, принимался равным 0,05. Статистический анализ данных выполнен с использованием программного обеспечения SPSS 18.0 для Windows и программы Epi Info 3.4.1.

В структуре первичной заболеваемости детского и взрослого населения, проживающего в Новодвинске, первое место занимают болезни органов дыхания (58 и 30 % соответственно). Анализ распределения частот заболеваемости болезнями органов дыхания по микрорайонам города показал, что среди детского населения, проживающего в 1-м микрорайоне, уровни заболеваемости острым бронхитом (158,0 ‰) и бронхиальной астмой (28,8 ‰) статистически значимо в 1,2–1,6 раза выше по сравнению с заболеваемостью детей из двух других микрорайонов (табл. 1).

Среди взрослого населения, проживающего в 1-м микрорайоне, заболеваемость ОРВИ (232,2 ‰) и хроническим бронхитом (25,9 ‰) превышала частоту данных болезней у населения 2-го и 3-го микрорайонов в 1,1–1,2 раза, однако статистически значимые различия в уровнях общей заболеваемости хроническим бронхитом установлены только между 1-м и 3-м микрорайонами.

Средние уровни общей заболеваемости бронхиальной астмой среди всего детского населения (28,8 ‰), а также у детей в возрастных группах до 2 лет (8,8 ‰), 3–4 лет

Таблица 1

Заболеваемость населения по микрорайонам города Новодвинска за 2001–2009 гг.
(средняя частота \pm 95%-ный ДИ на 1000 соответствующей возрастной группы)

Группа, лет	Диагноз	МКБ-10	Район 1	Район 2	Район 3	p^{***}
0–17	Острый бронхит*	J _{20–22}	158,0 \pm 14,1	124,4 \pm 13,4	137,3 \pm 13,3	$p_{1-2} < 0,001$ $p_{1-3} = 0,038$
	Бронхиальная астма**	J ₄₅	28,8 \pm 16,9	20,9 \pm 15,9	18,2 \pm 14,3	$p_{1-2} < 0,001$ $p_{1-3} < 0,001$
18 и старше	ОРВИ*	J _{00–06}	223,2 \pm 80,0	182,2 \pm 75,0	211,0 \pm 76,0	$p_{1-2} < 0,001$ $p_{1-3} < 0,031$
	Хронический бронхит**	J _{40–42}	25,9 \pm 3,1	23,7 \pm 3,0	21,1 \pm 2,7	$p_{1-2} = 0,296$ $p_{1-3} = 0,020$

Примечание: * – первичная заболеваемость; ** – общая заболеваемость; *** – достигнутый уровень статистической значимости.

Таблица 2

Общая заболеваемость бронхиальной астмой (J₄₅) в возрастной структуре детского населения по микрорайонам г. Новодвинска за 2001–2009 гг.

Группа, лет	Район 1		Район 2		Район 3		Достигнутый уровень p
	абс. число	на 1000	абс. число	на 1000	абс. число	на 1000	
0–2	33	8,8	25	7,1	11	2,9	$p_{1-2} = 0,386$ $p_{1-3} < 0,001$
3–4	57	23,6	27	11,7	27	11,2	$p_{1-2} < 0,001$ $p_{1-3} < 0,001$
5–6	64	26,1	52	25,1	55	22,4	$p_{1-2} = 0,807$ $p_{1-3} = 0,339$
7–9	113	32,0	85	27,3	59	15,8	$p_{1-2} = 0,192$ $p_{1-3} < 0,001$
10–14	230	37,3	156	29,0	172	30,0	$p_{1-2} = 0,003$ $p_{1-3} = 0,009$
15–17	173	34,9	95	20,7	95	19,3	$p_{1-2} < 0,001$ $p_{1-3} < 0,001$

(23,6 ‰), 7–9 лет (32,0 ‰), 10–14 лет (37,3 ‰) и 15–17 лет (34,9 ‰), проживающих в 1-м микрорайоне, статистически значимо превышали уровень заболеваемости детей данных возрастных групп на территории 2-го и 3-го микрорайонов (табл. 2). Наибольшая кратность различий установлена среди детей 3–4 лет, заболеваемость которых на территории 1-го микрорайона оказалась выше в 2 раза по сравнению с таковой у детей, проживающих в двух других микрорайонах. В возрастной группе 15–17 лет общая заболеваемость бронхиальной астмой в 1,7 раза превышала частоту болезни, выявленную во 2-м и 3-м микрорайонах. В других возрастных группах (до 2 лет, 7–9 лет и 10–14 лет) от-

ношение показателей общей заболеваемости в 1-м и 2-м микрорайонах составило 1,2 раза, а по сравнению с 3-м микрорайоном – от 1,3 до 3 раз.

Для расчета уровней риска развития оксидативных эффектов при воздействии химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух, определены суточные эквивалентные дозы. Выявлено, что для детей в возрастных группах 1–6 лет и 7–17 лет значения суточных доз в 2,2 и 1,3 раза соответственно выше, чем для взрослого населения.

Анализ индексов опасности (ИИ) показал, что существует высокий риск развития болезней органов дыхания от воздействия загрязняющих веществ атмосферного воздуха. Значения индексов опасности на

уровне медианных концентраций и 90-го перцентиля для детей в возрастной группе 1–6 лет составили 9,93 и 13,58 соответственно. Для детей 7–17 лет и взрослого населения высокий риск развития неблагоприятных эффектов со стороны органов дыхания выявлен только на уровне верхней границы экспозиции ($HI_{90} = 7,83$ и $6,14$ соответственно). На уровне медианных концентраций загрязняющих веществ уровень риска для детей школьного возраста и взрослого населения характеризуется как настораживающий ($HI_{50} = 5,73$ и $HI_{50} = 4,49$ соответственно).

Наибольший вклад в риск развития неканцерогенных эффектов со стороны органов дыхания вносят формальдегид (36,2 %), взвешенные вещества (15,7 %), диоксид азота (10,2 %), диоксид хлора (9,1 %), сероводород (8,2 %), метилмеркаптан (6,0 %), хлор (6,0 %) и серная кислота (5,0 %).

Атрибутивное число обращений по поводу обструктивных болезней легких среди общей популяции, обусловленное влиянием взвешенных частиц, составляет 15 случаев в год, или 3 % (95%-ный ДИ: 0–6,3 %). Ущерб, связанный со смертностью от болезней органов дыхания, составляет 2 случая, или 5,4 % (95%-ный ДИ: 2,8–11,3 %).

Таким образом, эпидемиологический анализ заболеваемости населения г. Новодвинска болезнями органов дыхания выявил более высокие уровни респираторной патологии среди детей и взрослых, проживающих вблизи целлюлозно-бумажного комбината. Применение методологии оценки риска установило высокий риск развития общетоксических эффектов со стороны органов дыхания у детского и взрослого населения, который формируется, в основном, за счет химических веществ, содержащихся в выбросах комбината.

Список литературы

1. Влияние эколого-климатических факторов на частоту и течение стенозирующих ларинготрахеитов при ОРЗ у детей / В.Е. Караваев, С.Н. Орлова, Т.М. Аленина, И.А. Альпер, И.И. Козырева // Гигиена и санитария. – 2007. – № 2. – С. 7–9.
2. Левашова Т.Ю., Кwartovkina Л.К. Распространенность бронхиальной астмы на территориях с различной степенью экологического неблагополучия // Гигиена и санитария. – 2004. – № 1. – С. 28–29.
3. Механизм формирования предрасположенности к острым респираторным заболеваниям в регионах с высокой антропогенной нагрузкой / М.В. Скачков, М.А. Скачкова, Н.Н. Верещагин, А.Г. Корнеев // Гигиена и санитария. – 2002. – № 5. – С. 39–42.
4. Особенности формирования хронической патологии органов дыхания у подростков Ангарска / Н.В. Ефимова, О.Ю. Катунская, Е.А. Абраматец, Н.Н. Несмеянова, И.В. Тихонова // Гигиена и санитария. – 2011. – № 1. – С. 83–85.
5. Прогнозирование развития болезней органов дыхания у детей, проживающих на техногенно загрязненных территориях / О.В. Бухарин, А.Ф. Зверев, О.Л. Карташова, С.Б. Киргизова // Гигиена и санитария. – 2010. – № 6. – С. 76–78.
6. Риск для здоровья населения от химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух, в городе с развитой целлюлозно-бумажной промышленностью / Т.Н. Унгурияну, С.М. Новиков, Р.В. Бузинов, А.Б. Гудков // Гигиена и санитария. – 2010. – № 4. – С. 21–24.
7. Стамова Л.Г., Чеснокова Е.А. Загрязнение атмосферного воздуха и его влияние на заболеваемость органов дыхания у детей // Гигиена и санитария. – 2005. – № 5. – С. 28–31.
8. Эколого-гигиенические и иммунологические проблемы болезней органов дыхания / П.Ф. Кику, Н.В. Козявина, Т.И. Виткина, Е.П. Калинина. – Владивосток: Изд-во ДВГУ, 2005. – 200 с.

References

1. Karavaev V.E., Orlova S.N., Alenina T.M., Al'per I.A., Kozyreva I.I. Vliyanie jekologo-klimaticheskikh faktorov na chastotu i techenie stenozirujushhih laringotraheitov pri ORZ u detej [The impact of environmental and climatic factors on the frequency and course of obstructing laryngotracheitis in children with acute respiratory diseases]. *Gigiena i sanitarija*, 2007, no. 2, pp. 7–9.
2. Levashova T.Ju., Kwartovkina L.K. Rasprostranennost' bronhial'noj astmy na territorijah s razlichnoj stepen'ju jekologicheskogo neblagopoluchija [The prevalence of bronchial asthma in areas with various levels of environmental pollution]. *Gigiena i sanitarija*, 2004, no. 1, pp. 28–29.

3. Skachkov M.V., Skachkova M.A., Vepeshhagin N.N., Kopneev A.G. Mehanizm fopmipovanija pped-paspolozhennosti k ospym pespipatopnym zabolevanijam v pegionah s vysokoj antpopogennoj nagpuzkoj [The mechanism of developing the susceptibility to acute respiratory diseases in areas with high levels of man-made impact]. *Gigiena i sanitarija*, 2002, no. 5, pp. 39–42.
4. Efimova N.V., Katul'skaja O.Ju., Abramatec E.A., Nesmejanova N.N., Tihonova I.V. Osobennosti formirovanija hronicheskoi patologii organov dyhanija u podrostkov Angarska [The characteristics of the development of chronic respiratory pathologies in adolescents in the city of Angarsk]. *Gigiena i sanitarija*, 2011, no. 1, pp. 83–85.
5. Buharin O.V., Zverev A.F., Kartashova O.L., Kirgizova S.B. Prognozirovanie razvitija boleznej organov dyhanija u detej, prozhivajushhih na tehnogenno zagrijaznennyh territorijah [Forecasting the development of respiratory diseases in children residing in technogenically polluted areas]. *Gigiena i sanitarija*, 2010, no. 6, pp. 76–78.
6. Ungurjanu, T.N., Novikov S.M., Buzinov R.V., Gudkov A.B. Risk dlja zdorov'ja naselenija ot himicheskikh veshhestv, zagrijaznjajushhih atmosferyj vozdukh, v gorode s razvitoj celljulozno-bumazhnoj promyshlennost'ju [Human health risk from chemical substances polluting ambient air in a city with a heavily developed paper-making industry]. *Gigiena i sanitarija*, 2010, no. 4, pp. 21–24.
7. Stamova L.G., Chesnokova E. A. Zagrijaznenie atmosfernogo vozduha i ego vlijanie na zabolevaemost' organov dyhanija u detej [Ambient air pollution and its influence on the incidence of respiratory diseases in children]. *Gigiena i sanitarija*, 2005, no. 5, pp. 28–31.
8. Kiku P.F., Kozjavina N.V., Vitkina T.I., Kalinina E.P. Jekologo-gigienicheskie i immunologicheskie problemy boleznej organov dyhanija [Ecological, environmental health and immune issues of respiratory diseases]. Vladivostok: Izd-vo DVGU, 2005. 200 p.

EPIDEMIOLOGICAL ANALYSIS AND RISK ASSESSMENT OF RESPIRATORY DISEASES IN INDIVIDUALS RESIDING IN THE AREA INFLUENCED BY A LARGE PAPER MILL

T.N. Unguryanu

Arkhangelsk Region Department of the Federal Service on Customers' Rights
Protection and Human Well-Being Surveillance
Russian Federation, Arkhangelsk, 24 Gaydara St., 163061

Epidemiological analysis of disease incidence in Novodvinsk citizens revealed that in an area with higher levels of ambient air pollution caused by the substances specific to the paper-making industry, the incidence of acute respiratory viral infections (223.2 ‰) and chronic bronchitis (25.9 ‰) in adults and the incidence of acute bronchitis (158.0 ‰) and bronchial asthma (28.8 ‰) in children was 1.2 to 1.6 times higher when compared with those areas of the city which are remote from the paper mill ($\chi^2=4.3-70.6$, $p=0.038-p<0.001$). The study determined a high risk of general toxic effects on the respiratory organs in children ($HI=5.7-13.6$) and in adults ($HI=4.5-6.1$), which develops mainly due to the chemical substances contained in the emissions from the paper mill.

Key words: respiratory diseases, risk assessment, paper-making industry.

© Unguryanu T.N., 2013

Unguryanu Tatiana Nikolaevna – PhD in Medicine, Docent, Chief Specialist-Expert (e-mail: unguryanu_tn@mail.ru, tel.: 8 (818) 221-04-61).