

УДК [614.7:616-006.6](571.17)

ТЕХНОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУХА И ВОДЫ И ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ РАКОМ ЛЕГКОГО И РАКОМ ЖЕЛУДКА НАСЕЛЕНИЯ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ В 1990-2010 ГОДЫ

© 2012 С.А. Мун, С.А. Ларин, А.Н. Глушков

Институт экологии человека СО РАН, г. Кемерово

Поступила в редакцию 10.09.2012

На основе ретроспективного анализа выявлены сильные прямые корреляционные связи между стандартизованными показателями заболеваемости населения Кемеровской области раком легкого и раком желудка, с одной стороны, и валовым количеством ежегодных выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и сбросов в водные источники, с другой стороны. Показано, что фактическое увеличение техногенного загрязнения окружающей среды может привести к росту заболеваемости раком легкого на 14-17%, раком желудка на 38-42%. Рассчитаны максимально допустимые количества валовых выбросов в атмосферу и сбросов в водные источники для сохранения онкологической заболеваемости на минимальных уровнях.

Ключевые слова: *загрязнение окружающей среды, рак легкого, рак желудка, заболеваемость*

Влияние антропогенного загрязнения окружающей среды на заболеваемость населения злокачественными новообразованиями в каждом регионе зависит от развития канцерогенно опасных отраслей промышленности. В Кемеровской области такими отраслями являются: угледобывающая, металлургическая (с производством кокса), химическая и теплоэнергетика. Ранее была проанализирована динамика удельной опасности базовых отраслей промышленности Кузбасса с 1990 по 2009 г. [9]. Доказано канцерогенное влияние коксохимического предприятия и ТЭЦ г. Кемерово на работников основных профессий и на население города [4, 5]. Выявлены сильные прямые взаимосвязи между содержанием бензо[а]пирена в атмосферном воздухе и заболеваемостью населения г. Кемерово различными злокачественными новообразованиями [1]. Аналогичные взаимосвязи заболеваемости населения Кемеровской области раком легкого (РЛ) и раком желудка (РЖ) обнаружены с количеством добычи и переработки угля, а также с техногенными выбросами в атмосферу предприятиями базовых отраслей промышленности Кузбасса [3, 7, 8].

Цель работы: изучение влияния валовых техногенных выбросов загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосферу и сбросов ЗВ в водные источники на заболеваемость населения Кемеровской области РЛ и РЖ.

Материалы и методы. Данные о количестве выбросов ЗВ в атмосферу и сбросов в водные источники с 1990 по 2009 гг. взяты из ежегодных Государственных докладов «О состоянии и охране

окружающей среды Кемеровской области» и «Угольная промышленность Российской Федерации» [2, 10]. Данные о количестве впервые выявленных случаев заболеваемости РЛ в Кемеровской области за период с 1990 по 2010 гг. выбраны из форм медицинской отчетности ГБУЗ КО «Областной клинический онкологический диспансер» г. Кемерово. Данные о возрастной структуре населения Кузбасса за тот же период представлены Областным управлением статистики. Расчет стандартизованных показателей заболеваемости РЛ (на 100000 населения) проводили прямым методом стандартизации по общепринятой методике [6]. За стандарт была принята возрастная структура населения Кемеровской области в 2001 г. Взаимосвязи между стандартизованными показателями онкологической заболеваемости, с одной стороны, и количественными показателями валовых выбросов ЗВ в атмосферу и сбросов ЗВ в водные источники исследовали с помощью методов корреляционного и регрессионного анализа средствами компьютерной программы «EXCEL-2000» и пакета прикладных программ STATISTICA 6.0 [11]. Статистическая обработка информации строилась с учетом характера распределения данных (критерий Шапиро-Уилко, W).

Результаты и обсуждение.

Техногенное загрязнение окружающей среды Кемеровской области в 1990-2009 гг. На рис. 1. представлена динамика техногенного загрязнения окружающей среды Кемеровской области с 1990 г. по 2009 г. Видно, что ежегодное количество выбросов ЗВ в атмосферу с 1990 по 1997 г. снизилось с 1679,8 до 1191,8 тыс. т (т.е. на 29,1%). Начиная с 1998 г. имеет место непрерывное возрастание техногенного загрязнения атмосферы. В 2006 г. количество выбросов ЗВ превысило исходное значение 1990 г. и к 2008 г. достигло 1810,2 тыс. т (51,9% прироста по сравнению с 1997 г.). В 2009 г. этот показатель снизился до 1733,6 тыс. т.

Мун Стелла Андреевна, кандидат медицинских наук, доцент, старший научный сотрудник. E-mail: Stellamun@yandex.ru

Ларин Сергей Анатольевич, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник

Глушков Андрей Николаевич, доктор медицинских наук, профессор, директор

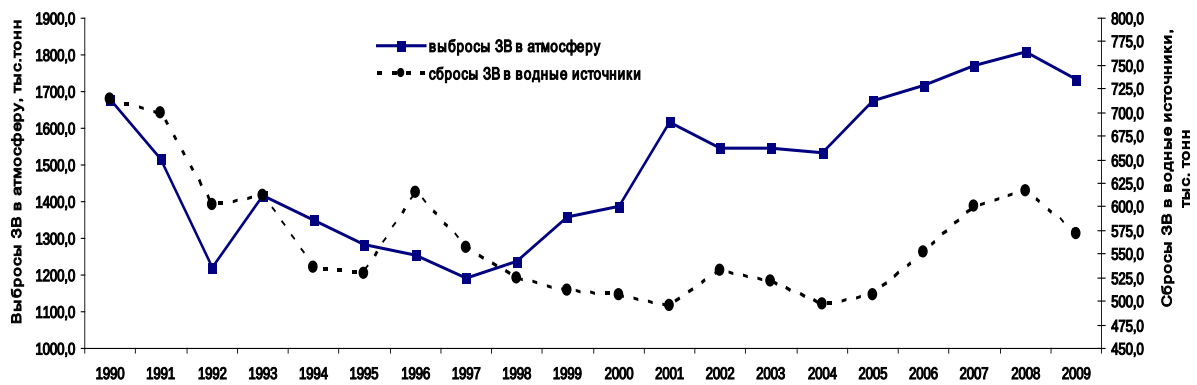


Рис. 1. Техногенные валовые выбросы загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосферу и сбросы ЗВ в водные источники в Кемеровской области с 1990 по 2009 гг.

Аналогичная динамика прослеживается и с загрязнением водных источников. Постепенное снижение сбросов ЗВ с 1990 г. до 2001 г. от 713,3 до 494,7 тыс. т (24,7%) и снова снижение в 2009 г. до 570,9 тыс. т. Вполне очевидно, что показатели техногенного загрязнения окружающей среды отражают состояние экономики региона. Спад промышленного производства вследствие известных социальных изменений в 1991 г. повлек за собой уменьшение валовых выбросов и сбросов ЗВ. После смены руководства Кемеровской области в 1996 г. началось восстановление промышленного потенциала, рост добычи угля, производство металла и электроэнергетики. Неизбежным следствием экономического роста явилось нарастание техногенного загрязнения воздуха и воды. Спад валовых выбросов и сбросов ЗВ в 2009 г. отражают

последствия мирового экономического кризиса, в который был вовлечен и Кузбасс.

Заболеваемость раком легкого и раком желудка населения Кемеровской области в 1990-20010 гг. На рис. 2. представлена динамика заболеваемости населения Кемеровской области РЛ с 1990 по 2010 гг. Видно, что стандартизованные показатели заболеваемости подвержены значительным колебаниям год от года. Тем не менее, очевидна общая тенденция к снижению заболеваемости: у мужчин в промежутке 1995-2008 гг. показатели снизились со 122,0 до 87,4 на 100000 (т.е. на 28,4%); у женщин в промежутке 1994-2008 гг. – с 55,5 до 38,0, т.е. на 31,5%. В 2009 г. намечается рост показателей: у мужчин до 99,9 и у женщин до 11,0 на 100000 мужского и женского населения соответственно.

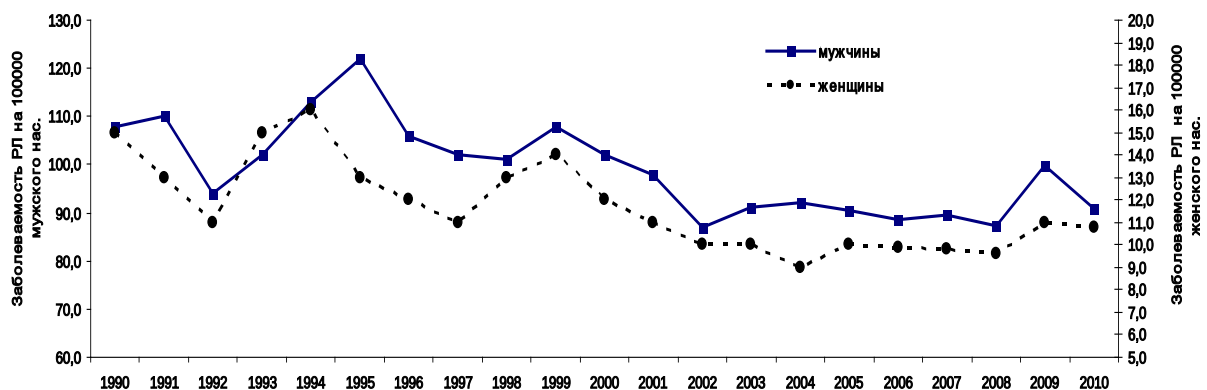


Рис. 2. Заболеваемость населения Кемеровской области раком легкого с 1990 по 2010 гг.

Стандартизованные показатели заболеваемости РЖ (рис. 3) имели отчетливую тенденцию к снижению с 1990 по 2010 г.: у мужчин с 61,0 до 36,9 на 100000 (т.е. 39,5%), у женщин с 32,0 до 15,5 (т.е. на 51,6%). Таким образом, заболеваемость РЛ и РЖ снижается вслед за уменьшением техногенного загрязнения воздуха и воды. Это позволяет рассчитать взаимосвязи показателей заболеваемости от

количества ежегодных валовых выбросов и сбросов ЗВ.

Взаимосвязи показателей заболеваемости населения Кемеровской области раком легкого и раком желудка с уровнями техногенного загрязнения воздуха и воды. При исследовании искомых взаимосвязей следует принимать во внимание значительную длительность латентного периода канцерогенеза. Очевидно, что изменения онкологической заболеваемости происходит спустя несколько

лет после изменения канцерогенной нагрузки на население. В зависимости от того, какие именно канцерогенные факторы воздействуют на население региона и какие именно злокачественные опухоли они вызывают, временной интервал (Т) между показателями заболеваемости и загрязнения окружающей среды может быть разным. В настоящей работе мы сопоставили вариационные ряды ежегодных стандартизованных показателей заболеваемости РЛ и РЖ с вариационными рядами ежегодных уровней валовых выбросов ЗВ в атмосферу и сбросов ЗВ в водные источники со

сдвигами 1, 2, 3 и т.д. лет до достижения статистической значимости корреляционных связей (коэффициент корреляции Пирсона). Выяснилось, что показатели заболеваемости РЛ в промежутке с 2000 по 2010 гг. коррелируют с количеством выбросов ЗВ в атмосферу в промежутке с 1990 по 2000 гг. Временной интервал между ними составил Т=10 лет и для мужчин и для женщин. Коэффициенты корреляции составили $r=0,83$ ($t=4,4935$; $p=0,0015$) и $r=0,77$ ($t=3,670$; $p=0,0052$) соответственно.

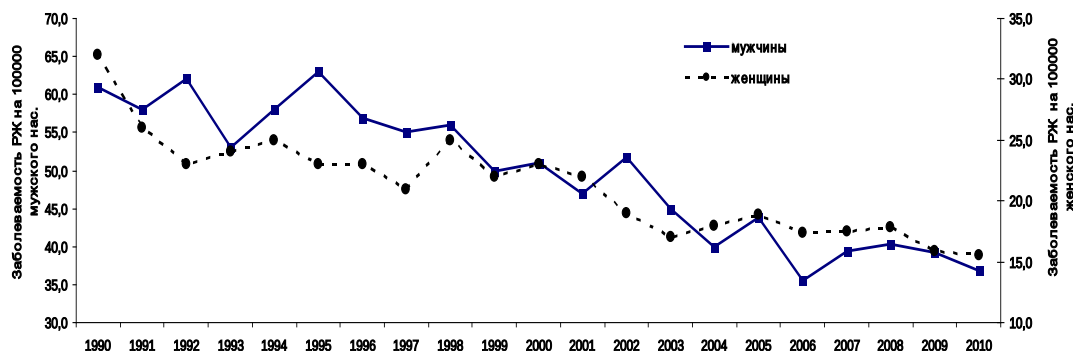


Рис. 3. Заболеваемость населения Кемеровской области раком желудка с 1990 по 2010 гг.

Аналогичные взаимосвязи выявлены между показателями заболеваемости РЖ с 1995 по 2010 гг. и количеством сбросов ЗВ в водные источники с 1990 по 2005 гг. Временной промежуток между ними составил Т=5 лет. Коэффициенты корреляции в этих случаях составили $r=0,85$ ($t=6,1557$; $p=0,000025$) для мужчин и $r=0,73$ ($t=4,0312$;

$p=0,0012$) для женщин. В таблице 1 приведены рассчитанные уравнения регрессии, характеризующие взаимосвязи между стандартизованными показателями заболеваемости (y) и количеством выбросов ЗВ в атмосферу и сбросов ЗВ в водные источники (x).

Таблица 1. Характеристика взаимосвязей стандартизованных показателей заболеваемости населения Кемеровской области РЛ и РЖ с количеством выбросов ЗВ в атмосферу и сбросов ЗВ в водные источники

Взаимосвязи	Уравнение регрессии	x_1	y_1	y_2	x_2
РЛ (муж) и выбросы ЗВ в атмосферу	$y=0,0296x + 52,313$	1810,25	105,9 (16,8%)	87,0	1171,9
РЛ (жен) и выбросы ЗВ в атмосферу	$y=0,0045x + 4,2332$	1810,25	12,4 (14,8%)	9,0	1060,0
РЖ (муж) и сбросы ЗВ в водные источники	$y=0,1013x - 9,7894$	616,77	52,7 (42,0%)	35,3	445,1
РЖ (жен) и сбросы ЗВ в водные источники	$y=0,0312x + 2,2516$	616,77	21,5 (38,7%)	15,5	424,7

Принимая за x_1 количества техногенных загрязнений в 2008 г. (максимальные за последние 18-20 лет), можно определить ожидаемые показатели y_1 заболеваемости РЛ и РЖ и прирост этих показателей (в %) к уровню 2010 г. Расчеты показывают, что вследствие фактического увеличения количества ЗВ в окружающей среде ожидаемый прирост заболеваемости РЛ составляет 14-17%, а РЖ – 38-42%. Принимая за y_2 наименьшие показатели заболеваемости за последние 20 лет, как за желаемые, можно рассчитать максимально

допустимые уровни техногенного загрязнения окружающей среды (x_2) для снижения заболеваемости до минимальных значений. Расчеты показывают, что уровни выбросов ЗВ в атмосферу не должны превышать 1060 тыс. т, а сбросов ЗВ в водные источники – 424,7 тыс. т в год. Иными словами, количество выбросов в атмосферу от значения 2009 г. (1733,6 тыс. т) необходимо сократить на 673,6 тыс. т (т.е. 38,8%), а количество сбросов ЗВ в водные источники – с 570 тыс. т на 146,2 (т.е. 26,6%).

В соответствии с программой развития угольной отрасли страны, утвержденной председателем Правительства РФ В.В. Путиным в январе 2012 г., добыча угля в Кузбассе должна возрасти с 192 до 260 млн.т. Если при этом не будут использованы новые технологии добычи и переработки угля в базовых отраслях промышленности, существенно ограничивающие техногенное загрязнение окружающей среды до указанных значений, рост людских потерь за счет онкологических заболеваний неизбежен.

Выводы:

1. Между количеством ежегодных выбросов ЗВ в атмосферу и сбросов ЗВ в водные источники, с одной стороны, и стандартизованными показателями заболеваемости населения Кемеровской области РЛ и РЖ, с другой стороны, имеются сильные прямые корреляционные связи.

2. Нарастание техногенного загрязнения воздуха с 1998 г. и водных источников с 2005 г. повлечет за собой рост заболеваемости РЛ на 14-17% и РЖ на 38-42% по сравнению с 2010 г.

3. Для ограничения заболеваемости РЛ и РЖ на минимальных за последние 20 лет уровнях необходимо снизить количество ежегодных валовых выбросов в атмосферу до 1060 тыс. т, а сбросов ЗВ в водные источники – до 424,7 тыс. т.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Мун, С.А. Бенз(а)пирен атмосферного воздуха и онкологическая заболеваемость Кемерово / С.А. Мун, С.А. Ларин, С.Ф. Зинчук и др. // Гигиена и санитария. 2006. №4. С. 28-30.
2. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области», URL: <http://www.ecokem.ru/00004.html>
3. Мун, С.А. Заболеваемость злокачественными новообразованиями в Кемеровской области / С.А. Мун, С.А. Ларин, А.Н. Глушков и др. // Здравоохранение РФ. 2008. №4. С. 30-33.
4. Мун, С.А. Злокачественные новообразования у работников Кемеровского АО «КОКС» / С.А. Мун, С.А. Ларин, В.В. Браиловский и др. // Вопросы онкологии. 2005. Т. 51, №4. С. 444-446.
5. Ларин, С.А. Ретроспективная оценка заболеваемости злокачественными новообразованиями у рабочих Кемеровской ТЭЦ / С.А. Ларин, С.А. Мун, А.Н. Глушков и др. // Вопросы онкологии. 2007. Т. 53, №4. С. 396-399.
6. Мерков, А.М. Санитарная статистика / А.М. Мерков, Л.Е. Поляков. – Л.: Медицина, 1974. 384 с.
7. Мун, С.А. Влияние загрязнения атмосферного воздуха на заболеваемость населения Кемеровской области раком желудка / С.А. Мун, С.А. Ларин, В.В. Браиловский, А.Н. Глушков // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2009. Т. 11, № 1(6). С. 1174-1177.
8. Мун, С.А. Влияние загрязнения атмосферного воздуха на заболеваемость раком легкого в Кемеровской области / С.А. Мун, А.Н. Глушков, С.А. Ларин // Политравма. 2009. №3. С. 12-14.
9. Мун, С.А. Сравнительный анализ экологической опасности базовых отраслей промышленности Кемеровской и Донецкой областей / С.А. Мун, С.А. Ларин, В.В. Браиловский и др. // Экология человека. 2011. №12. С. 14-20.
10. Угольная промышленность Российской Федерации в 2004 году. Том I, М.: Росинформуголь, 2005. 83 с.
11. Халафян, А.А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных. – М.: ООО «Бином-Пресс», 2008. 512 с.

AIR AND WATER TECHNOGENIC POLLUTION AND CASES OF LUNG CANCER AND CARCINOMA OF THE STOMACH OF KEMEROVO OBLAST POPULATION IN 1990-2010 YEARS

© 2012 S.A. Mun, S.A. Larin, A.N. Glushkov

Institute of Human Ecology SB RAS, Kemerovo

On the basis of retrospective analysis the strong direct correlative communications between the standardized indexes of incidence of Kemerovo oblast population by lung cancer and carcinoma of the stomach, on the one hand, and total annual emission of pollutants in the atmosphere and dumpings in water sources, on the other hand are revealed. It is shown that the actual increase in technogenic environmental pollution can lead to growth of lung cancer cases by 14-17%, carcinoma of the stomach for 38-42%. The most admissible quantities of total pollutions and dumpings in water sources for preservation of oncological incidence at minimum levels are calculated.

Key words: *environmental pollution, lung cancer, carcinoma of the stomach, incidence*

Stella Mun, Candidate of Medicine, Associate Professor, Senior Research Fellow. E-mail: Stellamun@yandex.ru

Sergey Larin, Candidate of Medicine, Senior Research Fellow

Andrey Glushkov, Doctor of Medicine, Professor, Director