

УДК [614.71:616.24-006-07](571.17)

ВЛИЯНИЕ РОСТА ДОБЫЧИ УГЛЯ НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ И ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ РАКОМ ЛЕГКОГО В КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Мун С. А., Ларин С. А., Глушков А. Н.

ФГБУН Институт экологии человека Сибирского отделения РАН, Кемерово, Россия (650065, г. Кемерово, пр-т Ленинградский, 10) E-mail: Stellamun@yandex.ru

Обнаружены сильные прямые линейные корреляционные связи между количеством добываемого угля и количеством техногенных загрязнителей воздуха, с одной стороны, и между количеством техногенных загрязнителей воздуха и показателями заболеваемости раком легкого населения Кемеровской области, с другой стороны. При добыче 260 млн тонн угля в год количество загрязняющих веществ в воздухе может достигнуть 2620,7 тыс. тонн, а показатель заболеваемости раком легкого возрасти до 59,6 на 100000 населения. Для сдерживания роста заболеваемости раком легкого населения Кемеровской области на уровне 2010 г. количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферу не должно превышать 1128,3 тыс. т в год.

Ключевые слова: загрязнение окружающей среды, рак легкого, заболеваемость.

THE INFLUENCE OF MINING ON ATMOSPHERE CONTAMINATION AND LUNG CANCER IN THE KEMEROVO REGION

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

*Institute of Human Ecology SB RAS, Kemerovo, Russia (650065, Kemerovo, Leningradsky pr., 10)
E-mail: Stellamun@yandex.ru*

It were found strong direct linear correctional connections between the amount of extracted coal and the quantity of technogenic air pollution, on one hand, and between the quantity of anthropogenic pollutants and the incidence rate of lung cancer population in the Kemerovo region, on the other hand. At production of 260 million tons of coal in a year the quantity of polluting substances in the air can reach 2620.7 thousand tons and the incidence of lung cancer cases can increase to 59.6 on 100000 of population. To curb the growth of lung cancer population in the Kemerovo region at the level of 2010, the number of pollutant emissions should not exceed 1128.3 thousand tons per year.

Key words: environmental pollution, lung cancer, incidence.

В январе 2012 г. председатель Правительства РФ В.В. Путин утвердил программу развития угольной отрасли страны до 2030 г. В соответствии с ней добыча угля в Кузбассе возрастет более чем на треть с 192 до 260 млн т. В результате научно-исследовательской работы с участием институтов СО РАН и Санкт-Петербургского горного института введено понятие экологической ёмкости, связанное с максимальной добычей угля. Для Кузбасса этот рубеж – 200 млн т в год. Поэтому дальнейшее наращивание объемов добычи должно сопровождаться корректирующими экологическими мероприятиями [3].

Одним из факторов, ограничивающих рост добычи угля, является усиление техногенного влияния на здоровье населения области, в частности, – возрастание канцерогенной нагрузки и онкологической заболеваемости. Ранее нами была обнаружена прямая корреляционная связь между количеством атмосферных выбросов загрязняющих веществ (ЗВ) и показателями заболеваемости населения Кемеровской области раком легкого (РЛ). По рассчитанным уравнениям регрессии можно определить динамику заболеваемости РЛ при изменении загрязнения атмосферы [5].

Цель нашей работы: определить характер взаимосвязи между добычей угля и загрязнениями атмосферы и рассчитать прогноз заболеваемости РЛ при увеличении добычи угля до 260 млн т в год.

Материалы и методы

Данные о количестве добываемого угля и выбросов загрязняющих веществ в атмосферу Кемеровской области с 1985 по 2005 г. взяты из ежегодных Государственных докладов «О состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области» и «Угольная промышленность Российской Федерации» [2, 6–11].

Данные о количестве впервые выявленных случаев заболеваемости РЛ в Кемеровской области выбраны из основных форм медицинской документации ГУЗ «Областной клинический онкологический диспансер» г. Кемерово (форма № 7 «Сведения о заболеваемости ЗН») в промежутке с 1990 по 2005 г. Данные о возрастной структуре населения Кузбасса представлены Областным управлением статистики.

Регрессионный и корреляционный (коэффициент корреляции Пирсона) методы статистической обработки выполняли, используя общепринятые методы медицинской статистики с помощью компьютерной программы Microsoft® Excel® и пакета прикладных программ Statsoft STATISTICA 6.0 [4, 12].

Статистическая обработка информации строилась с учетом характера распределения данных (критерий Шапиро-Уилко, W).

Результаты и обсуждение

Установлено, что показатели количества добычи угля и количества выбросов ЗВ в атмосферу имеют нормальное распределение по критерию Шапиро-Уилко ($W=0,935$; $p=0,177$ и $W=0,935$; $p=0,173$ соответственно).

Показатели заболеваемости РЛ населения Кемеровской области и количества выбросов ЗВ в атмосферу также имеют нормальное распределение по критерию Шапиро-Уилко ($W=0,931$; $p=0,351$ и $W=0,913$; $p=0,199$ соответственно).

В результате сопоставления количественных показателей добычи угля $X_{ДУ}$ и выбросов ЗВ в атмосферу $Y_{ЗВ}$ в промежутке с 1985 по 2005 гг. (рис. 1) обнаружена сильная, прямая линейная связь ($r=0,78$; $t=5,466$; $p=0,00003$), описываемая уравнением регрессии: $Y_{ЗВ} = 510,342 + 8,117 \times X_{ДУ}$ (рис. 2).

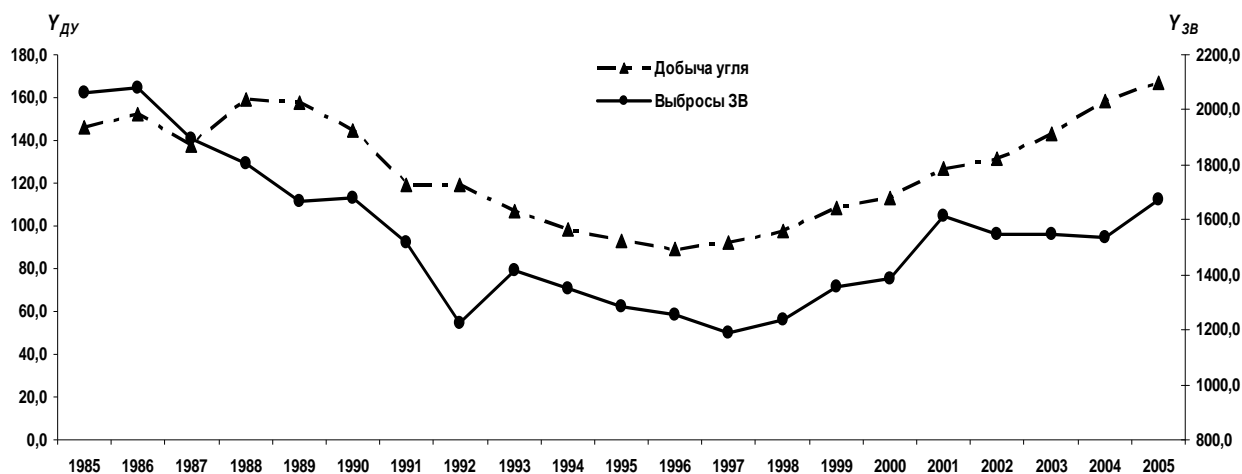


Рисунок 1. Взаимосвязь во времени показателей добычи угля (млн т) с выбросами загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосферу (тыс. т) в Кемеровской области

По оси абсцисс: года; по осям ординат: $Y_{ДУ}$ – добыча угля, млн т; $Y_{ЗВ}$ – выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, тыс. т.

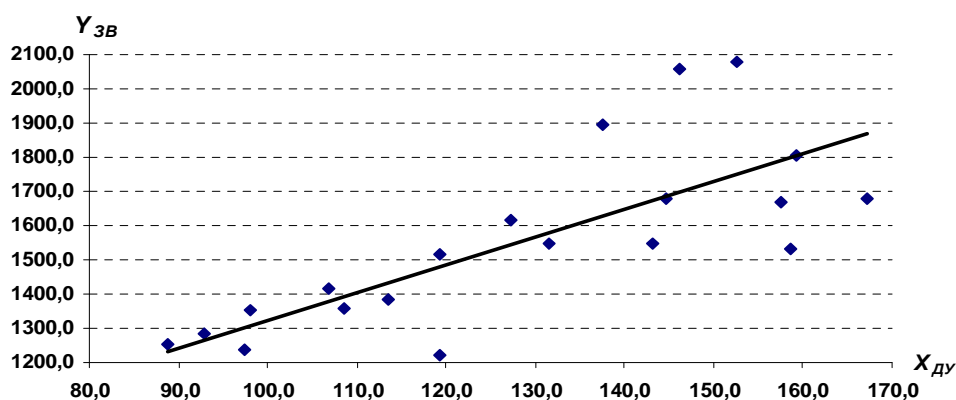


Рисунок 2. Корреляция показателей количества добычи угля (млн т) с выбросами загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосферу (тыс. т) в Кемеровской области

По оси абсцисс: добыча угля, млн т ($X_{ДУ}$); по оси ординат: выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, тыс. т ($Y_{ЗВ}$).

Ранее [1, 5] была обнаружена сильная прямая линейная связь между количеством ЗВ в атмосферу $X_{ЗВ}$ и стандартизованными показателями заболеваемости РЛ $Y_{РЛ}$ ($r=0,79$; $t=4,241$; $p=0,0014$), описываемая уравнением регрессии: $Y_{РЛ} = 25,532 + 0,013 \times X_{ЗВ}$.

На основе приведенных уравнений регрессий рассчитали вероятный рост количества выбросов ЗВ в атмосферу и заболеваемости населения РЛ при увеличении добычи угля (рис. 3).

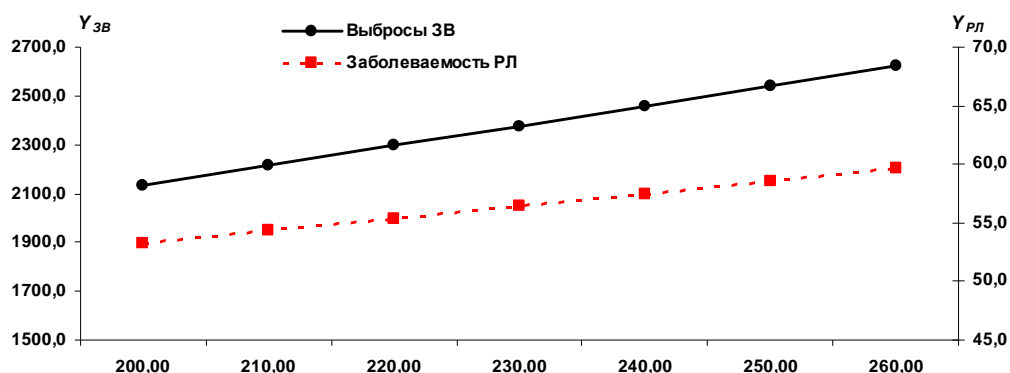


Рисунок 3. Прогноз загрязнения атмосферы и заболеваемости населения раком легкого при росте добычи угля в Кемеровской области

По оси абсцисс: добыча угля, млн т; по осям ординат: $Y_{ЗВ}$ – выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, тыс. т; $Y_{РЛ}$ – заболеваемость раком легкого на 100000 населения.

Принимая расчетные (ожидаемое) количество выбросов ЗВ в атмосферу ($X_{ЗВ}=2620,7$ тыс. т) при добыче угля 260 млн т, рассчитываем ожидаемое количество показателей заболеваемости РЛ ($Y_{РЛ}=59,6$ на 100000 населения). Следовательно, прирост показателей заболеваемости РЛ к уровню 2010 года (40,2 на 100000 нас.) вследствие фактического увеличения количества выбросов ЗВ в окружающую среду составит 48,3 %.

Если принять население Кузбасса за 3 млн человек, то количество заболевших РЛ может превысить 1780. В последние три года (2009–2011 гг.) среднее число заболевших РЛ в Кемеровской области составило 1276 человек в год. Если в будущем сохранятся существующие в настоящее время зависимости показателей заболеваемости РЛ от количества вредных выбросов в атмосферу, а эти количества выбросов ЗВ – от объемов добычи угля, то число заболевших РЛ может увеличиться на 500 человек в год. Но учитывая то, что канцерогенные факторы воздуха являются неблагоприятными в развитии других онкологических заболеваний, человеческих потерь может быть и больше.

Далее рассчитываем допустимые уровни техногенного загрязнения окружающей среды ($x_{ЗВ}$) для снижения показателей заболеваемости РЛ к уровню заболеваемости 2010 г. – 40,2 на 100000 нас. ($y_{РЛ}$). Расчеты показывают, что количество выбросов ЗВ в атмосферу не должны превышать 1128,31 тыс. т. (табл. 1).

Таблица 1

Заболеваемость раком легкого (РЛ) при ожидаемых и допустимых количествах выбросов загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосферу Кемеровской области

Взаимосвязь	уравнение регрессии	Ожидаемые		Допустимые	
		$X_{ЗВ}$, тыс. т	$Y_{РЛ}$, на 100000 нас.	$Y_{РЛ}$, на 100000 нас.	$X_{ЗВ}$, тыс. т
РЛ и выбросы	$Y_{РЛ} = 25,532 + 0,013 \times X_{ЗВ}$	2620,7	59,6	40,2	1128,31

ЗВ в атмосферу		(48,3%)	
----------------	--	---------	--

При интерпретации полученных данных, необходимо учитывать, по крайней мере, два важных обстоятельства. Первое: изменение показателей заболеваемости РЛ происходит спустя 8–10 лет после изменения количества выбросов ЗВ в атмосферу. Поэтому достижение столь угрожающего прогноза ожидается не к 2030, а к 2040 году и позже. Второе: приведенные расчеты основаны на ретроспективных данных, отражающих технологические уровни угледобывающей и углеперерабатывающих отраслей промышленности в предыдущие годы. Сдерживание роста онкологической заболеваемости населения Кузбасса в пределах допустимого при запланированном наращивании добычи угля возможно с применением новых технологий, существенно ограничивающих выбросы ЗВ в окружающую среду.

Список литературы

1. Взаимосвязи заболеваемости раком легкого с промышленным загрязнением атмосферного воздуха в угледобывающих регионах России и Украины / А. Н. Глушков, Г. В. Бондарь, С. А. Мун, С. А. Ларин и др. // Довкілля та здоров'я : науковий журнал з проблем медичної екології, гігієни, охорони здоров'я та екологічної безпеки. – 2010. – № 3. – С. 45–50.
2. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области в 2004 г.». – Кемерово: Практика, 2005. – 367 с.
3. Мазикин В. П. Доклад на общем собрании СО РАН 19.04.2012. // Наука в Сибири. – 2012. – № 18. – С. 3.
4. Мерков А. М., Поляков Л. Е. Санитарная статистика. – Л.: Медицина, 1974. – 384 с.
5. Оценка и прогноз канцерогенной опасности для населения угледобывающих регионов России и Украины / Колл. авторов под общ. ред. проф. А. Н. Глушкова и академика АМН Украины Г. В. Бондаря // Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2010. – 156 с.
6. Угольная промышленность Российской Федерации в 2000 году. – М.: Росинформуголь, 2001. – Т. I. – 97 с.
7. Угольная промышленность Российской Федерации в 2001 году. – М.: Росинформуголь, 2002. – Т. I. – 93 с.
8. Угольная промышленность Российской Федерации в 2002 году. – М.: Росинформуголь, 2003. – Т. I. – 95 с.
9. Угольная промышленность Российской Федерации в 2003 году. – М.: Росинформуголь, 2004. – Т. I. – 93 с.

10. Угольная промышленность Российской Федерации в 2004 году. – М.: Росинформуголь, 2005. – Т. I. – 86 с.
11. Угольная промышленность Российской Федерации в 2005 году. – М.: Росинформуголь, 2006. – Т. I. – 88 с.
12. Халафян А. А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных. 3-е изд. Учебник. – М.: ООО «Бином-Пресс», 2008. – 512 с.

Рецензенты:

Семенихин В. А., д-р мед. наук, зав. центром профпатологии ФГБЛПУ «Научно-клинический центр охраны здоровья шахтеров» г. Ленинск-Кузнецкий.

Громов К. Г., д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой общей, военной и радиационной гигиены КемГМА, г. Кемерово.