

Оценка уровня ингаляционного воздействия взвешенных частиц на жителей города Биробиджан

Луткова Юлия Игоревна

*Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема
студент*

Поляков Владимир Юрьевич

*Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема
Кандидат химических наук, доцент, доцент кафедры географии и экологии*

Ревуцкая Ирина Леонидовна

*Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема
Кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры географии и
экологии*

Аннотация

В статье приведены результаты оценки изменения уровня загрязнения атмосферного воздуха города Биробиджана взвешенными веществами. Данная статья содержит результаты расчётов (авторской оценки) ингаляционного поступления взвешенных веществ и выводы по работе.

Ключевые слова: взвешенные вещества, ингаляционное поступление, загрязнение атмосферного воздуха.

Assessment of the level of inhalation exposure of suspended particles to residents of Birobidzhan

Lutkova Yuliya Igorevna

*Sholom Aleichem Priamursky State University
Student*

Polyakov Vladimir Yurevich

*Sholom Aleichem Priamursky State University
Candidate of chemical Sciences, associate professor, associate professor of the
Department of Geography and Ecology*

Revuckaja Irina Leonidovna

*Sholom Aleichem Priamursky State University
Candidate of biological Sciences, associate professor, associate professor of the
Department of Geography and Ecology*

Abstract

The article presents the results of the estimation of the level of atmospheric air pollution in the city of Birobidzhan with suspended substances. This article contains the results of calculations (author's assessment) of inhalation intake of suspended solids and conclusions on work

Keywords: suspended substances, inhalation intake, air pollution.

Загрязнение воздуха, т.е. изменение его природного состава, может в зависимости от вида загрязнения, концентрации примесей и срока их воздействия не только вредно влиять на условия труда и быта людей, но и отражаться на их жизни и здоровье, наносить вред окружающей среде и народному хозяйству.

Основными источниками поступающих взвешенных веществ в атмосферный воздух являются: тепловые станции (выбрасывают 25% взвешенных веществ от общего их количества), промышленность (50%), сжигание мусора (8%), прочие источники, включая автомобильный транспорт (17%). Взвешенные вещества в атмосфере ведет к появлению и обострению респираторных и легочных заболеваний. Поэтому, на мой взгляд, актуальным представляется оценка уровня ингаляционного воздействия взвешенных частиц на жителей г. Биробиджан [1].

Целью данной работы является подготовка аналитической оценки уровня ингаляционного воздействия взвешенных частиц на жителей г. Биробиджана воздуха на примере г. Биробиджан.

Нормирование содержания взвешенных веществ в атмосферном воздухе населенных мест производится по предельно допустимой концентрации (ПДК) мг/м^3 . Для взвешенных веществ (пыли) предельно допустимые концентрации: максимально разовая – $0,5 \text{ мг/м}^3$; среднесуточная – $0,15 \text{ мг/м}^3$. Класс опасности – 3.

Биробиджан - город на Дальнем Востоке Российской Федерации. С 1934 года является административным центром Еврейской автономной области.

Город находится в умеренном муссонном климатическом поясе с очень холодной и сухой зимой, но влажным и жарким летом. Среднегодовая температура воздуха составляет $1,9^\circ\text{C}$, относительная влажность воздуха около 72%, а средняя скорость ветра за год равно $1,7 \text{ м/с}$.

Основным источником централизованного теплоснабжения города является Биробиджанская ТЭЦ. В городе действует 40 городских маршрутов. Также через город проходят Транссибирская железнодорожная магистраль и федеральная автотрасса М58 «Амур».

Для анализа и расчёта уровня среднегодовой концентрации взвешенных веществ в атмосферном воздухе города Биробиджан были рассмотрены и изучены доклады Управления природных ресурсов правительства Еврейской автономной области об экологической ситуации в Еврейской автономной области за 2005-2015 гг [2]. Данные приведены таблице 1.

Таблица 1 - Изменения уровня загрязнения атмосферы г. Биробиджана взвешенными веществами за 2005-2015 гг.

Год	Среднегодовая концентрация, мг/м ³	Уровень среднегодовой концентрации
2005	0,036	0,2 ПДК
2006	0,083	0,6 ПДК
2007	0,087	0,6 ПДК
2008	0,080	0,5 ПДК
2009	0,090	0,6 ПДК
2010	0,060	0,4 ПДК
2011	0,113	0,7 ПДК
2012	0,097	0,6 ПДК
2013	0,158	1,05 ПДК
2014	0,240	1,6 ПДК
2015	0,255	1,7 ПДК

Из таблицы 1 видно, что за последние 10 лет доля предельно допустимой концентрации взвешенных веществ в атмосферном воздухе города Биробиджан увеличилась в 8,5. На мой взгляд, это произошло из-за увеличения количества автотранспорта. Нельзя говорить, что увеличение содержания взвешенных веществ в атмосферном воздухе города Биробиджана произошло вследствие работы ТЭЦ. Напротив, по данным управления природных ресурсов правительства ЕАО в 2006 году произошло снижение общего объема выбросов по Биробиджанской ТЭЦ, которое составило около 20% за счёт уменьшения содержания золы на рабочую массу на 6,9% за счёт сжигания большей доли угля с меньшей зольностью и сернистостью, также за счёт реконструкции оборудования для улавливания и обезвреживания вредных веществ в отходящих газах. Но еще одним загрязнителем атмосферы является частный сектор, который, по-моему мнению, мог также повлиять на содержание взвешенных веществ в воздухе за счёт увеличения использования угля в качестве топлива вместо дров, ведь уголь имеет свои плюсы в использовании.

Оценка ингаляционного поступления взвешенных веществ в атмосферным воздухом проводилась по руководящему документу Министерства здравоохранения Российской Федерации Р 2.1.10.1920-04 Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду, данные приведены в табл. 2. Использовалась формула (1) по [3]:

$$I = [(Ca \times Tout \times Vout) + (Ch \times Tin \times Vin) \times EF \times ED / (BW \times AT \times 365)], \quad (1)$$

где: I – величина поступления вещества с атмосферным воздухом, усредненная с учетом массы тела человека и периода воздействия, мг/(кг*день); C_a – концентрация вещества в атмосферном воздухе, мг/м³; C_h – концентрация вещества в воздухе жилища, мг/м³; T_{out} – время, проводимое вне помещений, час/день; T_{in} – время, проводимое внутри помещений, час/день; V_{out} – скорость дыхания вне помещений, м³/час; V_{in} – скорость дыхания внутри помещения, м³/час; EF – частота воздействия, дней/год; ED – продолжительность воздействия, лет; BW – масса тела, мг/кг; AT – период осреднения экспозиции, лет.

Стандартными значениями факторов экспозиции по [3] принимались: время проводимое вне помещений – 8 ч/день; время, проводимое внутри помещений, 16 ч/день; скорость дыхания вне помещений – 1,4 м³/час; скорость дыхания внутри помещения – 0,63 м³/час; частота воздействия – 350 дн/год; продолжительность воздействия: взрослые – 30 лет, дети – 6 лет; масса тела взрослого человека – 70 кг, дети возрастом до 6 лет – 15 кг; период осреднения экспозиции: взрослые – 30 лет, дети- 6 лет, канцерогены: 70 лет.

Таблица 2 - Результаты расчётов (авторская оценка) ингаляционного поступления взвешенных веществ атмосферного воздуха города Биробиджан (по данным Управления природных ресурсов правительства Еврейской автономной области)

Год	Средняя концентрация взвешенных веществ в атмосферном воздухе, мг/м ³	Категория населения	Величина поступления, мг/(кг*день)
2005	0,036	взрослый	0,41
		ребенок, менее 18 лет	0,41
		ребенок, менее 6	0,43
2006	0,083	взрослый	0,93
		ребенок, менее 18 лет	0,95
		ребенок, менее 6	0,98
2007	0,087	взрослый	0,99
		ребенок, менее 18 лет	0,99
		ребенок, менее 6 лет	1,04
2008	0,080	взрослый	0,91
		ребенок, менее 18 лет	0,91
		Ребенок, менее 6 лет	0,96
2009	0,090	взрослый	1,02
		ребенок, менее 18 лет	1,03
		ребенок, менее 6 лет	1,07
2010	0,060	взрослый	0,68
		ребенок, менее 18 лет	0,69

		ребенок, менее 6 лет	0,71
2011	0,113	взрослый	1,28
		ребенок, менее 18 лет	1,30
		ребенок, менее 6 лет	1,34
2012	0,097	взрослый	1,10
		ребенок, менее 18 лет	1,11
		ребенок, менее 6 лет	1,15
2013	0,158	Взрослый	1,79
		ребенок, менее 18 лет	1,81
		ребенок, менее 6 лет	1,87
2014	0,240	Взрослый	2,72
		ребенок, менее 18 лет	2,74
		ребенок, менее 6 лет	2,84
2015	0,255	Взрослый	2,89
		ребенок, менее 18 лет	2,91
		ребенок, менее 6 лет	3,02

Из таблицы 2 видно, что величина поступления взвешенных веществ у ребенка менее 6 лет выше, чем у взрослого человека. Например, эта разница в 2005 году составляла 0,02 мг/(кг*день) между ребенком менее 6 лет и ребенком менее 18 лет и взрослым человеком. Стоит отметить, что при этом уровень среднегодовой концентрации пыли в воздухе составил всего 0,2 ПДК. А уже в 2015 году, когда уровень среднегодовой концентрации взвешенных веществ в атмосферном воздухе был 1,7 ПДК, разница между величиной поступления пыли в организм ребенка менее 6 лет и ребенка менее 18 лет, составила 0,11 мг/(кг*день), при этом разница между ребенком менее 6 лет и взрослым составила 0,13 мг/(кг*день). Иначе говоря, в сутки в организм ребенка менее 6 лет (с массой тела 15 кг) в 2005 году поступало 6,45 мг взвешенных веществ в сутки, а в организм ребенка старше 18 лет (массой тела 42 кг) поступало 17,22 мг в сутки, а в организм взрослого человека (массой тела 70 кг) поступало 28,7 мг в сутки. В 2015 году в организм такого же ребенка менее 6 лет поступало 45,3 мг пыли в сутки, следовательно, величина поступления взвешенных веществ в организм ребенка менее 6 лет увеличилась примерно в 7 раз.

Таким образом, в организм ребенка менее 6 лет при нынешней экологической ситуации в год поступает примерно 16,5 грамм пыли, в организм ребенка от 6 до 18 лет поступает примерно 44,6 грамма пыли в год, а в организм взрослого человека от 18 лет поступает около 74 грамм пыли в год. С тенденцией увеличения содержания взвешенных веществ в атмосферном воздухе города Биробиджан, это вызывает опасность для людей, проживающих на данной территории. Поскольку взвешенные вещества могут содержать также примеси кадмия, свинца, хрома, цинка, меди, диоксида кремния, оксиды азота и другие примеси, они являются вредными для здоровья человека.

Библиографический список

1. Авдеева Е.Л., Ревуцкая И.Л., Лонкина Е.С., Поляков В.Ю. Характеристика атмосферных взвесей заповедника «Бастак» за 2012-2014 годы. Архитектура многополярного мира в XXI веке: экология, экономика, геополитика, культура и образование: сборник материалов международной научно-практической конференции. Биробиджан, 8 апреля 2016 г. В 3-х частях. Ч. 1. / под общ. ред. В. Г. Шведова; Приамур. гос. ун-т им. Шолом-Алейхема. Биробиджан: ИЦ ПГУ им. Шолом-Алейхема, 2016. С. 4-8.
2. Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Еврейской автономной области в 2015 году». Биробиджан: Управление Роспотребнадзора по Еврейской автономной области, 2015. 120 с.
3. Руководство 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 РФ, 2004. 273 с.