

Сравнительная оценка радиационных и химических рисков от загрязнения атмосферного воздуха в населённом пункте на примере г. Ангарск

А.А. Аракелян¹

¹Институт проблем безопасного развития атомной энергетики

Ежегодно в списках городов РФ с наиболее неблагоприятной экологической обстановкой находится город Ангарск, расположенный в Иркутской области. Промышленно-энергетический сектор, формирующий основное техногенное загрязнение окружающей среды, включает в себя одно из крупнейших в стране нефтеперерабатывающих предприятий АО «Ангарская нефтехимическая компания», комплекс по производству урана АО «Ангарский электролизный химический комбинат», а также 3 ТЭЦ. Общая структура выбросов от стационарных источников представлена на рис. 1.

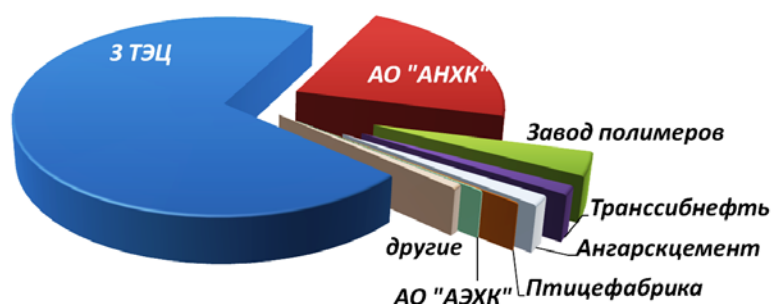


Рис. 1. Удельный вес валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу предприятиями г. Ангарска

Среди основных примесей, загрязняющих воздушную среду, по количеству выбросов и классу опасности следует выделить диоксид серы, диоксид азота, угарный газ, уран, а также взвешенные вещества, выбрасываемые предприятиями в форме золы (табл. 1). Важно отметить, что по ряду веществ определяющий вклад в суммарное загрязнение вносят выбросы автотранспорта. Помимо обозначенных веществ при оценке рисков для населения стоит учитывать содержание в воздухе канцерогенов: бенз(а)пирена, формальдегида, свинца и других токсикантов.

Табл.1. Объемы загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу предприятиями г. Ангарска в 2014 г., и их доля в суммарном выбросе стационарных источников [1,2]

Филиал	Объем выбросов, т/год					
	всего по рассматриваемым веществам	в том числе				
		зола	SO ₂	NO ₂	CO	уран
Все стационарные источники	172800	21400	90000	54100	7300	0,431
Всего ТЭЦ	116506	18901	82737	14827	41	0,425
Доля ТЭЦ, %	67,4	88,3	91,9	27,4	0,6	98,7
АО «АНХК»	10022	128	6840	1731	1248	–
Доля АО «АНХК», %	5,8	0,6	7,6	3,2	17,1	–
АО «АЭХК»	12,44	0,15	0,02	0,30	0,24	0,006
Доля АО «АЭХК», %	7,2E-03	6,8E-04	2,4E-05	5,6E-04	3,3E-03	1,3
Автотранспорт	11906	–	6	1200	10700	–
Доля автотранспорта, %	6,9	–	0,04	1,8	56,2	–

Для моделирования распространения примесей в атмосфере был использован созданный в ИБРАЭ РАН программно-расчётный комплекс ПРОЛОГ (Программа Расчетных Оценок по

Локальной Гауссовой модели). С его помощью были рассчитаны значения призмических полей концентрации для каждой из примесей. Полученные результаты были верифицированы с помощью данных экологического мониторинга. На основании этого была проведена оценка годового поступления вредных веществ с целью последующей оценки техногенного риска.

Согласно рекомендациям [3,4], при оценке канцерогенных рисков, как радиационного, так и химического происхождения, использовалась беспороговая концепция, т.е. прогнозирование отдалённых последствий при любых дозах на организм. При оценке же неканцерогенных соматических эффектов от воздействия химических токсикантов принимались в расчёт количество и характерные свойства каждого вещества. Дополнительное к сложившемуся радиационному фону радиационное воздействие на здоровье населения обусловлено выбросами урана с АО «АЭХК» и трех ТЭЦ. Оцененные максимальные значения радиационного риска на уровне $2 \cdot 10^{-10}$ на несколько порядков ниже социально-приемлемого риска воздействия радиоактивных и канцерогенных веществ, причём лишь 0,5% приходится на деятельность АО «АЭХК». Наибольший вклад в формирование техногенных рисков вносит воздействие взвешенных веществ, приводя к риску для населения в $3 \cdot 10^{-3}$. Стоит отметить, что уровни загрязнения атмосферного воздуха PM_{10} и $PM_{2,5}$, полученные моделированием распространения выбросов крупных предприятий г. Ангарск, не превышают референтных уровней в 20 мкг/м^3 и 10 мкг/м^3 соответственно, а суммарный риск не превышает $2 \cdot 10^{-4}$. Сравнение рисков различного техногенного происхождения представлено на рис. 2.

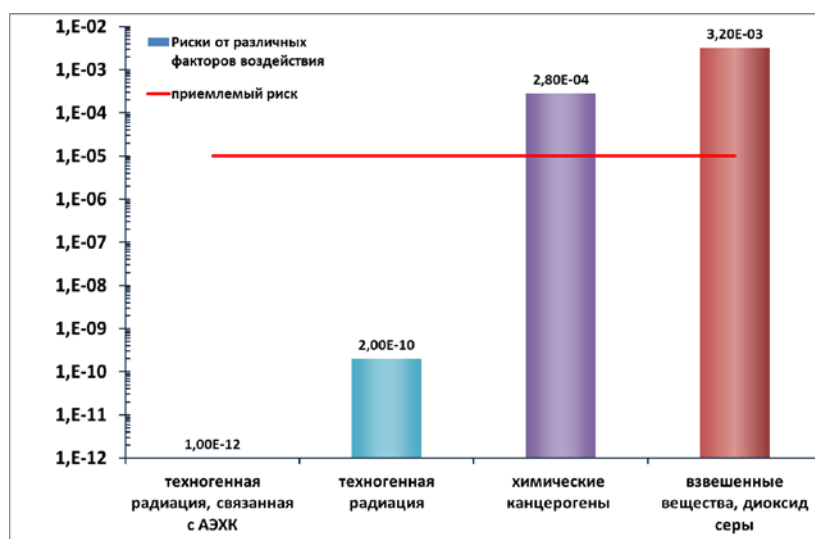


Рис. 2. Уровни рисков от воздействия техногенных факторов различной природы на здоровье жителей г. Ангарска.

Таким образом, можно заключить, что вклад радиационных рисков в общую структуру техногенной нагрузки ничтожно мал: в $1,7 \cdot 10^7$ ниже уровня химических рисков. Воздействие же токсических веществ превышает уровень социально-приемлемого риска. Однако важно понимать, что столь консервативные оценки необходимо применять только для ранжирования факторов и определения приоритетов в области охраны здоровья населения и защиты окружающей среды.

Литература

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2014 году. Ежегодник. МПР Иркутской области. Иркутск: ООО Форвард, 2015 г. 328 с.
2. Ежегодник «Состояние загрязнения атмосферного воздуха городов на территории деятельности ФГБУ «Иркутское УГМС» в 2014 г. Иркутск. 2015 — 105 с.
3. Отчет по экологической безопасности ОАО «АЭХК» за 2014 год. — Ангарск, 2015. — 23 с.
4. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR 2006). UNSCEAR 2006 Report. Annex A. Epidemiological Studies of Radiation and Cancer. — New York: United Nations sales publication, 2008. — 310 p.
5. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду Р 2.1.10.1920-04, Москва 2004, — 340 с.