

Выбор населённых пунктов в качестве модели изучения влияния техногенных и климатогеографических факторов на человека

© 2015. Д. А. Кузнецова¹, аспирант, Е. Н. Сизова², д.б.н., зав. кафедрой,
В. И. Циркин³, д.б.н., профессор,

¹Вятский государственный гуманитарный университет,

²Вятский социально-экономический институт,

³Казанский государственный медицинский университет,
e-mail: kdashik@mail.ru

С целью изучения влияния техногенных факторов на организм человека, проживающего на различных географических широтах, дана экологическая, а также климатогеографическая, демографическая и социально-экономическая характеристика четырёх населённых пунктов по показателям, взятым из официальных источников, находящихся в открытом доступе. Два из них расположены в средних широтах (Киров и Яранск), а два – на Европейском Севере (Ухта и Седью). Судя по таким показателям, как концентрация взвешенных веществ, оксида углерода, оксида азота, диоксида серы, формальдегида и бенз(а)пирена в атмосферном воздухе, Яранск и Седью предложено рассматривать как населённые пункты с низким уровнем техногенного загрязнения, а Киров и Ухту – с высоким уровнем. В то же время не выявлено существенных различий между Кировом и Яранском или Ухтой и Седью по остальным показателям, а также между Кировом и Ухтой и между Яранском и Седью по демографическим и социально-экономическим показателям. Всё это позволяет использовать предложенные населённые пункты как модель для изучения влияния техногенных факторов на организм проживающих либо в условиях средних широт, либо в условиях Европейского Севера.

To study the influence of anthropogenic factors on the human body in different geographical latitudes, the environmental and climatic, demographic and socio-economic characteristics of the four settlements is given (respectively 6, 16, 7 and 24 indicators taken from official sources in the public domain). Two of them are located in the middle latitudes (Kirov and Yaransk), and two - in the European North (Ukhta and Sedyu). Based on indicators such as the concentration of suspended matter, carbon monoxide, nitrogen oxide, sulfur dioxide, formaldehyde and benzpyrene in the air, Yaransk and Sedyu suggested regarded as localities with low anthropogenic pollution and Kirov and Ukhta - high. At the same time revealed no significant differences between the Kirov and Yaransk or Ukhta and Sedyu by other indicators, as well as between the Kirov and Ukhta and between Yaransk and Sedyu and demographic and socio-economic indicators. All this allows the use of the proposed settlements as a model for studying the influence of anthropogenic factors on the living conditions or in the middle latitudes, or in the context of the European North.

Ключевые слова: взвешенные вещества, оксид углерода, оксид азота, диоксид серы, формальдегид, бенз(а)пирен, Европейский Север, средние широты, экологическая модель.

Keywords: particulate matter, carbon monoxide, nitrogen oxide, sulfur dioxide, formaldehyde, benzpyrene, the European North, the middle latitudes, ecological model.

Введение

Выбор населённых пунктов в качестве модели для изучения влияния техногенного загрязнения на организм человека, проживающего в различных климатогеографических условиях, например, в условиях Европейского Севера, либо в средних широтах, является чрезвычайно важным. При этом желательно, чтобы демографические, социально-экономические, медицинские и другие факторы были, по возможности, идентичны и учтены исследователем. Ранее влияние техногенных загрязнений на организм человека, проживающего в условиях Европейского Севера,

было изучено, в частности, в г. Сыктывкаре [1–3], либо в средних широтах, в частности, в г. Кирове [4, 5]. Указанные авторы сравнивали показатели двух групп людей, одна из которых проживала в экологически благоприятном районе города, а другая – в экологически неблагоприятном районе этого же города, что, с точки зрения методики экологического исследования [6], недостаточно корректно, так как при этом не исключалась возможность ежедневной миграции человека из одного района в другой. Кроме того, в данных исследованиях [1–5] отсутствовали сведения об особенностях демографических, социально-экономических, медицинских и других факторов в сравнивае-

мых районах и, как правило, – об уровне техногенного загрязнения. Очевидно, что с целью изучения влияния техногенного загрязнения на организм человека, проживающего в различных климатогеографических условиях, более корректным были бы исследования, в которых по единой методике оценивалось влияние исследуемых факторов на проживающих в двух различных регионах, причём часть исследуемых – в населённом пункте с низким уровнем техногенного загрязнения, а часть – с высоким. В частности, мы предположили, что для изучения влияния техногенных загрязнений на организм человека, проживающего либо в средних широтах, либо на Европейском Севере, можно использовать подобную модель, состоящую из четырёх населённых пунктов, из которых два (Киров и Яранск) расположены в средних широтах России, а два – на Европейском Севере России (Ухта и Седью). При этом мы предположили, что Киров и Ухта, как города с развитой промышленностью, можно рассматривать в качестве населённых пунктов с высоким уровнем техногенного загрязнения, а Яранск и Седью (вследствие отсутствия промышленных предприятий) – как населённые пункты с низким уровнем техногенного загрязнения. Естественно, можно предложить и другие варианты населённых пунктов для нашей экологической модели, но их типичность и возможность получения материалов для исследования определили выбор именно этих четырёх населённых пунктов. В связи со сказанным, целью работы явилось обоснование возможности использования четырёх населённых пунктов (Кирова, Яранска, Ухты и Седью) в качестве экологической модели изучения влияния техногенного загрязнения на организм проживающих либо в условиях Европейского Севера, либо в средних широтах. Актуальность такого рода исследований диктуется перспективами освоения Севера.

Методика исследования

Техногенные показатели, а именно количество взвешенных веществ, диоксид серы, оксид углерода, оксид азота, формальдегид и бенз(а)пирен (рис.) рассчитывали как среднее арифметическое за 5 лет (2006–2010 гг.), взятое из региональных официальных докладов [7, 8]. Эти показатели выражали в мг/м³ и нормировали по ПДК [9], т.е. в процентах от него. Климатогеографические показатели, включая широтность, тип климата, тип природной зоны, среднегодовую температуру, среднеме-

сячную температуру зимних и летних месяцев, среднее многолетнее количество осадков, среднее число дней со снежным покровом, глубину промерзания почвы, многолетнюю мерзлоту, среднюю скорость ветра, преобладающее направление ветра в январе и июле, продолжительность светового дня в январе и июле, оценивали за 14 лет (с 1996 по 2010), используя сведения региональных докладов [7, 8] и выражали их в виде средней арифметической и её ошибки ($M \pm m$). Демографические и социально-экономические показатели, а также показатели, характеризующие уровень медицинского обслуживания, оценивали по 2011 г., используя официальные источники [10]. Эти показатели сравнивали со средними данными по России, представленными Росстатом РФ [11]. Результаты исследования подвергнуты статистическому анализу, различия оценивали по t-критерию Стьюдента и χ^2 считали их статистически значимыми при $p < 0,05$ [12].

Результаты исследования и их обсуждение

Нами установлено, что г. Киров отличается от г. Яранска по уровню техногенного загрязнения (рис., панели А-Е, первые столбцы) – в г. Кирове количество взвешенных веществ, диоксида серы, оксида углерода и азота находится в пределах ПДК, а количество формальдегида и бенз(а)пирена выше ПДК (в 2,0 и в 1,9 раза соответственно). В Яранске все перечисленные показатели были ниже ПДК. В Кирове, в сравнении с Яранском, статистически значимо ($p < 0,05$, по критерию Стьюдента) был выше уровень взвешенных загрязняющих веществ (в 6,3 раза; $0,1 \pm 0,001$ против $0,016 \pm 0,001$ мг/м³), диоксида серы (в 2,0 раза; $0,002 \pm 0,001$ против $0,001 \pm 0,001$ мг/м³), оксида углерода (в 3,3 раза; $1,26 \pm 0,08$ и $0,38 \pm 0,001$ мг/м³), оксида азота (в 55 раз; $0,022 \pm 0,001$ и $0,0004 \pm 0,001$ мг/м³), формальдегида (в 60 раз; $0,006 \pm 0,001$ и $0,0001 \pm 0,001$ мг/м³) и бенз(а)пирена (в 19 раз; $0,19 \times 10^{-3} \pm 0,20$ и $0,01 \times 10^{-3} \pm 0,01$ мг/м³).

В то же время Киров статистически значимо не отличается от Яранска по климатогеографическим показателям, в том числе по таким, как среднегодовая температура (плюс $2,2 \pm 0,02$ в Кирове, и плюс $2,2 \pm 0,03^\circ\text{C}$ в Яранске; $p > 0,05$), среднемесячная температура летних месяцев (соответственно плюс $17,32 \pm 0,41$ и плюс $19,10 \pm 0,40^\circ\text{C}$; $p > 0,05$), среднемесячная температура зимних месяцев (минус $12,28 \pm 0,71$ и минус $10,79 \pm 0,40^\circ\text{C}$; $p > 0,05$)

и другие. В обоих городах большинство социально-экономических показателей были близки к средним (по 2011 г.) показателям по России (табл.), хотя в Кирове была выше относительная (в % от заработной платы) стоимость минимального набора продуктов (21,2% против 18,9%, $p<0,05$), относительная стоимость единицы скорой помощи (8,5% против 5,1%, $p<0,05$) и амбулаторной помощи (1,3% против 0,9%, $p<0,05$), ниже укомплектованность врачами-педиатрами в пригороде (80% против 100% от числа штатных должно-

стей, $p<0,05$) и выше обеспеченность детского населения больничными койками (240,4‰ против 109‰, $p<0,05$).

Исходя из представленных нами данных, полагаем, что Киров следует рассматривать как город с высоким уровнем техногенного загрязнения, расположенный в средней широте, а Яранск – как город с низким уровнем техногенного загрязнения, расположенный в этой же широте. Поэтому сравнение жителей городов Кирова и Яранска, несмотря на наличие отдельных различий между этими

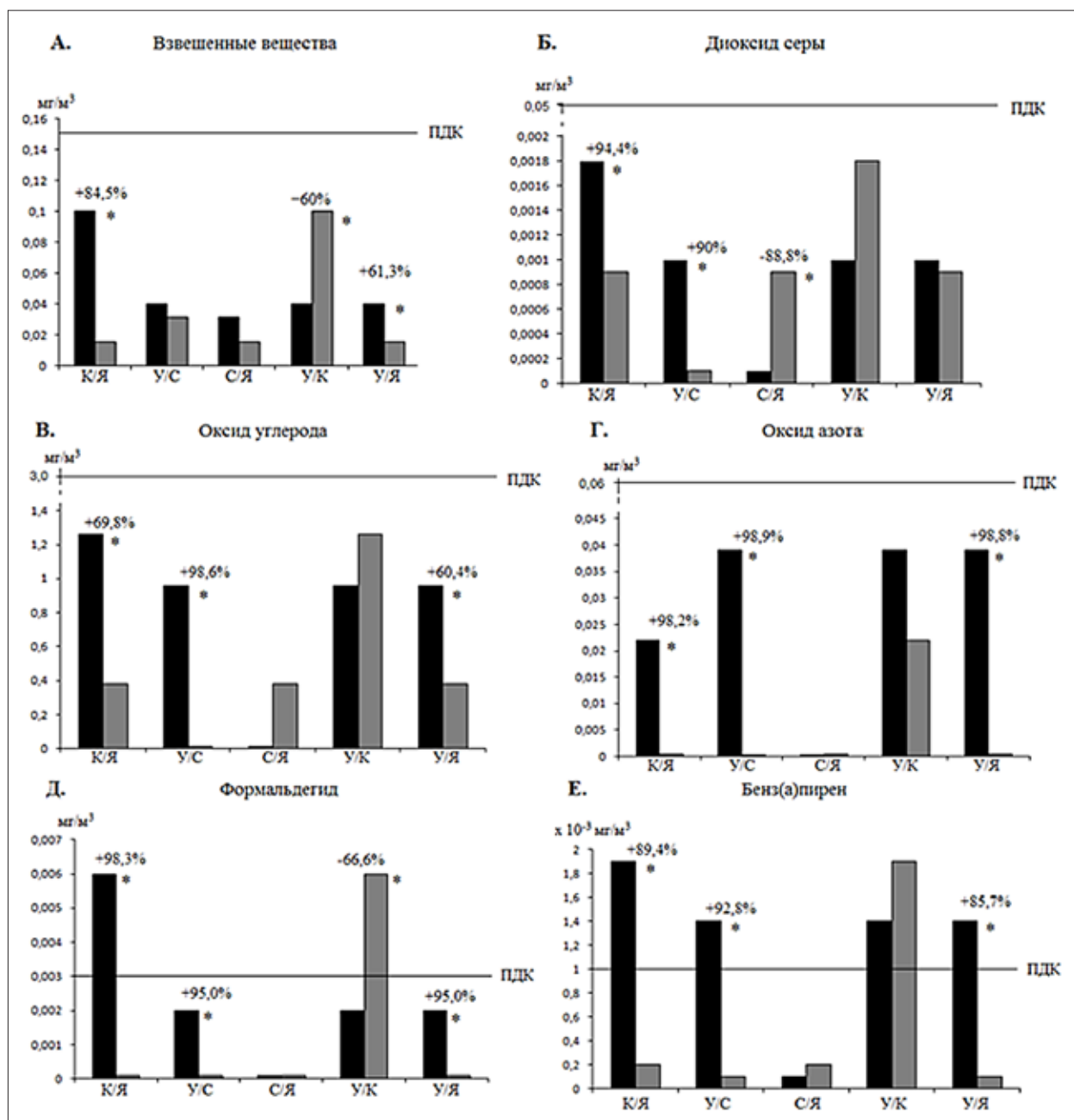


Рис. Сравнительный анализ содержания вредных веществ в атмосферном воздухе: взвешенных веществ, диоксида серы, оксида углерода, оксида азота, формальдегида и бенз(а)пирена (панели А, Б, В, Г, Д, Е) в Кирове (К), Яранске (Я), Ухте (У) и Седью (С), где ПДК – предельно допустимые концентрации, * – различия статистически значимы ($p<0,05$) по критерию Стьюдента.

Таблица

Национальный состав, основные демографические и социально-экономические показатели жизни населения и уровень медицинского обслуживания в 2011 г.

№ п/п	Показатели		г. Ухта	п. Седью	г. Киров	г. Яранск	Средние данные по РФ
1.	Число русских	%	75,4	75,4	90,8	90,8	77,7
Различия Седью – Яранск; Ухта – Киров, Ухта – Яранск							
2.	Число коми	%	9,3	9,3	0,1	0,1	0,2
Различия Седью – Яранск; Ухта – Киров, Ухта – Яранск							
3.	Число лиц других национальностей	%	15,3	15,3	9,1	9,1	22,1
Различия не выявлены							
4.	Число родившихся	‰	9,5	9,5	11,9	9,9	12,6
Различия не выявлены							
5.	Число умерших	‰	18,2	18,2	15,8	16,2	13,5
		до 1 г., ‰	3,6	3,6	5,0	1,4	7,3
Различия не выявлены							
6.	Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата одного работника, руб.		35 550	35 550	14 451	12 513	22 277
Различия не оценивались							
7.	Количество зарегистрированных безработных	‰	26,50	26,50	256,06	37,95	106,1
Различия не выявлены							
8.	Стоимость коммунальных услуг за 1 м²	% от з/п	0,3	0,2	0,5	0,6	0,4
Различия Киров – Яранск, Ухта – Киров							
9.	Стоимость 1 м² жилья	‰ от з/п	8,7	8,4	18,9	21,2	19,6
Различия не выявлены							
10.	Стоимость минимального набора продуктов питания	% от з/п	7,9	7,9	17,7	20,8	12,4
Различия Киров – Яранск, Седью – Яранск, Ухта – Киров, Ухта – Яранск							
11.	Цена 1 буханки белого хлеба, 400 г	% от з/п	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
Различия Седью – Яранск, Ухта – Киров, Ухта – Яранск							
12.	Цена 1 кг говядины	% от з/п	0,9	0,9	2,2	2,1	1,1
Различия Седью – Яранск, Ухта – Киров, Ухта – Яранск							
13.	Цена 1 л молока	% от з/п	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
Различия Седью – Яранск, Ухта – Киров, Ухта – Яранск							
Параметры уровня медицинского обслуживания населения							
14.	Объем стационарной помощи (круглосуточный и дневной) больничных учреждений (дети 0-17 лет)	‰	11,3	11,3	13,2	18,6	11,3
Различия не выявлены							
15.	Уровень госпитализации, общий для детского населения	‰	113,7	113,7	240,4	207,8	126,0
Различия Седью – Яранск, Ухта – Киров, Ухта – Яранск							
16.	Обеспеченность больничными койками	‰	104,0	104,0	160,0	109,0	228,0
Различия Киров – Яранск, Ухта – Киров							
17.	Обеспеченность врачами	‰	28,6	28,6	35,6	30,5	20,68
Различия не выявлены							
18.	Укомплектованность занятыми должностями в городе	%	96,0	96,0	92,9	100,0	99,9

№ п/п	Показатели	г. Ухта	п. Седью	г. Киров	г. Яранск	Средние данные по РФ	
Различия Седью – Яранск, Ухта – Киров, Ухта – Яранск							
19.	Укомплектованность занятыми должностями в пригороде	%	100,0	100,0	80,0	100,0	99,9
Различия Киров – Яранск, Ухта – Киров							
Стоимость единицы медицинской помощи в рамках территориальной программы государственной гарантии (ТПГГ):							
20.	- скорая	% от з/п	3,5	3,5	8,5	5,1	4,5
Различия Киров – Яранск, Седью – Яранск, Ухта – Киров, Ухта – Яранск							
21.	- амбулаторная	% от з/п	0,5	0,5	1,3	0,9	1,0
Различия Киров – Яранск, Седью – Яранск, Ухта – Киров, Ухта – Яранск							
22.	- стационарная	% от з/п	5,2	5,2	3,4	8,2	6,2
Различия Седью – Яранск, Ухта – Киров, Ухта – Яранск							

Примечание: з/п – номинальная ежемесячная заработная плата. Различия – статистические значимые различия между соответствующей парой населенных пунктов ($p < 0,05$) – по критерию χ^2 .

двумя городами по социально-экономическим показателям, может быть использовано для оценки влияния техногенного загрязнения на состояние организма человека, проживающего с момента рождения в средних широтах.

Нами установлено, что г. Ухта отличается от п. Седью по уровню техногенного загрязнения (рис.) – в г. Ухте количество диоксида серы, оксида углерода, оксида азота и формальдегида находится в пределах ПДК, а количество бенз(а)пирена выше ПДК в 1,4 раза. В п. Седью все перечисленные показатели были ниже ПДК. В г. Ухте в сравнение с п. Седью был выше уровень взвешенных загрязняющих веществ (в 1,3 раза; $0,04 \pm 0,001$ и $0,031 \pm 0,001$ мг/м³), диоксида серы (в 10 раз; $0,001 \pm 0,001$ и $0,0001 \pm 0,001$ мг/м³), оксида углерода (в 71 раз; $0,96 \pm 0,08$ и $0,017 \pm 0,001$ мг/м³), оксида азота (в 39 раз; $0,039 \pm 0,01$ и $0,001 \pm 0,001$ мг/м³), формальдегида (в 20 раз; $0,002 \pm 0,001$ и $0,0001 \pm 0,001$ мг/м³) и бенз(а)пирена (в 14 раз; $0,14 \cdot 10^{-3} \pm 0,05$ и $0,01 \cdot 10^{-3} \pm 0,01$ мг/м³). В то же время Ухта статистически значимо не отличается от п. Седью по климатогеографическим показателям, в том числе таким как, среднегодовая температура (минус $1,10 \pm 0,02$ в Ухте и минус $1,10 \pm 0,01^\circ\text{C}$ в Седью; $p > 0,05$), среднемесячная температура зимних месяцев (минус $15,03 \pm 0,60$ и минус $15,70 \pm 0,32^\circ\text{C}$; $p > 0,05$), среднемесячная температура летних месяцев (плюс $13,70 \pm 0,54$ и плюс $13,50 \pm 0,71^\circ\text{C}$; $p > 0,05$). Кроме того, Ухта не отличалась от Седью по всем изученным нами социально-экономическим показателям (табл.), большинство из которых было близко к средним показателям по России за 2011 г. [11].

Исходя из представленных нами данных, полагаем, что Ухту следует рассматривать как город с высоким уровнем техногенного загрязнения, расположенный на Европейском Севере, а Седью – как посёлок с низким уровнем техногенного загрязнения, расположенный в этой же широте, в связи с чем сравнение жителей населённых пунктов Ухты и Седью может быть использовано для оценки влияния техногенного загрязнения на состояние организма человека, проживающего с момента рождения на Европейском Севере.

Нами установлено, что п. Седью отличается от г. Яранска (рис., панели А-Е, третьи столбцы) лишь по содержанию в воздухе диоксида серы – в Седью оно было ниже в 9 раз; ($0,0001 \pm 0,001$ против $0,001 \pm 0,001$; $p < 0,05$), различия остальных 5 показателей были статистически незначимы (содержание взвешенных веществ, оксида углерода, оксида азота, формальдегида и бенз(а)пирена), при этом все 6 показателей, включая содержание формальдегида и бенз(а)пирена, не превышали ПДК. В то же время п. Седью отличается ($p < 0,05$) от г. Яранска по климатогеографическим показателям – в Седью статистически значимо ($p < 0,05$) выше – широтность ($63^\circ 33'$ против $57^\circ 18'$), среднее многолетнее количество осадков ($700,25 \pm 30,45$ против $600,10 \pm 18,35$ мм), среднее число дней со снежным покровом ($190,53 \pm 3,48$ против $162,30 \pm 4,15$ дней), глубина промерзания почвы ($2,0 \pm 0,01$ против $0,9 \pm 0,01$ м), средняя скорость ветра ($4,1 \pm 0,02$ против $3,8 \pm 0,01$ м/с), продолжительность светового дня в июле ($1167,43 \pm 0,53$ против $1140,50 \pm 0,28$ мин.), но ниже среднегодовая

температура (минус $1,10 \pm 0,01$ против плюс $2,20 \pm 0,60^\circ\text{C}$), среднемесячная температура зимних месяцев (минус $15,70 \pm 0,32$ против минус $10,79 \pm 0,40^\circ\text{C}$), среднемесячная температура летних месяцев (плюс $13,50 \pm 0,71$ против плюс $19,10 \pm 0,60^\circ\text{C}$), продолжительность светового дня в январе ($336,50 \pm 0,35$ против $440,57 \pm 0,30$ мин.). Отметим, что п. Седью отличается от г. Яранска по национальному составу – в нём ниже число русских (75,4 против 90,8%), но выше число коми (9,3 против 0,1%). Большинство социально-экономических показателей в Седью и в Яранске близки к средним показателям по России (2011 г.). Однако в п. Седью была статистически значимо ($p < 0,05$) выше относительная (от заработной платы) стоимость минимального набора продуктов (20,8 против 7,9%), относительная стоимость буханки белого хлеба (0,2 против 0,1%), 1 л молока (0,2 против 0,1%) и 1 кг говядины (2,1 против 0,9%). В Седью был статистически значимо ($p < 0,05$) ниже уровень госпитализации детского населения (113,7‰ против 207,8‰) и укомплектованности врачами-педиатрами (96,0 против 100,0% от числа штатных должностей).

Исходя из представленных нами данных, полагаем, что Седью следует рассматривать как посёлок с низким уровнем техногенного загрязнения, расположенный на Европейском Севере, а Яранск как город с низким уровнем техногенного загрязнения, расположенный на средней широте. Поэтому сравнение жителей Седью с жителями Яранска, несмотря на наличие отдельных различий между этими населёнными пунктами по социально-экономическим показателям, может быть использовано для оценки влияния климатогеографических факторов на состояние организма людей проживающих с момента рождения на разных широтах, но в отсутствии техногенного загрязнения.

Нами установлено, что в Ухте в сравнении с Кировом (рис., панели А-Е, четвёртые столбцы) статистически значимо ($p < 0,05$) ниже содержание взвешенных веществ в воздухе (в 2,5 раза; $0,04 \pm 0,001$ против $0,1 \pm 0,001 \text{ мг/м}^3$) и ниже содержание формальдегида (в 3,0 раза; $0,002 \pm 0,001$ против $0,006 \pm 0,001 \text{ мг/м}^3$), которое в Ухте составляло 66,7% от ПДК, а в Кирове -200% от ПДК. Различия Ухты с Кировом по остальным 4 показателям были статистически незначимы ($p > 0,05$), причём содержание бенз(а)пирена в Ухте, как и в Кирове, превышало ПДК (соответственно в 1,4 раза и 1,9 раза).

Показано, что г. Ухта статистически значимо ($p < 0,05$) отличается от г. Кирова по климатогеографическим показателям – в Ухте в сравнении с Кировом выше широтность ($63^\circ 34'$ против $58^\circ 36'$), среднее многолетнее количество осадков ($700,30 \pm 25,44$ против $500,00 \pm 5,14$ мм), среднее число дней со снежным покровом ($189,79 \pm 6,00$ против $175,10 \pm 5,14$), глубина промерзания почвы ($2,0 \pm 0,01$ против $1,65 \pm 0,01$ м), средняя скорость ветра ($4,1 \pm 0,01$ против $3,7 \pm 0,01$ м/с), но ниже среднегодовая температура (минус $1,10 \pm 0,02$ против плюс $2,20 \pm 0,02^\circ\text{C}$), среднемесячная температура зимних месяцев (минус $15,03 \pm 0,60$ против минус $12,28 \pm 0,71^\circ\text{C}$), среднемесячная температура летних месяцев (плюс $13,7 \pm 0,54$ против плюс $18,32 \pm 0,41^\circ\text{C}$), продолжительность светового дня в январе ($336,50 \pm 0,32$ против $432,50 \pm 0,28$ мин.). Ухта статистически значимо ($p < 0,05$) отличается от Кирова по национальному составу – в Ухте ниже число русских (75,4 против 90,8%), но выше число коми (9,3 против 0,1%). Большинство социально-экономических показателей в Ухте и Кирове были близки к средним показателям по России. Однако в Ухте статистически значимо ($p < 0,05$) выше относительная (от заработной платы) стоимость минимального набора продуктов (7,9 против 17,7%), относительная стоимость буханки белого хлеба (0,1 против 0,2%), 1 л молока (0,1 против 0,2%) и 1 кг говядины (0,9 против 2,2%). В Ухте в сравнении с Кировом была статистически значимо ($p < 0,05$) ниже стоимость коммунальных услуг за 1 м^2 (0,3 против 0,5%), стоимость единицы скорой помощи (3,5 против 8,5%), амбулаторной помощи (0,5 против 1,3%) и стационарной помощи (5,2 против 3,4%) но ниже уровень госпитализации детского населения (113,7 против 240,4‰), обеспеченность больничными койками детского населения (104 против 160‰) и укомплектованность врачами-педиатрами в городе (96,0 против 92,9% от числа штатных должностей) и в пригороде (100 против 80%).

Исходя из представленных нами данных, Ухту следует рассматривать как город с высоким уровнем техногенного загрязнения, расположенный на Европейском Севере, а Киров – как город с высоким уровнем техногенного загрязнения, расположенный в средних широтах. Поэтому сравнение жителей Ухты и города Кирова, несмотря на то, что в Ухте содержание взвешенных веществ и формальдегида в воздухе ниже, чем в Кирове, а также имеются отдельные различия по

социально-экономическим показателям, является корректным и позволяет оценить влияние высокого уровня техногенного загрязнения на состояние организма в зависимости от широты места его проживания.

Нами установлено, что в Ухте статистически значимо ($p < 0,05$) выше, чем в Яранске, содержание всех 6 загрязняющих веществ (рис., панели А-Е, пятые столбцы), в том числе взвешенных веществ (в 2,6 раза; $0,040 \pm 0,001$ и $0,016 \pm 0,001$ мг/м³), оксида углерода (в 2,5 раза; $0,96 \pm 0,08$ и $0,38 \pm 0,001$ мг/м³), оксида азота (в 10 раз; $0,039 \pm 0,01$ и $0,004 \pm 0,001$ мг/м³), формальдегида (в 20 раз; $0,002 \pm 0,001$ и $0,0001 \pm 0,001$ мг/м³) и бенз(а)пирена (в 7 раз; $0,14 \cdot 10^{-3} \pm 0,05$ и $0,02 \cdot 10^{-3} \pm 0,01$ мг/м³). При этом в Ухте, как и в Яранске, содержание взвешенных веществ, диоксида серы, оксида углерода и оксида азота, формальдегида не превышает ПДК, а содержание бенз(а)пирена в Ухте выше ПДК (в 1,4 раза), в то время как в Яранске ниже ПДК.

Показано, что г. Ухта статистически значимо ($p < 0,05$) отличается от г. Яранска по климатогеографическим показателям. В г. Ухте выше широтность ($64^{\circ}33'$ против $57^{\circ}18'$), среднее многолетнее количество осадков ($700,35 \pm 25,44$ против $600,10 \pm 18,35$ мм), среднее число дней со снежным покровом ($189,79 \pm 6,00$ против $162,30 \pm 4,15$), глубина промерзания почвы ($2,0 \pm 0,01$ против $0,9 \pm 0,01$ м), средняя скорость ветра ($4,1 \pm 0,02$ против $3,8 \pm 0,01$ м/с), продолжительность светового дня в июле ($1167,43 \pm 0,53$ против $1140,50 \pm 0,28$ мин.), но ниже среднегодовая температура (минус $1,10 \pm 0,02$ против плюс $2,2 \pm 0,03^{\circ}\text{C}$), среднемесячная температура зимних месяцев (минус $15,03 \pm 0,60$ против минус $10,79 \pm 0,40^{\circ}\text{C}$), среднемесячная температура летних месяцев (плюс $13,7 \pm 0,54$ против плюс $19,10 \pm 0,60^{\circ}\text{C}$), продолжительность светового дня в январе ($336,50 \pm 0,35$ против $440,57 \pm 0,30$ мин.). Ухта статистически значимо ($p < 0,05$) отличается от Яранска по национальному составу – в Ухте ниже процент русских (75,4 против 90,8%), но выше процент коми (9,3 против 0,1%). Большинство социально-экономических показателей в г. Ухте и в г. Яранске близки к средним показателям по России (2011 г.). Однако в Ухте статистически значимо ($p < 0,05$) выше относительная (от заработной платы) стоимость буханки белого хлеба (0,1 против 0,2%), число физических лиц, работающих в городе в расчете на 1000 человек детского населения (0-17 лет; 9,2 против 0,8‰), но ниже относительная (от заработной

платы) стоимость коммунальных услуг за 1 м² (0,3 и 0,6%), относительная стоимость 1 м² жилья (8,7 и 21,2%), относительная стоимость минимального набора продуктов (7,9 против 20,8%), относительная стоимость 1 буханки белого хлеба (0,1 против 0,2%), относительная стоимость 1 кг говядины (0,9 против 2,1%), относительная стоимость 1 л молока (0,1 против 0,2%). В Ухте статистически значимо ($p < 0,05$) ниже, чем в Яранске, уровень госпитализации детского населения (113,7 против 207,8‰), укомплектованность врачами-педиатрами в городе (96 против 100%), относительная стоимость единицы сокрой медицинской помощи (3,5 против 5,1% от средней месячной заработной платы), относительная стоимость единицы амбулаторной медицинской помощи (0,5 против 0,9%), относительная стоимость единицы стационарной медицинской помощи (5,2 против 8,2%).

В целом, Ухту следует рассматривать как город с высоким уровнем техногенного загрязнения, расположенный на Европейском Севере, а Яранск – как город с низким уровнем техногенного загрязнения, расположенный на средней широте. Поэтому сравнение жителей Ухты с жителями Яранска, несмотря на отдельные различия по социально-экономическим показателям, может быть использовано для оценки влияния техногенного загрязнения на состояние организма человека, проживающего с момента рождения на Европейском Севере в сравнении с проживающими на средних широтах, при отсутствии техногенных загрязнений.

Таким образом, предлагаемую нами модель, состоящую из четырёх населённых пунктов, правомерно использовать для изучения влияния техногенного загрязнения на организм проживающего либо в условиях Европейского Севера, либо в средних широтах. Кроме того, эта модель даёт возможность оценить влияние климатогеографических факторов на организм человека, проживающего при отсутствии техногенных загрязнений.

Выводы

1. Сравнение жителей Кирова с жителями Яранска может быть использовано для оценки влияния техногенного загрязнения на человека, проживающего в средних широтах, так как в г. Кирове по сравнению с г. Яранском выше содержания взвешенных веществ (в 6,5 раза), диоксида серы (в 3,3 раза), оксида углерода (в 55 раз), оксида азота (в 60 раз), формальдегида (в 19 раз) и бенз(а)пирена (в

2,0 раза) при несущественных различиях по социально-экономическим показателям.

2. Сравнение жителей Ухты с жителями Седью может быть использовано для оценки влияния техногенного загрязнения на человека, проживающего в условиях Европейского Севера, так как в г. Ухте в сравнении с п. Седью выше содержание взвешенных веществ в воздухе (в 1,3 раза), диоксида серы (в 10 раз), оксида углерода (в 71 раз), оксида азота (в 39 раз), формальдегида (в 20 раз) и бенз(а)пирена (в 14 раз) при несущественных различиях по социально-экономическим показателям.

3. Сравнение жителей п. Седью с жителями Яранска может быть использовано для оценки влияния условий Европейского Севера на человека в сравнении с условиями средних широт и отсутствия техногенного загрязнения, так как в Седью выше среднегодовая температура (минус 1,1 против плюс 2,2°C), среднемесячная температура летних месяцев (плюс 13-13 против плюс 18-20°C), среднемесячная температура зимних месяцев (минус 13-17 против минус 9-12°C) и др. при несущественных различиях по социально-экономическим показателям.

4. Сравнение жителей Ухты с жителями Кирова может быть использовано для дополнительной оценки влияния на организм человека, проживающего в условиях Европейского Севера (в сравнении с проживанием в средних широтах), при наличии в обоих случаях высокого уровня техногенного загрязнения, в частности, бенз(а)переном, уровень которого в Ухте выше ПДК в 1,4 раза, а в Кирове – в 1,9 раза, но при отсутствии существенных различий по социально-экономическим показателям.

5. Сравнение жителей Ухты с жителями Яранска может быть использовано для дополнительной оценки совместного влияния на организм человека двух факторов – проживания в условиях Европейского Севера (в сравнении с проживанием в условиях средних широт) и техногенного загрязнения на Европейском Севере (при его отсутствии в средних широтах), но в относительно одинаковых социально-экономических условиях.

6. Применение трёх основных (Киров – Яранск, Ухта – Седью, Седью – Яранск) и двух дополнительных (Ухта – Киров и Ухта –

Яранск) населённых пунктов позволит использовать их для изучения влияния техногенных факторов на организм человека, проживающего либо в условиях средних широт, либо в условиях Европейского Севера.

Литература

1. Полякова О.А., Иллек Я.Ю. Распространённость и особенность течения бронхиальной астмы у детей, проживающих в г. Сыктывкар // Вятский медицинский вестник. 2008. № 1. С. 24–27.
2. Солонин Ю.Г., Бойко Е.Р., Варламова Н.Г., Вахнина Н.А., Есева Т.В., Канева А.М., Кеткина О.А., Кочан Т.И., Логинова Т.П., Лыжурова Т.М., Паршукова О.И., Помаскина Е.Н., Пономарев М.Б., Потолицына Н.Н., Шадрин В.Д. Влияние аэровыбросов целлюлозно-бумажного производства на организм подростков Коми // Экология человека. 2008. № 8. С. 22–26.
3. Зайнуллин В.Г., Бондарь И.С. Экологически обусловленная заболеваемость детского населения Республики Коми // Теоретическая и прикладная экология. – 2012. – № 2. С. 128–133.
4. Циркин В. И., Богатырев В. С., Сюткин В. М., Дворянский С. А. Экологические факторы и репродуктивное здоровье девушек. Киров: Изд-во ВятГГУ, 1999. 187 с.
5. Сизова Е. Н., Родыгина С. Н., Мищенко Н. В., Тулякова О. В. Уровень полового созревания 14-летних девушек как индикатор аэротехногенного загрязнения // Сибирский медицинский журнал. 2008. № 8. С. 73–75.
6. Ревич Б.А., Авалиани С. Л., Тихонова Г. И. Экологическая эпидемиология М.: Академия, 2004. – 384 с.
7. О состоянии окружающей среды Кировской области в 1996-2011 гг.: Региональный доклад / Под общей редакцией А.В. Албеговой. Киров: ООО «Типография «Старая Вятка», 1997-2012 гг.
8. О состоянии окружающей среды Республики Коми в 1996-2011 гг.: Региональный доклад / Под общей редакцией Ю. В. Лисина. Сыктывкар. 1997-2012 гг.
9. ГН 2.1.6.1338-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. Москва: Изд-во стандартов, 2003.
10. Ресурсы и деятельность учреждений здравоохранения: Статистический сборник. Москва. 2012. 375 с.
11. Россия в цифрах 2014: Краткий статистический сборник / Под ред. А. Е. Суринова. Москва: Росстат, 2012. 581 с.
12. Гланц С. Медико-биологическая статистика. М.: Практика, 1999. 459 с.