

**Б.Д. Белан, В.И. Вавер, О.Ю. Лукьянов, В.Е. Мелешкин, М.К. Микушев, А.В. Поданев,
Е.В. Покровский, А.В. Сибирко, С.А. Трпугова, Г.Н. Толмачев, А.И. Щербатов**

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА г. НИЖНЕВАРТОВСКА II. ХОЛОДНЫЙ ПЕРИОД

Приводятся данные измерений газового и аэрозольного состава загрязнений воздуха в г. Нижневартовске в холодный период. Их сравнение с результатами, полученными для теплого периода, показывает, что уровень загрязнения воздуха уменьшается в холодный период по многим ингредиентам в несколько раз. Анализируются причины таких изменений.

В настоящей статье представлены результаты исследования качества воздуха в г. Нижневартовске в ноябре-декабре, то есть в холодный период, когда изменились условия обмена примесями между воздухом и поверхностью земли. В этот период на территории города появились дополнительные источники выбросов загрязнений – отопительные и технологические котельные.

Для проведения измерений, так же как и в летний период [1], привлекался самолет-лаборатория «Ан-30» «Оптик-Э». Мобильная станция была заменена на передвижной комплекс, что несколько сузило набор измеряемых характеристик. В частности, не измерялись гаммафон и пары ртути, что, учитывая данные летнего эксперимента [1], показавшие благополучное состояние по этим параметрам, несущественно снижает значимость полученных результатов. Остальные характеристики воздуха определялись по тем же методикам и теми же приборами, что и в летнем эксперименте. Также были почти идентичны перечни измеряемых параметров самолетом-лабораторией и наземным комплексом.

Во время эксперимента синоптическая обстановка характеризовалась частым прохождением циклонов и фронтов, сопровождающихся осадками, что, по нашим данным [2], отнюдь не способствует накоплению примесей.

Загрязнение приземного воздуха

В отличие от летнего в холодный период количество пунктов, в которых проводились измерения, сократилось от 33 до 13. Это обусловлено двумя обстоятельствами: трудностью работы в необорудованном автомобиле и малым световым периодом, с которым связана жизнедеятельность города. Расположение же пунктов совпадало с наиболее загрязненными точками, выявленными в ходе летнего эксперимента.

Не приводя всех данных первичных измерений, отметим, что в холодный период резко уменьшилась концентрация некоторых газов до значений, меньших, чем порог обнаружения.

Резко уменьшилась повторяемость регистрации ацетилена, ксилола и бензина. Ацетилен обнаружен только два раза (правда, в обоих случаях выше ПДК), бензин - три раза: один раз в виде следов и два раза в очень высоких количествах, значительно превышающих ПДК. Ксилол зафиксирован трижды: один раз в высоких концентрациях и два раза в виде следов. Появление этилового эфира так же, как и летом, имело случайный характер и наблюдалось только в 2-х точках в виде следов.

К газам, концентрация которых почти не изменилась от теплого к холодному периоду, можно отнести аммиак, бензол, оксид и диоксид углерода, сернистый ангидрид. Причем NH₃, NO и NO₂ даже в среднем превышают ПДК, бензол в одном пункте превысил ПДК, CO в 2-х, SO₂ в 4-х из 13 пунктов.

Такое изменение газового состава воздуха в г. Нижневартовске в холодный период отражает уменьшение его фоновой концентрации в городе. В результате этого местные выбро-

сы проявляются как локальные. Фоновые же концентрации уменьшаются вследствие «выключения» такого мощного источника, как испарение нефтепродуктов с подстилающей поверхности, которая в холодный период покрывается снегом.

Второе обстоятельство, которое также может уменьшать концентрацию газовых примесей в воздухе, связано с тем, что при понижении температуры происходит более быстрый переход газообразной компоненты в аэрозольную [3].

В табл. 1 приведены средние концентрации газов летом (по всем данным и по 13 пунктам, аналогичным холодному периоду), средние по эксперименту в холодный период и для сравнения – результаты, полученные другими авторами.

Из сопоставления осенних и летних данных видно (табл. 1), что в холодный период произошло резкое снижение концентрации ацетилена, ацетона, бензола, ксилола, SO₂, H₂S, толуола, суммарных углеводородов нефти, хлора, этилового эфира, суммарных углеводородов и, наоборот, увеличение концентрации NH₃, NO, CO₂.

Следует обратить внимание, что общая концентрация оксидов азота по сопоставимым 13 пунктам почти не изменилась. Произошло лишь перераспределение вклада NO и NO₂: увеличилась концентрация NO и уменьшилась почти в 2 раза концентрация NO₂. Это говорит об уменьшении интенсивности фотохимических процессов в этот период.

По сопоставимым пунктам, кроме концентрации ΣNO, почти не изменилась концентрация оксида углерода, что свидетельствует о постоянстве источника этих газов в воздухе г. Нижневартовска в холодный и теплый периоды.

Таким образом, средние характеристики также показывают существенное уменьшение уровня газового загрязнения воздуха в г. Нижневартовске в холодный период.

Данные табл. 1 позволяют сравнить газовый состав воздуха г. Нижневартовска с составом в других городах.

Т а б л и ц а 1

Газовый состав (мг/м³) воздуха

Компоненты воздуха	Нижневартовск			Нью-Йорк	Лос-Анджелес	Ленинград	СССР
	Лето 33 пункта	Лето 13 пунктов	Осень 13 пунктов	[4]	[5]	[5,6]	[7]
Аммиак	0,74	0,44	0,90	0,19	-	-	0,06/0,82
Ацетилен	20,10	28,15	1,00	0,58	-	-	-
Ацетон	20,32	27,62	<	-	-	-	-
Бензин	8,10	17,14	13,40	-	-	-	-
Бензол	1,16	1,21	0,81	0,71	0,20	0,11	-
Ксилол	5,80	6,12	0,43	0,83	0,56	0,12	-
Озон, мкг/м ³	5,00	5,75	3,60				
NO	0,41	0,47	1,33	-	-	-	0,03/0,35
NO ₂	1,49	1,78	0,83	-	-	-	0,04/0,38
CO	2,23	3,63	3,44	-	-	2,00	1,47/12,6
CO ₂ , %	0,11	0,16	0,71	-	-	-	-
SO ₂	0,83	0,82	0,48	-	-	0,04	0,04/0,52
H ₂ S	6,03	<	<	0,001	-	-	0,002/0,04
Толуол	3,73	5,12	<	0,64	0,53	0,11	-
ΣСН-нефти	39,80	40,07	19,13	-	-	-	-
Хлор	0,04	0,12	<	-	-	-	0,01/0,14
Этиловый эфир	15,40	48,62	1,85	-	-	-	-
ΣСИ	214	234	92,30	-	-	-	-

Примечание: < ниже порога обнаружения; - газ не определялся; в последнем столбце числитель - среднее значение по всей территории, знаменатель - среднее из максимальных значений.

Так, если рассматривать органические газы, то видно, что концентрация ацетилена в Нью-Йорке только в два раза меньше, чем в г. Нижневартовске в холодный период. Соизмеримые концентрации бензола, ксилола наблюдаются в Нью-Йорке и Лос-Анджелесе.

По концентрации оксида углерода к Нижневартовску ближе всего Ленинград.

В последней колонке табл. 1 приведены средние и средние из максимальных значения концентраций газов по всей территории бывшего СССР, заимствованные из [7]. Видно, что г. Нижневартовск по зафиксированным концентрациям газов попадает в диапазон между средними и средними из максимальных значениями. По концентрации NO₂, SO₂, H₂S г. Нижневартовск превышает средние максимальные для СССР величины.

Таблица 2

Химический состав аэрозоля (мкг/м³) в г. Нижневартовске

Газы	Лето 33 пункта	Лето 13 пунктов	Осень 13 пунктов
PH	5,40	5,26	6,41
F ⁻	2,09	3,13	3,10
Na ⁺	1,07	1,32	0,63
K ⁺	2,68	6,30	0,63
Cl ⁻	11,69	12,34	22,75
Br ⁻	1.14	0,39	<
NO ₃ ⁻	0,44	0,93	<
NH ₄ ⁺	0,05	0,11	0,43
SO ₄ ²⁻	0,81	1,02	0,16
Hg ²⁺	0,004	0,002	<
As ⁵⁺	0,012	0,008	<
Zn ²⁺	0,20	0,25	0,06
Cd ²⁺	0,002	<*	<
Fe	6,74	6,28	0,74
Mg	20.37	20,60	0,48
Mn	0,30	0,22	0,003
Pb	0,08	0,05	0,03
Cr	0,27	0,34	0,01
Sn	0,09	0,21	<
W	0,09	0,10	<
Ni	0,01	0,02	0,01
Al	10,05	7,89	0,82
Ti	1,28	0,88	0,30
Cu	0,07	0,06	0,05
V	0,01	0,05	0,01
B	0,04	0,02	0,03
Ba	0,11	0,10	<
Ca	26,09	30,40	5,42
Si	17,32	16,06	0,41
Co	0,08	0,22	<

* ниже порога обнаружения.

Следовательно, по сопоставимым газам г. Нижневартовск можно отнести к группе городов, в которых уровень загрязнения выше среднего.

Исследование взвешенных веществ показало уменьшение концентрации элементов и их количества в частицах аэрозоля (табл. 2), что является следствием экранирования подстилающей поверхности снегом в холодный период.

При этом почти не изменилась концентрация F^- , Ni , Si , B , а содержание Cl^- , NH_4^+ в составе частиц даже увеличилось. По-видимому, это является следствием процессов аэрозолеобразования в холодный период.

Можно также отметить увеличение pH от 5,26–5,40 до 6,41 в холодный период. По данным [8], такая величина pH характерна для чистой воды.

Подводя итог этому разделу, можем сделать общий вывод о том, что в приземном слое воздуха г. Нижневартовска концентрация многих компонентов воздуха в холодный период весьма существенно снижается. Вместе с тем можно выделить перераспределение массы между газовыми и аэрозольными составляющими.

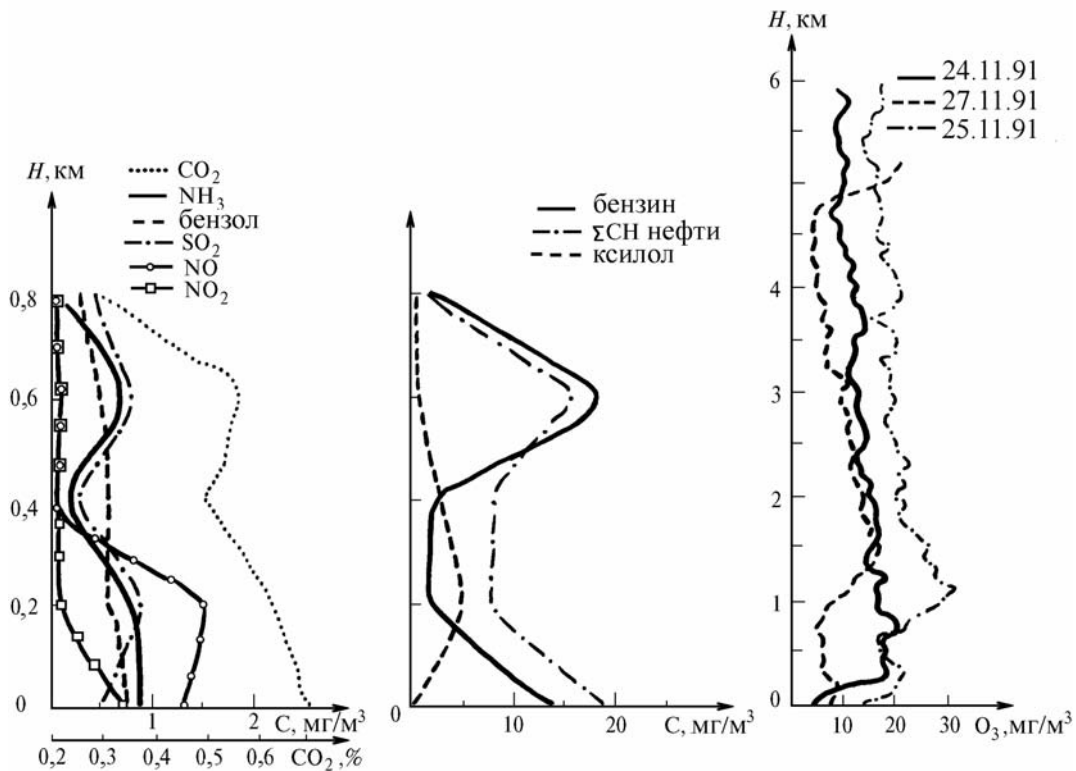


Рис. 1. Вертикальное распределение газовых компонентов воздуха в холодный период

Вертикальное распределение загрязнения

Измерение вертикального распределения метеовеличин, выполненное с помощью самолета-лаборатории «Ан-30» «Оптик-Э», показало, что в холодный период над г. Нижневартовском могут наблюдаться все три типа распределения температуры воздуха с изменением высоты, определяющих рассеивание примесей: приземная инверсия (наиболее неблагоприятные условия рассеивания); приподнятая инверсия (резервуар для рассеивания примесей увеличивается); падение температуры с высотой; условия, при которых накопление примесей минимально. Расположение высоты максимума инверсии (даже приземной) или уровня устойчивого слоя при падении температуры с ростом высоты наблюдается достаточно высоко – около 1 км или выше.

В таких условиях вертикальное распределение примесей воздуха не будет существенно зависимым от метеоусловий, что подтверждают данные, приведенные на рис. 1.

Прежде чем перейти к его анализу, укажем, что в холодный период над городом не обнаружены такие компоненты, как ацетон, сероводород, толуол, хлор. Этиловый эфир, оксид углерода и ацетилен зафиксированы только у поверхности земли.

Из рис. 1 видно, что в вертикальном распределении газов имеются свои особенности. Так, бензол и диоксид азота в осенний период имеют близкий к нейтральному ход с максимумом у поверхности земли. Аммиак, бензин, углекислый газ и углеводороды нефти на своих вертикальных профилях имеют два максимума – у земли и на высоте 600 м. Сернистый

ангидрид также выявляет два максимума – на высотах 200 и 600 м. И, наконец, ксилол имеет 1 максимум на высоте 200 м.

Такое вертикальное распределение газовых компонентов свидетельствует о том, что в районе г. Нижневартовска в холодный период имеются три источника поступления газов: первый расположен у поверхности земли, и наиболее вероятно, что это автотранспорт. Высота второго около двухсот метров, скорее всего, это котельные. Третьим источником, очевидно, являются мощные газовые и нефтяные факелы, выбрасывающие большое количество продуктов сгорания на высоту около 600 м.

В отличие от летнего периода в холодный исчезает «озоновая дыра» на высоте 400 м над Нижневартовском (рис. 1). Вертикальное распределение озона становится в пограничном слое более однородным. И только у поверхности земли концентрация его резко уменьшается за счет деструкции на загрязнениях.

Для сравнения на рис. 2 приведены вертикальные профили газовых компонентов для холодного и теплого периодов. Из рис. 2 видно, что в пограничном слое, так же как и в приземном, концентрация газовых примесей в холодный период существенно снижается. Исключение составляет лишь сернистый ангидрид.

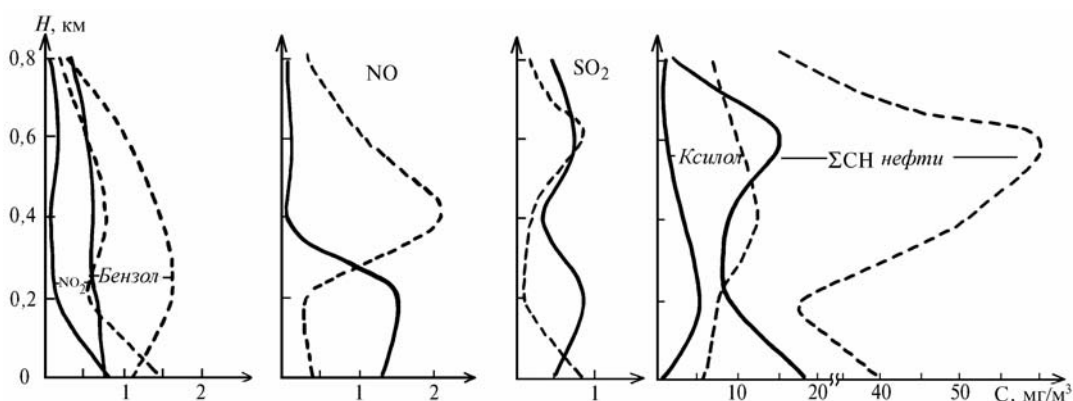
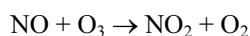


Рис. 2. Вертикальное распределение газовых компонентов воздуха в холодный (—) и теплый (---) периоды

Изменился также и характер вертикального распределения некоторых газов. Так, в теплый период концентрация NO_2 была наибольшей у поверхности земли с небольшим вторичным максимумом на высоте 400 м. В холодное время максимум NO_2 сохраняется у земли, а выше концентрация NO_2 существенно уменьшается. Еще большие изменения претерпел профиль NO . Если летом этот газ имел четкий максимум на высоте 400 м и вторичный у земли, то в холодный период максимум NO опустился на высоту 200 м, а концентрация у земли выросла почти в 3 раза. Это говорит о том, что в холодный период из-за низкой концентрации озона в слое 0–200 м механизм перехода $\text{NO} \rightarrow \text{NO}_2$ по цепи



является малоэффективным из-за быстрого расходования озона, который, судя по приведенным на рис. 1 данным, в этом слое фотохимически не восстанавливается.

Органические газы уменьшили свою концентрацию в пограничном слое в холодный период. Для бензола в этот период характерен почти нейтральный ход. У ксилола максимум опустился вниз с 400 на 200 м. Вертикальное распределение углеводородов нефти в холодный период сохранило свой профиль. Однако концентрация у земли уменьшилась в 2 раза, на высоте максимума – в 4 раза.

Такое сильное уменьшение концентрации загрязняющих газов в холодный период, произошедшее не только у земли, но и во всем пограничном слое, на наш взгляд, обусловлено действием двух факторов: экранированием снегом подстилающей поверхности, что препятствует испарению пролитых нефтепродуктов, и более быстрым переходом газ-аэрозоль при низких температурах воздуха. Последнее проиллюстрируем данными о распределении час-

тиц аэрозоля по размерам, полученными с помощью диффузионной батареи и фотоэлектрического счетчика (рис. 3).

Из рис. 3 видно, что в мелкодисперсной части спектра имеются, как правило, две моды. Одна в самом начале спектра ($d = 5$ нм) говорит о том, что в воздухе идет постоянная генерация кластеров из аэрозолеобразующих газов. Далее начинается процесс коагуляционного укрупнения частиц. И здесь сказывается различие в маршрутах, что связано с удалением от источника: чем дальше, тем больше размер частиц. Поэтому вторая мода сдвигается в сторону больших размеров.

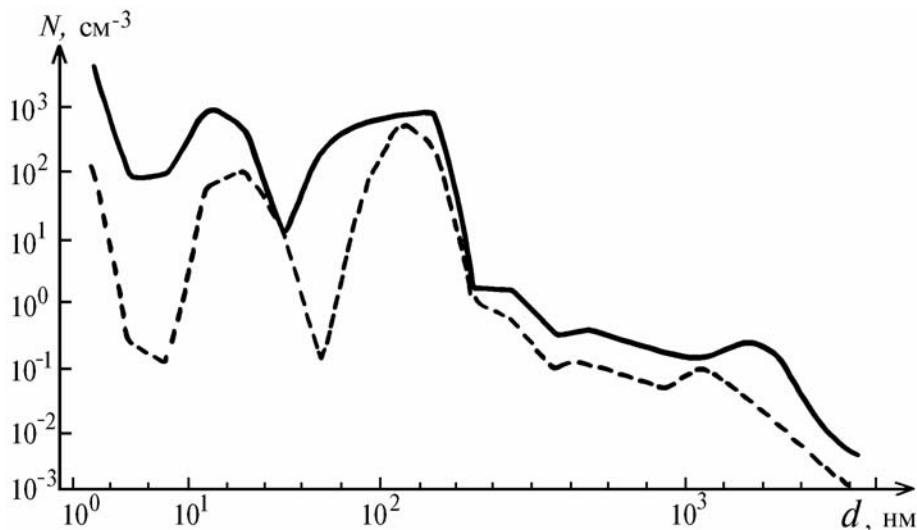


Рис. 3. Распределение частиц аэрозоля по размерам на высоте 200 м: наветренная (—) и подветренная (---) стороны г. Нижневартовска

В районе г. Нижневартовска такие распределения частиц по размерам наблюдаются перманентно, что свидетельствует о постоянстве процесса перехода газ – аэрозоль. В районах, не имеющих в воздухе источников аэрозолеобразующих газов, мелкодисперсная фракция, как правило, на три порядка величины меньше [9].

В то же время эта фракция частиц не улавливается на фильтры типа АФА, применяемые нами при определении химического состава аэрозоля, так как частицы менее 100 нм такими фильтрами пропускаются [10]. Поэтому процесс преобразования газов в аэрозольные частицы вряд ли может проявиться в данных об их химическом составе, измеренном вблизи источника. Его можно зафиксировать лишь на удалении, на которое перенесутся частицы, прежде чем из мелкодисперсной фракции перейдут в субмикронную. Это расстояние равно, по ранее полученным данным [11], нескольким десяткам километров.

Все изложенное подтверждается данными о вертикальном распределении химического состава аэрозоля, представленными на рис. 4 и 5:

Из рис. 4 видно, что большинство химических компонентов аэрозоля имеет максимум на высоте 600, 200 м или у земли, так же как газы. Только два вещества SO_4^{2-} и Рb обнаруживают максимум вблизи уровня инверсии, на высоте 800 м.

В отличие от газов достаточно много компонентов имеют наибольшую концентрацию на высоте 400 м. Это Zn^{2+} , Си, Si, Са, Ва, Ni, Мо, V, т.е. те, которые обычно входят в состав крупных частиц [12]. Возможно, их максимум на высоте 400 м связан с оседанием частиц как более тяжелых из вышележащего слоя, куда выбрасываются загрязнения (–600 м) и где общая масса (M) аэрозоля дает четкий основной максимум.

Следовательно, данные о химическом составе аэрозоля также указывают на те же источники загрязнений, что и газовые компоненты воздуха.

На рис. 5 для сравнения приведены профили некоторых химических компонентов аэрозоля для теплого и холодного периодов. Из рисунка видно, что почти все компоненты в холодное время имеют меньшие концентрации, чем летом. Исключение составляют лишь Ва и Ti.

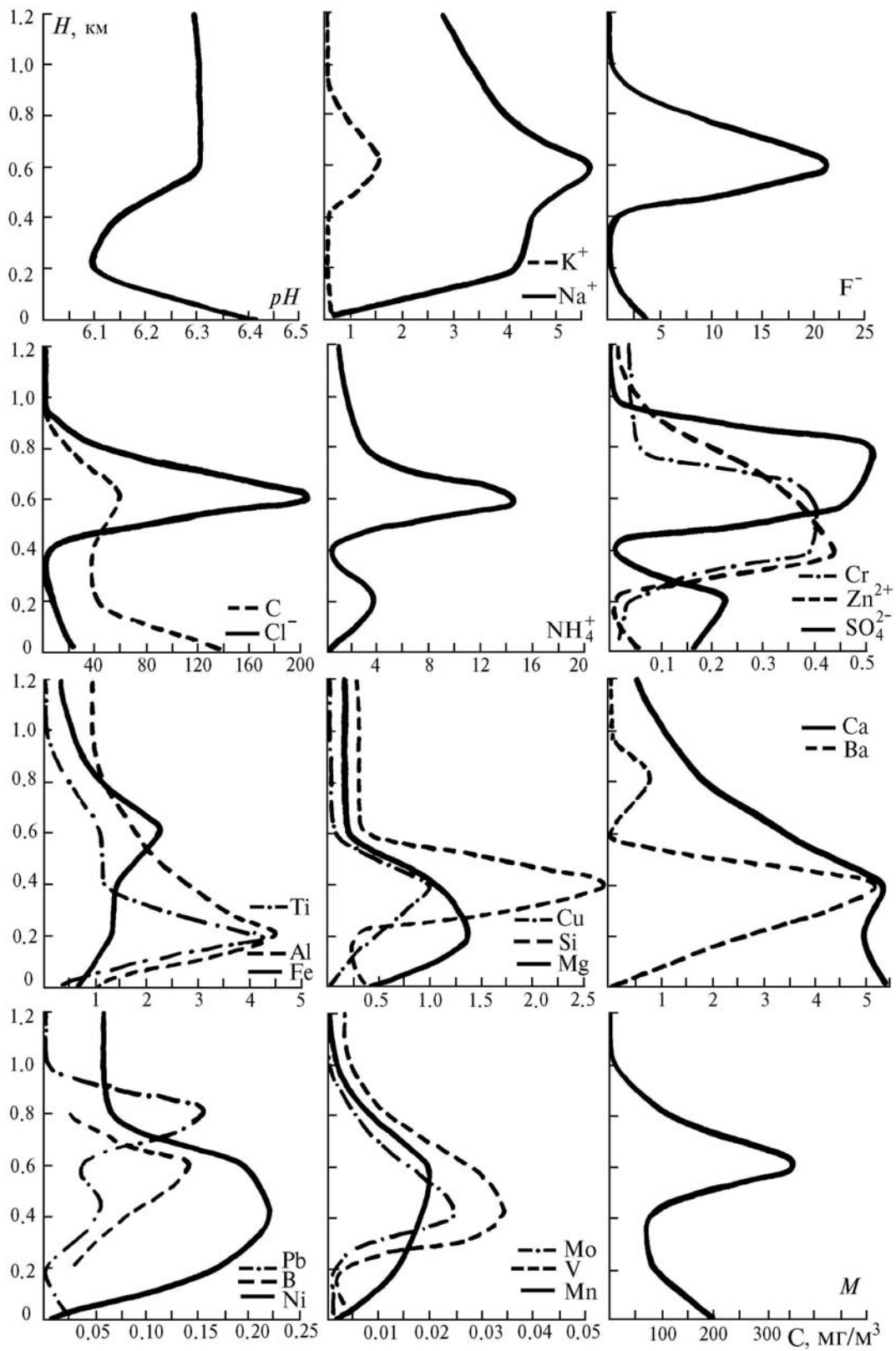


Рис. 4. Химический состав взвешенных веществ ($\text{мкг}/\text{м}^3$) в холодный период над г. Нижневартовском

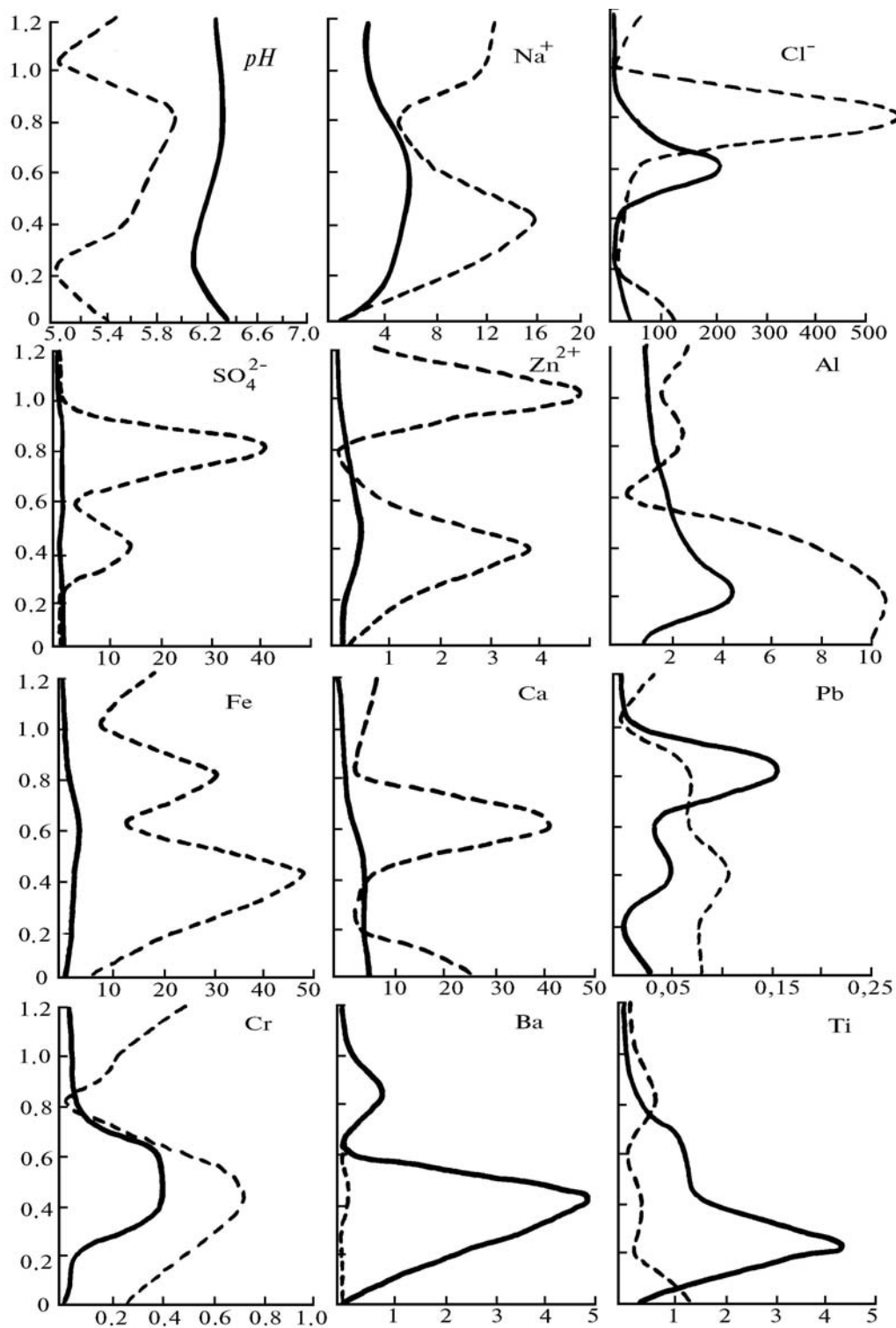


Рис. 5. Химический состав взвешенных веществ в теплый (---) и холодный (—) периоды (мкг/м³)

Весьма существенно изменился показатель кислотности аэрозоля. Если летом его величина изменялась от 5 до 5,8, то осенью ниже 6,1 *pH* не опускался.

От лета к осени изменилась для ряда элементов и высота максимума концентрации: у Cl^- , Ca , Cr и Ti она понизилась, у Pb и Na^+ – повысилась. Профили химических компонентов стали более гладкими. У большинства из них исчезли вторичные максимумы. И если отсутствие

максимума у поверхности земли легко объяснить появлением снежного покрова и эффектом экранирования, то исключение вторичных максимумов при наличии нескольких источников выбросов по высоте объяснить пока трудно.

Наличие же почти у всех химических компонентов аэрозоля приподнятых максимумов указывает на то, что их потоки должны быть направлены вниз к поверхности земли.

Состав выбросов основных источников

Чтобы проанализировать, из каких источников попадают в воздух г. Нижневартовска разные компоненты загрязнений, были проведены отборы проб в шлейфах факелов месторождений и выбросах котельных и автотранспорта. В этом разделе приведен их газовый и аэрозольный состав.

Из табл. 3 видно, что газовый состав выбросов в г. Нижневартовске идентичен тому, который наблюдается в холодный период вне шлейфов. Это касается также автотранспорта. Правда, данные по его выбросам приведены в удельных единицах (грамм на килограмм топлива), которые легко можно пересчитать в концентрации.

Таблица 3

Газовый состав (мг/м^3) выбросов

Газы	Самотлор		Мегион	Нижневартовск		Автотранспорт	
	шлейф нефтяной	шлейф газовый	котельная	котельная N1	котельная N2	карбюраторный	дизельный
Аммиак	1,9	0,2	0,8	1,2	0,1	0,02	<
Ацетилен	<	<	<	<	3,0	12,44	13Д5
Ацетон	<	<	<	<	3,2	0,54	1,34
Бензин	31,0	2,2	12,4	2,4	<	3,62	18,11
Бензол	1,8	1,2	0,5	1,2	0,5	1,13	5,49
Ксилол	9,6	10,8	5,2	<	5,4	1,84	4,24
NO	1,2	1,3	0,1	2,2	1,6	4,34	8,53
NO ₂	0,08	0,2	0,08	1,0	<	0,29	2,58
CO	3,2	3,9	5,6	3,1	2,4	19,82	14,82
SO ₂	1,8	1,6	0,8	0,9	0,4	0,77	1,22
Толуол	<	<	<	0,8	0,9	2,05	12,82
ΣСП- нефти	32,0	14,6	16,2	26,0	12,0	15,76	44,17
Хлор	<	<	<	0,1	0,5	0,16	0,29
Этиловый эфир	<	<	<	<	<	–	–

Такие же данные желательно бы иметь и для теплого периода. Однако летом котельные не работали, а попытки войти на самолете-лаборатории в устье факелов месторождений едва не закончились катастрофой. Забор же на удалении от устья из плохо видимого шлейфа факела (в отсутствии конденсации, а соответственно, и аэрозоля) был бы некорректен.

Химический состав выбросов приведен в табл. 4. В их составе можно отметить высокие концентрации Na^+ и Cl^- . Выше, чем у земли, концентрация элементов, входящих в состав частиц почвенного аэрозоля, таких как Fe, Mg, Al, Ti, Ca. Ионы NH_4^+ , K^+ и SO_4^{2-} обнаружены только в шлейфах котельных. Это касается и элементарных Mo, Co.

Вместе с тем данные табл. 4 не подтверждают гипотезу, что вертикальное распределение химических компонентов аэрозоля, приведенное в предыдущем разделе, формируется только за счет местных выбросов. По-видимому, происходит наложение принесенного аэрозоля, выбросов и аэрозоля, поднимающегося с поверхности земли.

Химический состав аэрозоля ($\mu\text{кг}/\text{м}^3$) аэрозоля в шлейфах

Газы	Самотлор		Мегион	Нижневартовск	Газы	Самотлор		Мегион	Нижневартовск
	шлейф нефтяной	шлейф газовый	котельная			шлейф нефтяной	шлейф газовый	котельная	
pH	6,37	6,35	6,25	6,21	Cr	0,10	<	0,02	1,19
Na^+	18,37	5,17	5,29	1,27	Ni	0,41	0,08	0,17	0,26
K^+	<	<	<	0,04	Al	242,50	3,22	10,80	5,33
Cl^-	112,10	<	48,80	13,80	Ti	12,0	5,32	4,90	2,96
NH_4^+	<	<	<	12,70	Cu	0,28	2,13	0,33	1,19
SO_4^{2-}	<	<	2,89	3,29	V	0,03	<	0,01	0,04
Hg^{2+}	<	0,19	0,03	0,26	Mo	<	<	<	0,02
Fe	4,38	6,12	3,47	6,48	Ca	13,75	3,54	10,30	10,90
Mn	0,04	0,003	0,02	0,08	Si	0,63	0,03	0,83	0,29
Mg	4,25	<	1,85	1,74	Ba	1,56	<	0,83	3,13
Pb	0,14	0,07	0,02	0,11	B	0,06	<	0,01	0,09
					Co	<	<	0,005	0,002

Заключение

Проведенный в холодное время эксперимент показал качественное изменение состава воздуха в г. Нижневартовске, что во многом обусловлено «выключением» такого мощного источника загрязнений, как испарение пролитых на рельеф местности нефтепродуктов. Полученные в ходе обоих комплексных экспериментов результаты позволяют в дальнейшем перейти к оценке соотношения факторов, определяющих уровень загрязнения воздушного бассейна города.

1. Белан Б. Д., Вавер В. И., Ковалевский В. К. и др. // Оптика атмосферы и океана. 1993. Т. 6. N. 5. С. 559-571.
2. Белан Б. Д., Заде Г. О., Ковалевский В. К. и др. // Результаты комплексных экспериментов «Вертикаль-86» и «Вертикаль-87». Томск: ТНЦ СО АН СССР, 1989. С. 3-17.
3. Петрянов-Соколов И. С., Сутугин А. Г. Аэрозоли. М: Наука, 1989. 142 с.
4. Исидоров В. А. Органическая химия атмосферы. Л: Химия, 1985. 264 с.
5. Исидоров В. А., Зенкевич И. Г. Хромато-масс-спектрометрическое определение следов органических веществ в атмосфере. Л: Химия, 1982. 136 с.
6. Безуглая Э. Ю. Мониторинг состояния загрязнения атмосферы в городах. Л: Гидрометеиздат, 1986. 203 с.
7. Безуглая Э. Ю., Расторгуева Г. П., Смирнова И. В. Чем дышит промышленный город. Л: Гидрометеиздат, 1991. 256 с.
8. Хорват Л. Кислотный дождь. М: Стройиздат, 1990. 81 с.
9. Белан Б. Д., Ковалевский В. К., Щербатов А. И. // Оптика атмосферы и океана. 1992. Т. 5. N. 10. С. 1036-1040.
10. Огородников Б. И., Басманов Л. И. // Радиоактивные изотопы в атмосфере и их использование в метеорологии. М.: Наука, 1985. С. 403-418.
11. Белан Б. Д., Микушев М. К., Панченко М. В. и др. // Оптика атмосферы. 1991. Т. 4. N. 9. С. 995-1005.
12. Muschett F. D. // Ann. Amer. Assoc. Geogr. 1981. V. 71. N. 4. P. 552-556.

Институт оптики атмосферы СО РАН,
Томск

Поступила в редакцию
5 февраля 1993 г.

B. D. Belan, V. I. Vaver, O. Yu. Luk'yanov, V. E. Meleshkin,
M. K. Mikushev, A. V. Podanev, E. V. Pokrovskii, A. V. Sibirko,
S. A. Terpugova, G. N. Tolmachev, A. I. Sherbatov. **Pollution of the Atmosphere over City of Nizhnevartovsk Part II. Cold season.**

Data of experimental measurements of gas and aerosol pollutions in the atmosphere over city of Nizhnevartovsk during cold season are presented. A comparison of these data with corresponding data obtained in summer revealed the fact that the level of air pollutions (at least for many contaminants) decreases in the cold period by several times compared to that in summer. Such a seasonal trend analyzed.