

УДК 574

Наумов Юрий Анатольевич

Филиал Владивостокского государственного университета экономики и сервиса  
Находка, Россия

Подкопаева Ольга Викторовна

Филиал Дальневосточного федерального университета  
Находка, Россия

## **Особенности, тенденции и последствия загрязнения атмосферы городов Приморского края**

Анализируется состояние атмосферы городов Приморья на протяжении последних 25 лет. В зоне вредного воздействия загрязнителей проживают 1,3 млн человек (64% населения). Из физических факторов главным является пыль с превышением санитарной нормы до 22,7 раз, из химических – двуокись азота (до 34,5 раз). Кризис 90-х годов и спад производства снизил долю выбросов стационарных источников (до 52,9%), но повысил долю автотранспорта (до 47,1%) как наиболее опасного по химическому воздействию, в связи с чем заболеваемость населения в начале XXI века возросла. В выводах акцентируется внимание, что такая неблагоприятная экологическая ситуация обусловлена отсутствием системного подхода в реализации администрацией Приморья природоохранных мер, неисполнением ряда программ и проектов.

**Ключевые слова и словосочетания:** физические и химические факторы загрязнения атмосферы.

Атмосферные загрязнения Земли являются одной из глобальных экологических проблем человечества, так как токсиканты, поступающие в организм человека ингаляционным путем, действуют на него в 80 – 100 раз сильнее, чем при поступлении через желудочно-кишечный тракт [14]. Данная опасность прослеживается специалистами через наиболее высокие показатели рисков заболеваемости в городах, особенно в промышленных центрах [5].

Это относится и к ряду городов Приморья, входящих в список наиболее автомобилизированных в России (доля загрязнения автотранспортом достигла в этом веке во Владивостоке и Уссурийске 53%, в Находке – 75%). Учтем, что доминирующая часть автомашин имеет значительный срок эксплуатации и обычно работает на низкокачественном топливе, что повышает концентрацию токсичных веществ в выхлопных газах. Эти

проблемы усиливает топливно-энергетический комплекс (ТЭК) края, как главный источник загрязнения в ряду стационарных объектов промышленности (65-70% производственных выбросов), а также второстепенные источники: стройиндустрия, горнодобывающая отрасль, цветная металлургия, военно-промышленный комплекс и морские порты. В настоящее время ТЭК края включает кроме крупных ТЭЦ 1025 котельных. Подавляющая часть этих источников морально и физически изношена, что только усугубляет экологическую ситуацию.

Актуальность решения вышеназванных общих проблем в настоящее время возрастает ещё и потому, что на современном этапе развития техногенной цивилизации «резко возросло количество неверно принятых решений» в военной, политической и хозяйственной сферах, причем на самых различных уровнях управления [10].

Целью данной статьи является установление динамики, особенностей и тенденций процессов загрязнения воздуха городов Приморья, определение основного круга наиболее острых проблем последних лет и путей их решения. Изучая процессы данного вида загрязнения, мы охватили период с середины 80-х годов XX века до настоящего времени, то есть время перехода края к рыночным отношениям, когда экономика подверглась реформированию, регион испытывал спад промышленного производства и «автомобильный бум», а также несколько предкризисных лет (для сравнения). Проведенный анализ и обобщение данных основываются на материалах Приморгидромета, санитарно-эпидемиологической службы, авторов настоящей статьи и других специалистов. В связи с этим методика исследования включала следующие методы: статистический, картографический, газохимический, геохимический, радиохимический, биохимический и сравнительно-географический.

Здесь же следует заметить различную степень представительности вышеназванных материалов, так как собственно мониторинг по 6 постам ведется Приморгидрометом только во Владивостоке, лишь по одному пункту постоянно в Артёме и Уссурийске, периодически в Большом Камне, Дальнегорске, Находке, Партизанске и Спасске-Дальнем, остальные наблюдения не охватывались. Специалистами других организаций наблюдения проводились только в обозначенные договором сроки.

Если проанализировать общую картину загрязнения атмосферы Приморья второй половины 80-х – начала 90-х годов XX века (рис. 1), то станет очевидной приуроченность ореолов загрязнения среднего уровня к югу края, где в зоне вредного воздействия поллютантов на атмосферу проживают около 1,3 млн человек (64% населения). Факторы воздействия на это население включают физические (пыль и радионуклиды) и

химические (окислы серы, азота, углерода, а также бензапирен, соединения свинца и некоторые другие).

В атмосфере Владивостока, который на протяжении всего периода существования удерживает первенство по уровню, комплексности и масштабу загрязнения среди всех городов края, на начальном отрезке рассматриваемого периода сложилась следующая осредненная ситуация (табл. 1, 2).

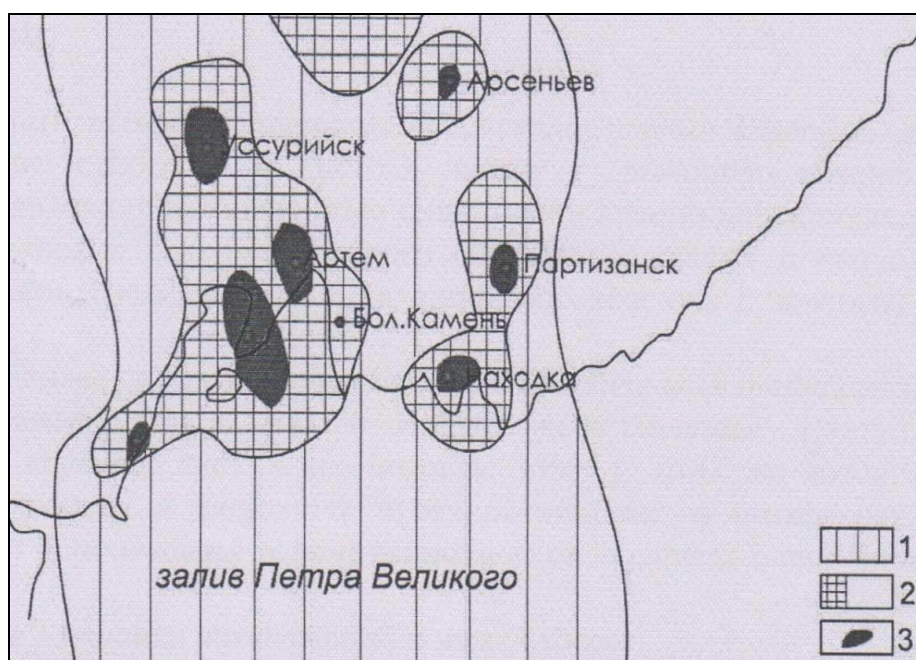


Рис. 1. Распределение концентраций загрязняющих веществ в атмосферном бассейне Южного Приморья: 1 – низкая, 2 – средняя, 3 – высокая концентрации [6].

Таблица 1

**Среднегодовые концентрации основных загрязнителей (в мг/м<sup>3</sup>) в ряде населенных пунктов Приморского края в 1987 – 1989 гг. [6]**

Населенный пункт	Загрязнители (в скобках значение ПДК)			
	Пыль (0,15)	SO <sub>2</sub> (0,05)	NO <sub>2</sub> (0,04)	CO (3,0)
Владивосток	<b>0,17</b>	0	<b>0,09</b>	2,17
Уссурийск	<b>0,3</b>	0,02	<b>0,07</b>	2,19
Артём	<b>0,16</b>	0	<b>0,05</b>	0,5
Находка	0,11	0,01	<b>0,07</b>	0,91
Дальнегорск	<b>0,25</b>	0,02	0,04	0,99
Рудная Пристань	<b>0,32</b>	0,01	0,03	0,83

На протяжении всех 10 лет загрязнение пылью находилось на уровне 1,5 – 2 ПДК (предельно допустимой концентрации), по двуокиси азота – 2 – 3 ПДК, по оксиду углерода только в 1991 г. было установлено 1,7 ПДК, а вот по двуокиси серы превышения ПДК не было [6].

Однако за этими, казалось бы не вызывающими большой тревоги, осредненными цифрами не видно подлинной опасности для здоровья, которая кроется в определенных особенностях климата и рельефа не только Владивостока, но и других городов края: 1) повышенной влажности, маловетрии и температурных инверсиях, 2) наличии депрессионных зон (днищ речных долин, озерных и морских впадин). Именно в таких зонах, благоприятствующих скоплению загрязненного воздуха с образованием смога в центре Владивостока, на рубеже 80 – 90-х годов отмечались максимальные превышения ПДК по пыли до 22,7 раза, по двуокиси азота до 34,5 раз, по двуокиси серы до 7,2 раз, по оксиду углерода до 8 раз, а также ксилолом до 10 раз, едким натрием до 5 раз. Уже с 1985 по 1991 г. наблюдался рост выбросов оксида углерода, что явилось отражением значительного увеличения в городе количества автомобилей [12].

Упор на изучении максимальных концентраций поллютантов следует сделать приоритетным по той причине, что именно в периоды высокого загрязнения воздуха его токсикантами оказывается наиболее разрушающее воздействие на здоровье людей, как это и произошло в Лондоне в 50-х годах XX века под влиянием смога, унесшего всего лишь за несколько дней более 2000 жизней.

С другой стороны, представляется ценным примененный И.Ф. Скириной [12] в 1985 и 1989 гг. в г. Владивостоке метод лихеноиндикации, который позволил получить интегральную оценку состояния приземного слоя атмосферы и выделить на территории города четыре зоны поражения: I – зона лишайниковой пустыни; II – зона максимального загрязнения; III – зона среднего загрязнения; IV – зона незначительного загрязнения.

Сравнение картографических схем загрязнения 1985 и 1989 годов позволило установить негативные тенденции – рост экологической напряженности на территории Владивостока, которая проявилась в расширении первой и второй зон загрязнения за счет выбросов автотранспорта, а также ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2.

Среднегодовые и максимальные концентрации рассматриваемого периода во втором по населению городе Приморского края находке показывали благоприятное экологическое состояние атмосферы, когда лишь «эпизодические концентрации твердых веществ превышали ПДК» [6]. Однако специализированные исследования, впервые проведенные по 11 пунктам, а не по одному, как ранее, под руководством Ю.А. Наумова в

1990 – 1992 гг. в рамках работы по градоэкологической концепции «Свободная экономическая зона Находки» показали сложную картину загрязнения воздушной среды.

Таблица 2

**Среднегодовые концентрации основных поллютантов (в мг/м<sup>3</sup>) в атмосфере  
Владивостока в 1985 – 1994 гг.**

Поллютант	1985	1987	1989	1991	1993	1994	ПДК суточная
Пыль	<b>0,3</b>	0,2	0,2	0,2	<b>0,3</b>	0,2	0,15
SO <sub>2</sub>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05
CO	1,0	2,0	2,0	<b>5,0</b>	3,0	2,0	3,0
NO <sub>2</sub>	0,07	<b>0,12</b>	0,09	0,07	0,08	0,09	0,04

*Примечания:* сост. по [12]

По пыли в сухие периоды года ПДК превышает, достигая 9,4 раза, в большинстве пунктов. При сильных ветрах в городе возникают даже пыльные бури, которые насыщают взвешенными частицами нижний слой атмосферы мощностью не менее 100 м. По двуокиси азота превышение достигло 5,9 ПДК, по двуокиси серы 4 ПДК, бензапирену 3 раза. Во влажный летний период с его маловетрием двуокись серы преобразуется в раствор серной кислоты, которая в виде капелек тумана держится в воздухе, а осаждаясь на листе, разрушает в них хлорофилл. Особенно наглядно это проявляется в центре города с его интенсивным транспортным движением и высокой концентрацией котельных: соответствующее повреждение от «кислотных» туманов и дождей было отмечено нами на листе тополей, клёнов, дубов, а также на хвое кедров. По оксиду углерода только в одном пункте ПДК превышалась в 1,2 раза. Отбор геохимических проб на территории города позволил нам выделить ряд линейных аномалий свинца, цинка и меди в почвах уличных газонов в центре города. Этот факт позволяет обоснованно предполагать наличие повышенных содержаний данных металлов в воздухе.

В остальных городах Приморья по данным Приморгидромета экологическая ситуация диктовалась объёмами выбросов поллютантов (табл. 3): в 90% случаев в них не обнаруживалось превышения ПДК по двуокиси серы, в Уссурийске и Артёме концентрация оксида углерода превышала ПДК только зимой, двуокиси азота – зимой и весной, зато

пыли – осенью, весной и летом. Концентрации пыли в г. Дальнегорске и п. Рудная Пристань почти во все месяцы года превышали ПДК, двуокиси азота – зимой и летом (в п. Рудная Пристань ещё и осенью).

Таблица 3

**Выбросы поллютантов в атмосферу городов\* Приморья в 1988 г. (тыс. т в год)**

Название города	Количество выбросов (в скобках % от суммы)			Место по выбросам
	СИ	А	Z	
Арсеньев	14,5 (75,5)	4,7 (24,5)	19,2	10
Артём	61,4 (81,3)	14,1 (18,7)	75,5	2
Бол. Камень	6,0 (71,4)	2,4 (28,6)	8,4	12
<b>Владивосток</b>	79,9 (64,3)	44,4 (35,7)	<b>124,3</b>	<b>1</b>
Дальнегорск	22,6 (73,9)	8,0 (26,1)	30,6	8
Дальнереченск	5,7 (53,8)	4,9 (46,2)	10,6	11
Лесозаводск	10,4 (46,8)	11,8 (53,2)	22,2	9
Лучегорск	73,7 (98,3)	1,3 (1,7)	75,0	3
Находка	18,7 (56,8)	14,2 (43,2)	32,9	6
Партизанск	27,3 (83,7)	5,3 (16,3)	32,6	7
Спасск	56,2 (91,4)	5,3 (8,6)	61,5	5
Уссурийск	31,5 (50,8)	30,5 (49,2)	62,0	4
<i>Итого</i>	407,9 (73,5)	146,9 (26,5)	554,8	

*Примечание:* сост. авт. по данным Приморгидромета; СИ – стационарные источники, А – автотранспорта, Z – суммарные. \*В перечень городов не вошёл ЗАТО г. Фокино, где мониторинг не проводится.

Анализ среднегодовых концентраций металлов показал, что превышение ПДК отмечалось только по свинцу в п. Рудная Пристань, Дальнегорске и Владивостоке. Причём в первом самые высокие значения по краю – более 2 ПДК. Это связано с выбросами завода, выплавляющего свинец с 1930 г. по устаревшей технологии. Во Владивостоке значительные концентрации свинца связаны со всё возрастающим количеством автомашин, работающих на этилированном бензине.

Исходя из данных этого временного отрезка следует, что во всех городах края, включая поселки Рудная Пристань и Лучегорск, концентрации целого ряда из всех проанализированных поллютантов превышали ПДК, что указывает на опасный уровень загрязнения. В целом из данных Приморгидромета следует вывод, что наиболее загрязненными являлись населенные пункты Владивосток, Дальнегорск, Уссурийск, Спасск и Лучегорск [6].

По нашему мнению, в этот список следует включить два города: 1) Находку, исходя из приведенных выше наших наблюдений; 2) Артём,

учитывая, что он занимал в крае 2-е место по выбросам поллютантов и образовывал с Владивостоком по сути единую «Владивостокско-Артёмовскую городскую агломерацию», где взаимовлияние промышленных и транспортных составляющих вполне очевидно.

Последствия такого опасного загрязнения, как показывают исследования А.В. Гудкова с коллегами [12] в 90-х годах, проявились в следующем: суммарный показатель концентрации металлов в волосах детей на площади Владивостока превышал фоновый уровень в 1,6 – 4,37 раза, в наиболее загрязненных участках города превышал допустимый уровень по свинцу до 2 раз, по цинку – до 1,5 раза. Более того, ими установлено, что общая заболеваемость детей в 1981 – 1995 гг. прогрессивно росла и на 1-м месте (в среднем 50%) преобладала патология органов дыхания. Среди взрослого населения, как указывают А.Б. Косолапов и С.А. Лазовская [12], также преобладали болезни органов дыхания (48%), причём год от года отмечалось нарастание их тяжести.

За кризисные 90-е годы к 2000 году объем выбросов от стационарных источников края снизился с 408 тыс. т до 256 тыс. т (в 1,6 раза). Это было связано с резким спадом промышленного производства, когда, например, выпуск продукции горнорудной промышленности сократился в 20 раз, производство цемента – в 10 раз, строительство жилья – в 6 раз. Спад производства привел к снижению выбросов в атмосферу предприятиями горнодобывающей промышленности примерно на 60%, поэтому с 1996 г. в районах добычи руд ситуация в местных экосистемах заметно изменилась в лучшую сторону. Это наблюдалось в активном зарастании «выжженных» кислотными выбросами участков в Дальнегорске и Рудной Пристани [1]. Сразу же заметим, что подобного оздоровления во Владивостоке не наблюдалось.

Следует обратить внимание, что в этот снизившийся объем выбросов не вошли неучтенные данные по горящим свалкам отходов. Количество последних резко возросло в связи с «упаковочным бумом». Однако сравнение снижения объемов выбросов и продукции выглядит несопоставимым, что имеет свои объяснения. Так, реструктуризация угольной отрасли неоднозначно сказалась на экологической обстановке: полная ликвидация шахт в г. Партизанске на рубеже веков сопровождалась затоплением горных выработок, после чего из них на поверхность «выдавливались» опасные концентрации радона, метана и соединений хрома [11].

К концу XX века угольная энергетика обострила экологический кризис и в другом отношении. Так, основным отходом производства Владивостокской ТЭЦ-2 является зола в объеме 600 тыс. т в год [17].

Эта опасность, исходящая от пылящих золоотвалов и выбросов, связана также с радиоактивностью ураноториевой природы [13]. Только суммарный объём радиоактивных выбросов ТЭЦ-2 составляет 650 кг эквивалентного урана в год. Свою специфику загрязнения воздуха имеет г. Большой Камень: здесь во время проведения радиационно-опасных работ на оборонном заводе «Звезда» отмечалось превышение радиоактивности над природным фоном с 1,5 до 10 раз [16].

Но, несмотря на кризис, один из основных потребителей электроэнергии – жилищно-коммунальная сфера продолжала функционировать, кроме того к началу XXI века произошла структурная перестройка экономики в сторону сервиса, торговли и транспортных услуг, требовавших своей доли энергии. Наряду с этим заметно вырос грузооборот морских портов, включая ввоз автомобилей из Японии, различной продукции из стран АТР. Всё это, конечно, требовало переориентации топливно-энергетических ресурсов с одних отраслей (деградирующих) на другие (развивающиеся).

Анализ целого ряда неблагоприятных социально-экологических факторов за 90-е годы (загрязнение атмосферы, питьевой воды, снижение качества питания и др.) позволил ряду специалистов [4] посчитать, что они во Владивостоке имеют опасный уровень. Как следствие, увеличение общего уровня заболеваемости и смертности (на 11,9%) населения с 1998 по 2002 г. Особенно это сказалось на резком повышении заболеваемости детей. Исследованиями «Экоцентра» [3] выявлена пространственная корреляционная зависимость между заболеваемостью детей Владивостока и концентрациями в их волосах и снежном покрове Pb, Cd, Ni, Mn, Cu, Zn (коэффициенты корреляции 0,8 - 0,97). Общая заболеваемость детей в наиболее загрязненных южных и центральных частях города в 2 раза выше, чем в санаторно-курортной зоне. Ими установлено, что у 65-66% обследованных детей содержание Pb и Zn в волосах превышает физиологическую норму, Ni и Mn – у 47 – 49%.

Медиками сделаны выводы, что высокая степень загрязнения атмосферы Владивостока привела к неблагоприятным сдвигам в иммунном статусе его жителей, проявившимся в преобладании среди аллергических болезней респираторных форм аллергии [7].

Этот негативный тренд в развитии экологической обстановки предугадывался разработчиками «Долговременной программы охраны природы и рационального использования природных ресурсов Приморского края до 2005 года» [6] ещё в период составления данного документа, то есть в начале 90-х годов. В связи с этим в рекомендациях



данного документа, принятого к реализации законодательным органом Приморья, исполнительной власти края предписывалось выполнить мероприятия, направленные на стабилизацию или значительное замедление процессов ухудшения качества окружающей среды, прежде всего в зонах экологического неблагополучия.

Как указывает в своих многочисленных выступлениях в СМИ профессор архитектуры В.В. Аникеев, ещё в 90-е годы различными организациями наряду с этой программой были разработаны проекты по оптимизации дорожной инфраструктуры Владивостока, которые могли способствовать снижению атмосферного загрязнения Владивостока. Они включали строительство автомагистрали вдоль Амурского залива, эстакад, путепроводов, транспортных развязок, съездов, мостов, тоннелей, а также расширение ряда улиц. Но вышеуказанная программа и все остальные проекты были проигнорированы администрацией края, что только усугубило социально-экологическую обстановку.

Наряду с этим, 2003 г. по данным Приморгидромета охарактеризовался более высокими содержаниями поллютантов по сравнению с предыдущими двумя годами, особенно по бензапирену и диоксиду азота. По первому поллютанту превышение ПДК достигало в Уссурийске 12 раз, во Владивостоке – 9 раз (в 1996 г. было до 6,1 раза), в Партизанске – 9,4 раза, в Находке – 5,2 раза, в Артёме – 5,9 раза; по второму – в Большом Камне – 9,2 раза, в Уссурийске – 8 раз, Артёме – 5,9 раза, Владивостоке – 4 раза, Находке – 2 раза, Спасске – 4 раза. Это объясняется в основном, увеличением доли выбросов транспорта.

Если же взять другие поллютанты, то и по ним отмечаются повышенные содержания.

Между тем, «автомобильный бум» уже в XXI веке набирал такие обороты, что опрокидывал прогнозы известных специалистов, которые предполагали, что в 2005 г. количество автомобилей во Владивостоке достигнет 122 тысяч [12], но уже в 2004 г. их насчитывалось 252 тыс.

Справедливости ради надо сказать, что первое 10-летие XXI века охарактеризовалось некоторыми положительными шагами в градостроительном отношении: в городах Находка, Уссурийске и Владивостоке были построены объездные автомагистрали. В последнем их этих городов ещё три моста и ряд развязок. И все же такие мероприятия были недостаточными, не имели системного характера, а значит, не могли переломить неблагоприятную тенденцию в сторону кардинального улучшения.

Эту экологическую ситуацию усугубляли и другие факторы: угольные терминалы, количество которых возросло особенно в 2010 –

2012 гг., пылегазовые территории (строительные площадки, карьеры, грунтовые дороги).

Если обратиться к данным первого десятилетия XXI века, то оказывается, что опасная тенденция роста экологически зависимой патологии продолжается: в 2002 г. по сравнению с 1994 г. рост составил по болезням органов дыхания 1,1 раза, бронхиальной астмы 1,2 раза (у подростков в 6 раз), у взрослых – в целом болезней органов дыхания в 1,2 раза. Общий рост заболеваемости детей в 1,5 раза во всех нозологических классах болезней оценивается специалистами как «чрезвычайная экологическая ситуация» [4]. Ю.И. Берсенев с соавторами [2] отмечает общий рост заболеваемости за 5 лет (2001 -2005) на 16%.

Сходные факты негативного влияния цветной металлургии (выплавки свинца) установлены [18] в пос. Рудная Пристань (б. Рудная). Здесь повсеместно было зафиксировано загрязнение почв металлами (Pb от 160 до 5080 мкг/кг). Компьютерная пространственная интерполяция содержаний по точкам пробоотбора показала, что в этом поселке повсеместно у обследованных детей концентрация Pb в крови была выше 10 мкг/дл (стандарт в США).

Работами Дальневосточного фонда экологического здоровья в 2008 г. в долине р. Рудная [15] было установлено, что в её почвах содержание свинца и кадмия превышает ПДК в десятки, сотни, а у свинцового завода в тысячи раз, в связи с чем они соответствуют «чрезвычайно опасной» степени загрязнения. Сам этот район был отнесён специалистами к «зоне экологического неблагополучия».

Экологический риск влияния загрязнения воздуха автотранспортом и промышленными предприятиями на заболеваемость органов дыхания в городах Приморья был изучен П.Ф. Кику и Б.И. Гельцер [8]. Эти специалисты рассчитали, что данный риск превышает нормированный показатель (3 ед.) в городах юга Приморья: Артем (7 – 13), Находка (3 – 13), Уссурийск (4 – 7), Партизанск (4). Особенно выделяется Владивосток (22 – 89), для которого рассчитан самый высокий риск. Ученые отмечают, что риск заболеваний от выбросов автотранспорта в 4-5 раз выше, чем от промышленных предприятий. Исходя из этого, мы вправе прийти к заключению, что при анализе ситуации необходимо обращать внимание не только на суммарные объемы выбросов, но и на соотношение в них долей стационарных и транспортных источников этих выбросов. Учтём, что Владивосток, Находка, Уссурийск и Артем насыщены автотранспортом в наибольшей степени.

Свои особенности экологической обстановки имеют все города края. Наиболее детально состояние загрязнения атмосферы Уссурийска

изучалось также в XXI веке. Исследованиями Н.А. Шишловой [19] в 2005 – 2009 гг. установлено, что из источников загрязнения лидирует автотранспорт. Из стационарных источников загрязнения особенно выделяется ТЭК. Установлено что за 5-летний период (2005 – 2009) в Уссурийске по 5 постам наблюдения среднегодовые концентрации пыли составляли 1,04 – 1,8 ПДК (среднемесячные 1,1 – 3,2 ПДК), максимальные содержания свинца достигли 2,3 ПДК. И, хотя по другим металлам (медь, никель, цинк, железо, марганец, кадмий, хром) содержания не превышали ПДК, они были все же выше фона в 2 – 10 раз. Н.А. Шишлова [19] определила, что в одуванчиках Уссурийска содержание свинца и никеля в 1,25 раза, цинка – в 1,9 раза, кадмия – в 3,85 раза ниже, чем в одуванчиках, растущих вдоль автотрассы Владивостока, но выше по свинцу в 1,4 раза, цинку – в 1,18 раза, никеля – в 3 раза, чем в одуванчиках г. Биробиджана.

Спасск является центром стройиндустрии края. Два его цементных завода и комбинат асбестоцементных изделий имеют особенности в выбросах поллютантов: среди аэрозолей преобладают частицы цемента, а не золы и сажи как в выбросах ТЭЦ. На первом месте среди первичной заболеваемости взрослого и детского населения Уссурийска и Спасска стоят болезни органов дыхания. В Приморье же среди заболеваемости взрослого населения на первом месте стоят болезни системы кровообращения, уровень которых на протяжении многих лет остается высоким: их доля даже в структуре общей смертности составила в 2010 г. 57% [9]. Причем её уровень в Спасске выше, чем в Уссурийске. В обоих городах установлены высокие коэффициенты корреляции (КК) между заболеваемостью болезнями системы кровообращения, дыхания и выбросами поллютантов (от 0,77 до 0,99).

Сильные связи с болезнями органов дыхания имеют абсолютно все летучие органические соединения – ЛОС (КК от 0,68 до 0,99). Это следствие того, что все ЛОС являются токсикантами широкого спектра действия.

Свою специфику загрязнения имеет г. Артём. Исследования специалистов показали, что в атмосферу этого города ежегодно выбрасывается 7,5 т ртути. Это результат сжигания бурых углей. Если учесть, что на этих углях работает ряд ТЭЦ и котельных других городов края, то можно предполагать наличие и в их атмосфере этого высокотоксичного металла, не входящего в перечень анализируемых Приморгидрометом.

Насколько значительным является техногенный прессинг, сконцентрированный на ограниченном участке города, показывает

пример Находки. Так, в бухте Находка можно выделить три транспортные ветки города, которые в форме «подков» параллельно друг другу ориентированы вдоль береговой линии: 1-я ветка – это цепочка из дымящих морских судов у причалов; чуть бережнее (в 20-40 м) 2-я ветка – железнодорожная линия, где на 4-5 путях могут скапливаться составы с топливом, от которых распространяется резкий запах нефтеуглеводородов; 3-я ветка – автомагистраль Находкинского проспекта с интенсивным движением транспорта и постоянным шлейфом выхлопных газов. От первой «подковы» до ближайших домов 80-150 м, а от автомагистрали и того меньше – 10-15 м. Но ситуация усугубляется ещё и тем, что внутри этих техногенных «подков» располагается ряд котельных и угольных терминалов. Как следствие, над бухтой часто отмечается смог, чему также благоприятствует амфитеатральное низкогорное окружение её акватории. Заметим, что количество автотранспорта в Находке в 2009 г. превысило 53 тыс. единиц. Как следствие, установленный специалистами санэпиднадзора устойчивый рост концентрации свинца в почвогрунтах у автотрасс за 2010 – 2012 гг.

К этому следует добавить, что только с 2009 по 2011 г. количество автотранспорта в Приморье возросло с 670 до 750 тыс. единиц. Между тем, значительная его часть (около 70%) имеет длительный срок эксплуатации (> 10 лет) и работает на низкокачественном топливе. Кроме того, в России с крайним отставанием от развитых стран осуществляется переход на стандарт «Евро-3». Сроки этого перехода вследствие вялой модернизации на нефтеперерабатывающих заводах страны переносились уже 4 раза. Теперь такой переход планируется уже с 1 января 2013 г. (Европа перешла на него еще в 1995 г.)

Важно заметить, что сам «автомобильный бум» перешёл в качественно новую фазу – «техногенную эпидемию», при которой автомобильная когорта диктует многие жизненно важные стороны функционирования города. Это особенно наглядно демонстрирует пример Владивостока: «пробки» стали повседневными и все более масштабными, автомашины заполонили тротуары и дворы так, что часто гражданину с детской коляской или инвалиду невозможно пробраться, выхлопная труба вплотную приблизилась к легким горожанина.

О неблагоприятных тенденциях загрязнения атмосферы городов края в последние годы говорилось в ряде докладов Приморгидромета: за 2006 – 2010 гг. возросли концентрации пыли в городах Уссурийске, Большом Камне, Партизанске; двуокиси серы – во Владивостоке, Уссурийске, Находке, Дальнегорске, Спасске; оксида углерода – в

Большом Камне; бензапирена – в Уссурийске. Исходя из этого, мы можем обоснованно прогнозировать дальнейшее ухудшение здоровья населения, особенно в отношении легочных заболеваний.

Из 200 крупных предприятий края более 60% из общей суммы выбросов порядка 200 тыс. т в год (табл. 4) приходится на 4 предприятия ТЭКа [20]. Из них на первом месте Лучегорская ТЭЦ, на втором Владивостокская ТЭЦ-2, на третьем – Артемовская ТЭЦ и на четвертом Партизанская ГРЭС. Если во Владивостоке, Артёме и Партизанске в выбросах преобладают твердые вещества, то в Лучегорске – газообразные. Из газообразных 1-е место в выбросах приходится на диоксид серы, доля которого особенно заметна во Владивостоке и Лучегорске, в меньшей степени – в Артёме и Партизанске. Из сравнения данных таблиц 3 и 4 видно, что лидеры по выбросам за последние два десятка лет не изменились, но зато изменилось соотношение среди источников: доля выбросов автотранспорта увеличилась с 26,5 до 47,1%. По индексу загрязнения атмосферы (ИЗА) лидируют города Уссурийск, Партизанск и Владивосток.

Если же эти данные дополнить последними за 2010 год, то они неутешительны: по стационарным источникам выбросы выросли до 232,8 тыс. т, а по автотранспорту – до 176,8 тыс. т.

Анализ докладов Приморгидромета за последние годы показал, что хуже всего с очисткой выбросов положение в г. Лесозаводск, где на предприятиях ТЭК улавливается всего лишь 3,9% загрязняющих веществ (ЗВ), на всех остальных предприятиях этого города ЗВ поступали в атмосферу без очистки. Лучшее дело в г. Спасске, где на предприятиях по производству цемента степень очистки достигает 95,07%, а также в г. Артёме – 95,04% (на ТЭЦ). Удручает то, что из года в год в докладах констатируется: во всех городах большинство производств осуществляет свои выбросы без очистки. Другим негативным фактором, позволяющим поддерживать повышенный уровень загрязнения является то, что при высокой доле улавливания твердых веществ (96,82%), газообразных, то есть наиболее опасных, улавливается только 1,65%, то есть физические факторы негативного воздействия устраняются гораздо эффективнее химических.

Из позитивных факторов следует отметить следующее: 1) ввод в 2012 г. объездных автодорог в Находке, Уссурийске и Владивостоке; 2) перевод ТЭЦ-2 с угля на газ в течение 2011 – 2013 гг. Уже первые шаги по экологизации ТЭЦ-2 позволили снизить объем её выбросов в 2012 г. на 55%. Но и здесь необходимо отметить непоследовательность позитивных процессов.

Таблица 4

**Выбросы загрязнителей в атмосферу городов Приморья в 2009 г. (тыс. тонн в год)**

Название города	Количество выбросов (в скобках % от суммы)			ИЗА	Место по выбросам	Место по загрязнению
	СИ	А	Z			
Арсеньев	4,3 (36,7)	7,5 (63,3)	11,8	-	7	-
Артём	25,6 (57,2)	19,1 (42,8)	44,7	2,5	3	6
Бол. Камень	5,2 (68,9)	2,4 (31,1)	7,6	2,79	11	5
<b>Владивосток</b>	57,2 (46,9)	64,8 (53,1)	122,0	10,6	<b>1</b>	3
Дальнегорск	4,2 (37,1)	7,1 (62,9)	11,3	2,4	8	7
Дальнереченск	2,3 (22,6)	8,0 (77,4)	10,3	-	10	-
Лесозаводск	2,2 (33,0)	4,5 (67,0)	6,7	-	12	-
Лучегорск	50,9 (94,7)	2,8 (5,3)	53,7	-	2	-
Находка	8,4 (24,7)	25,6 (75,3)	34,0	2,9	5	4
Партизанск	8,9 (58,8)	6,3 (41,2)	15,2	11,2	6	2
Спасск	6,5 (62,1)	3,9 (37,9)	10,4	1,15	9	8
<b>Уссурийск</b>	19,1 (46,6)	21,8 (53,4)	40,9	<b>19,7</b>	4	<b>1</b>
Итого:	194,8 (52,9)	173,8 (47,1)	368,6			

*Примечание:* сост. авт. по данным Приморгидромета. СИ – стационарные источники, А – автотранспорт, Z – суммарные.

Так, планировалось, что крупная Уссурийская ТЭЦ, которая заменит многочисленные котельные, будет работать на газе. Однако из заявления губернатора В.В. Миклушевского 26.03.2013 г. явствует, что в результате лоббирования представителей угольной отрасли ТЭЦ будет работать на буром угле (4,5 млн т в год). Под вопросом стоит перевод на газ Партизанской ГРЭС и котельных Находки, строительство ветропарка на о. Русский и о. Попова.

Для стимулирования внедрения современных методов очистки и модернизации оборудования различными специалистами давно обсуждается широкий круг мероприятий [6, 11, 12, 20], среди которых предлагается использовать не столько административные меры, сколько экономические (снижение платежей за загрязнение), введение льгот при установке альтернативных источников получения энергии, газификация ТЭКа, экологизация транспорта и грузопереработки, переработка ТБО на основе сортировки.

Наше обобщение и анализ имеющихся материалов за последние 25 лет позволил установить следующие особенности атмосферного загрязнения городов Приморского края и связанные с ними проблемы:

- 1) преобладание химического фактора загрязнения над остальными;
- 2) сохранение повышенного уровня загрязнения, когда превышение ПДК по тому или иному поллютанту постоянно фиксируется в охваченных наблюдениями населенных пунктах;
- 3) тенденция явного увеличения в общем объёме выбросов за данный период доли автотранспорта (с 26,5 до 47,1%), в связи с чем наблюдается соответствующий рост в этом объёме и доли наиболее опасных поллютантов (ЛЮС, бензапирен, свинец и др.);
- 4) существенный рост среди населения экологически обусловленных заболеваний, особенно болезней органов дыхания;
- 5) неисполнение программ и проектов, разработанных известными специалистами, или их реализация в урезанном виде (часто с отставанием по срокам) органами исполнительной власти;
- 6) неполнота данных, которая объясняется крайне несовершенной системой мониторинга (недостаточное количество пунктов наблюдения вплоть до их отсутствия в некоторых городах, узкий спектр анализируемых ЗВ);
- 7) невключенность в источники загрязнения угольных терминалов, горящих свалок отходов, пылегенных территорий, определенных видов транспорта (морского, железнодорожного, авиационного), что явно занижает общий объем выбросов загрязняющих веществ;
- 8) несоответствие реализованных природоохранных мер системному подходу, в связи с чем в развитии экологической ситуации наблюдается в целом негативный тренд;
- 9) отсутствие концепции непрерывного экологического образования в Приморском крае, которая являлась бы основой для обеспечения конструктивного взаимодействия всех слоёв общества.

1. Абрамов, В.А. Критическая масса выбросов и нарушение устойчивости экосистем промышленных районов Приморского края / В.А. Абрамов, В.В. Чернышёва, В.А. Абрамова, В.Г. Чернышев // Междунар. науч. чтения «Приморские зори – 1999». – Владивосток: ТАНЭБ, 1999. – С. 213 – 215.
2. Берсенева, Ю.И. Состояние окружающей среды в Приморском крае: учеб.-метод. пособие / Ю.И. Берсенева, О.В. Сотникова, Б.В. Цой. – Владивосток: Изд-во «Апельсин», 2006. – 37 с.
3. Бураго, А.И. Медико-экологические проблемы в Приморье / А.И. Бураго, П.Ф. Кичу, С.А. Шлыков // Междунар. науч. чтения «Приморские зори – 1999». – Владивосток: ТАНЭБ, 1999. – С. 170–176.

4. Вершкова, Т.И. Оценка медико-экологической ситуации города Владивостока / Т.И. Вершкова, О.Ю. Ковтунова, И.Е. Трунова и др. // Междунар. науч. чтения «Приморские зори – 2003». – Владивосток: ТАНЭБ, 2003. Вып. 1. – С. 75–79.
5. Гичев, Ю. П. Здоровье человека и окружающая среда: SOS! / Ю.П. Гичев. – М.: ООО «Реклайн», 2007. – 184 с.
6. Долговременная программа охраны природы и рационального использования природных ресурсов Приморского края до 2005 г. Экологическая программа. Ч. 2. – Владивосток: Дальнаука, 1993. – 301 с.
7. Калинина, Е.П. Иммунное здоровье жителей Владивостока в условиях критической экологической нагрузки / Е.П. Калинина, Н.В. Козьявина, Г.И. Цывкина // Междунар. науч. чтения «Приморские зори – 2001». – Владивосток: ТАНЭБ, 2001. – С. 137-139.
8. Кику, П.Ф. Экологические проблемы здоровья / П.Ф. Кику, Б.И. Гельцер. – Владивосток: Дальнаука, 2004. – 228 с.
9. Коломейцева, О.Л. Заболеваемость населения городов Уссурийска и Спасска-Дальнего и её связь с загрязнением атмосферы / О.Л. Коломейцева, Н.К. Христофорова // Междунар. науч. чтения «Приморские зори – 2012». – Владивосток: ТАНЭБ, 2012. – С. 137 -142.
10. Музалевский, А.А. Риск: анализ, восприятие и управление / А.А. Музалевский // Материалы VIII Междунар. науч. чтений «Белые ночи – 2004». – СПб.: Изд-во МАНЭБ, 2004. – С. 14-17.
11. Наумов, Ю.А. Экология Приморского края: учеб. пособие / Ю.А. Наумов. – Находка: Изд-во ИТИБ, 2010. – 206 с.
12. Окружающая среда и здоровье населения Владивостока / кол. авт. – Владивосток: Дальнаука, 1998. – 212 с.
13. Панюкова, К.Е. Влияние радиоактивного загрязнения на человека и окружающую среду в г. Владивостоке (ТЭЦ-2) / К.Е. Панюкова, В.А. Колесников // Междунар. науч. чтения «Приморские зори – 2001». Экология, БЖД, охрана труда и устойчивое развитие Дальневосточных территорий. – Владивосток: ТАНЭБ, 2001. Вып. 2. – С. 115–118.
14. Протасов, В.Ф. Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России: учебное и справочное пособие / В.Ф. Протасов. – М.: Финансы и статистика, 1999. – 672 с.
15. Сарана, Н.Л. Роль экологического образования в снижении риска отравления тяжелыми металлами жителей загрязненных территорий на примере Дальнегорского района, Приморский край, Россия / Н.Л. Сарана, П.О. Шаров, О.В. Кузьмина // Междунар. науч. чтения «Приморские зори – 2009». – Владивосток: ТАНЭБ, 2009. – С. 105-108.



16. Сойфер, В.Н. Радиоэкология северного шельфа Японского моря / В.Н. Сойфер. – Владивосток: Дальнаука, 2002. – 254 с.
17. Слесаренко, В.В. Перспективы комплексной переработки золотых отходов Владивостокской ТЭЦ-2 / В.В. Слесаренко, А.В. Таскин // Междунар. науч. чтения «Приморские зори – 2001». – Владивосток: ТАНЭБ, 2001. – С. 58-59.
18. Шаров, П.О. Оценка уровня свинца в крови детей пос. Рудная пристань / П.О. Шаров // Междунар. науч. чтения «Приморские зори-2003». – Владивосток: ТАНЭБ, 2003. Вып. 2. – С.142–146.
19. Шишлова, Н.А. Химико-экологическая оценка приземного воздуха г. Уссурийска: запыленность и тяжелые металлы: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Н.А. Шишлова. – Владивосток, 2009. – 19 с.
20. Якименко, Л.В. Загрязнение атмосферы предприятиями энергетической отрасли Приморского края / Л.В. Якименко, И.Ю. Гриванов // Территория новых возможностей. Вестник ВГУЭС. – Владивосток. – 2012. – №3 (16). – С. 214-224.