



УДК 504.3
ББК 26.23

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА г. ВОЛГОГРАДА

А.В. Кузнецова, И.В. Владимцева

Представлены результаты микробиологического мониторинга воздуха вблизи трех автодорожных магистралей на территории г. Волгограда; проанализирована степень микробиологической загрязненности воздушной среды вблизи транспортных магистралей.

Ключевые слова: *загрязнение воздуха, микробиологический мониторинг, автотранспорт, микроорганизмы, экологическая ситуация.*

Экологическая обстановка в Волгоградской области, как и во всем регионе Нижнего Поволжья, остается весьма напряженной. Основным источником загрязнения окружающей среды является город Волгоград, зона влияния которого распространяется на десятки километров. Близость расположения кормовых угодий к промышленным предприятиям и автомагистралям приводит к накоплению в кормах в пастбищный период различных химических веществ, оказывающих негативное влияние на здоровье сельскохозяйственных животных. Экологическая ситуация отражается на обмене веществ у животных, что, в свою очередь, определяет качество и экологическую безопасность производимой ими продукции.

Промышленность Волгограда включает около 2,5 тыс. предприятий, хозяйственная деятельность которых оказывает отрицательное воздействие на состояние окружающей среды. Индекс загрязнения атмосферы в Волгограде колеблется от 7 до 14, то есть уровень загрязнения воздуха оценивается как высокий и очень высокий [1, с. 10].

По данным Департамента по охране окружающей среды и природных ресурсов администрации г. Волгограда, наибольший вклад в загрязнение атмосферы (по объему выбросов) вносят предприятия топливной промышленности (25,7 % от общего валового выбро-

са по городу), металлургии (31,9 %), химии и нефтехимии (21,5 %), энергетики (7,7 %). Основными загрязнителями атмосферы являются следующие предприятия г. Волгограда: ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка», ОАО «Каустик», ВОАО «Химпром», ЗАО «Волгоградский металлургический завод «Красный Октябрь»», ОАО «СУАЛ» (Волгоградский алюминиевый завод), ОАО «Тракторная компания «ВГТЗ»», ОАО ВЗТИ «Термостепс», ОАО «Волгоградмебель», Волгоградская ТЭЦ-2 и ТЭЦ-3, «Волгоградская ГРЭС» и другие. В результате хозяйственной деятельности промышленных предприятий Волгограда только от стационарных источников ежегодно в атмосферу выбрасывается 194,9 тыс. т вредных веществ из 10 тыс. единиц источников более чем 200 наименований, среди которых присутствуют сажа, пыль, сероводород, сероуглерод, диоксид серы, хлор, аммиак, фенол, формальдегид, фторид водорода, хлорид водорода, оксид углерода, диоксид азота, тяжелые металлы и др. [1, с. 47].

Аэрозоли и твердые взвешенные частицы являются одними из основных загрязнителей атмосферы. К аэрозолям относятся диспергированные твердые частицы размером 0,5 мкм и менее, выбрасываемые в атмосферу и находящиеся в ней длительное время во взвешенном состоянии [2, с. 32]. К твердым взвешенным частицам относят присутствующие в воздухе взвешенные частицы различных типов и различного происхождения, размеры которых в радиусе не превышают 100 мкм [4,

с. 48]. Выбросы в атмосферу твердых веществ по городу Волгограду составляют 5,7 тыс. т, причем средний уровень загрязнения по данному ингредиенту 2,1–2,9 ПДК [1].

В таблице 1 приведены данные о предприятиях, являющихся основным источником загрязнения атмосферного воздуха твердыми взвешенными частицами [там же].

Вклад автотранспорта в загрязнение воздуха составляет 60–80 % и более от общего количества вредных веществ, поступающих в атмосферу. Автомобильным транспортом в атмосферу выбрасывается около 298 тыс. т загрязняющих веществ.

За 2008–2009 гг. уровень загрязнения атмосферного воздуха за счет передвижных источников был очень высоким и значительно превышал предельно допустимые санитарно-гигиенические нормативы. Спецификой передвижных источников загрязнения являются следующие [там же]:

- высокие темпы роста численности автотранспорта;
- высокая токсичность выбросов от передвижных источников;
- сложность технической реализации средств защиты от загрязнения;
- непосредственная близость к жилым районам;
- пространственная рассредоточенность автотранспорта.

Перечисленные особенности передвижных источников приводят к тому, что автотранспорт создает в городе обширные зоны с устойчивым превышением санитарно-гигиенических нормативов.

Каждая частица аэрозоля, пыли, копоти или сажи, выбрасываемые стационарными или передвижными источниками загрязнений, об-

ладает способностью адсорбировать на своей поверхности множество микроорганизмов (бактерии, вирусы, микроскопические грибы, дрожжи, актиномицеты и др.). Чем выше концентрация в воздухе пыли, дыма, копоти, тем больше микробов. В 1 г пыли содержится до 1 млн микроорганизмов.

Воздух не является благоприятной средой для микробов. Отсутствие питательных веществ, влаги, оптимальной температуры, губительное действие ультрафиолетовых лучей и высыхания не создают условий для сохранения микроорганизмов, и большая часть их погибает. Однако и сравнительно короткое пребывание патогенных или условно патогенных бактерий в воздухе на поверхности частиц пыли, копоти, сажи или аэрозолей бывает вполне достаточно, чтобы обеспечить развитие заболевания и даже эпидемии.

Не случайно за последние 10 лет общая заболеваемость населения Волгоградской области по всем возрастным группам имеет тенденцию к росту: у детей (0–14 лет) прирост составил 32,4 %, у подростков (15–17 лет) – 41,3 %, у взрослых (старше 18 лет) – 11,4 %. Микробиологическая загрязненность воздуха оказывает влияние прежде всего на заболевания органов дыхания. Среди причин смертности населения болезни органов дыхания стоят на первом месте (62,3 %) [1].

В таблице 2 приведены данные по нозологической форме заболеваемости у различных возрастных групп населения.

Таким образом, анализ микробиологической загрязненности атмосферного воздуха является весьма актуальным и позволяет принять меры по сокращению числа вредных выбросов, что благоприятно скажется на состоянии здоровья населения города.

Таблица 1

Объем выбросов пыли в атмосферу предприятиями г. Волгограда в 2009 г. *

Наименование предприятия	Объем выбросов пыли в атмосферу, т/год
ОАО «Химпром»	2 049,378
ОАО «СУАЛ» (Волгоградский алюминиевый завод)	2 036,547
ЗАО «Волгоградский металлургический завод «Красный Октябрь»»	397,679
ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоград-нефтепереработка»	71,053
ОАО «Волгограднефтемаш»	302,998
ООО Волгоградский филиал «Омсктехуглерод»	33,826

* Источник: [1, с. 157].

В зависимости от задач исследования применяют различные методы учета воздушной микрофлоры. Атмосферный воздух содержит как витающую, так и оседающую пыль, поэтому наиболее рационально оценивать микробиологическую загрязненность атмосферного воздуха методом осаждения, который дает возможность составить представление не об абсолютном содержании микроорганизмов в воздухе, а лишь об относительном, и позволяет судить о степени загрязненности воздуха микрофлорой, оседающей с пылью.

Методика экспериментальных исследований оценки микробиологической загрязненности атмосферного воздуха, разработанная и апробированная авторами, заключалась в следующем.

Чашки Петри заливали стерильным питательным агаром, содержащим основные источники питания для микроорганизмов (г/л): гидролизат казеина – 20; агар – 18; хлористый натрий – 3; двузамещенный фосфорнокислый натрий – 1; метабисульфит натрия – 0,3; РН питательного агара — 7,1–7,3.

Для мониторинга микробной загрязненности воздуха были выбраны три автомобильные магистрали в жилой зоне Кировского и Советского районов г. Волгограда: 2-я Продольная улица (с наибольшей загруженностью автотранспортом), улица им. Кирова и улица им. Маршала Воронова. Отбор мест исследования обусловлен тем, что в указанных районах превышение содержания твердых взвешенных частиц в атмосферном воздухе нередко достигает уровня 1,4–1,5 ПДК_{м.р.}. Возле каждой автомагистрали выбирали три точки: № 1 – 0,5 м от дороги, № 2 – 3 м (вблизи расположенного рядом жилого дома) и № 3 – с противоположной стороны примыкающего к дороге жилого дома. На каждой из 9 точек по 5 минут держали открытыми по три чаш-

ки Петри с питательным агаром. Затем все чашки были помещены на сутки в термостат при температуре 37 °С, после чего их выдерживали при комнатной температуре. Поскольку некоторые микроорганизмы развиваются медленно, окончательный подсчет колоний проводили на пятые сутки. По окончании времени инкубации подсчитали количество выросших колоний на поверхности чашки Петри. Известно, что на площади в 100 кв. см за 5 минут осаждается примерно столько же бактерий, сколько находится в 10 л воздуха (0,01 куб. м). Зная площадь чашки Петри (78,5 кв. см), по экспериментально полученным данным подсчитывали количество микробных клеток в 1 куб. м воздуха в каждой точке. Результаты проведенного нами микробиологического мониторинга атмосферного воздуха приведены в таблице 3.

В результате проведенного эксперимента было установлено, что наибольшим микробиологическим загрязнением характеризуется атмосферный воздух вблизи ул. 2-й Продольной. Полученные результаты согласуются с опубликованными данными Комитета по охране окружающей среды Волгоградской области, поскольку уровень запыленности этой магистрали превышает предельно допустимый санитарно-гигиенический норматив [1]. Во всех трех исследованных точках по мере удаления от автодороги уровень микробиологического загрязнения снижался, что связано, очевидно, с уменьшением запыленности воздуха твердыми взвешенными частицами. Однако даже удаленность от автомагистрали на значительное расстояние (с противоположной стороны примыкающего к дороге жилого дома) полностью не предотвращает опасность, связанную с запыленностью воздуха вследствие близости автодороги и микробной загрязненностью.

Таблица 2

Уровень заболеваемости органов дыхания у различных групп населения Волгоградской области в 2008–2009 годы

Возрастная группа	Показатель заболеваемости, кол-во на 100 тыс. населения		Темп прироста, %
	2008 г.	2009 г.	
Дети	135 502,0	120 024,0	12,90
Подростки	77 536,8	58 801,3	1,86
Взрослые	18 059,0	16 633,6	8,57

Источник: [1, с. 193].

Результаты микробиологического мониторинга атмосферного воздуха, 2011 г.*

Наименование точки	Номер точки	Количество колоний				Загрязненность 1 куб. м воздуха
		1	2	3	Среднее	
ул. 2-я Продольная	1	152	210	256	196	24 968
	2	63	77	61	67	8 535
	3	34	39	27	33	4 203
ул. им. Кирова	1	68	55	84	69	8 789
	2	28	48	40	38	4 840
	3	24	20	24	23	2 929
ул. им. Маршала Воронова	1	32	19	28	26	3 312
	2	23	26	18	22	2 802
	3	8	3	5	5	637

* Составлено автором.

В настоящее время нет нормативов по оценке бактериальной загрязненности атмосферного воздуха. В литературе приводятся отдельные сведения, например, в Арктике при 70° с.ш. в 1 куб. м воздуха содержится от одной до 10 клеток, морской воздух в таком же объеме содержит одну-две клетки, воздух городского парка – 200, улицы в городе – 5 000, жилое помещение – 20 000, скотный двор – 1–2 млн бактерий [3, с. 120].

Исходя из вышеизложенного можно лишь делать выводы об относительном содержании микроорганизмов в различных точках исследуемой территории. Наши эксперименты свидетельствуют о вариабельности микробиологической загрязненности воздушной среды, однако однозначно можно сделать вывод о значительном количестве микроорганизмов вблизи транспортных магистралей с большой

загруженностью автотранспортом и снижении исследуемого показателя при увеличении расстояния от автомобильных дорог.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доклад о состоянии окружающей среды Волгоградской области в 2009 г. – М. : Глобус, 2010. – 304 с.
2. Протасов, В. Ф. Экология здоровья и природопользования в России / В. Ф. Протасов, А. В. Молчанов ; под ред. В. Ф. Протасова. – М. : Финансы и статистика, 1995. – 75 с.
3. Пяткин, К. Д. Микробиология / К. Д. Пяткин, Я. С. Кривошеин. – М. : Медицина, 1990. – 612 с.
4. Шустов, С. Б. Химические основы экологии / С. Б. Шустов, Л. В. Шустова. – М. : Просвещение, 1994. – 119 с.

**MICROBIOLOGICAL MONITORING
OF ATMOSPHERIC AIR OF VOLGOGRAD**

A. V. Kuznetsova, I. V. Vladimtseva

Microbiological monitoring of air near to three road highways on the territory of Volgograd is carried out. The degree of microbiological impurity of the air environment near to transport highways is analyzed.

Key words: *air pollution, microbiological monitoring, motor transport, microorganisms, an ecological situation.*