

№1. С.43–44.

2. Кабанов А.Н., Ситко Л.А. Эмпиема плевры. Иркутск, 1985. С.37–40.

3. Кириллин В.А., Шейндлин А.Е., Шпильрайн Э.Э. Термодинамика растворов. М.: Энергия, 1980. С.184–185.

4. Лопаткин Н.А., Лопухин Ю.М. Эфферентные методы в медицине. М.: Медицина, 1989. С.264–280.

5. Плазмаферез и его клиническое значение: дискуссия // Тер. архив. 1984. №6. С.10–18.

6. Рыжко В.В., Городецкий В.М., Борисов Б.А. Ин-

тенсивный плазмаферез – возможные трудности и осложнения // Тер. архив. 1987. №6. С.70–74.

7. Самсонов К.В. Разработка экспериментальной модели абсцесса легкого, сочетающегося с эмпиемой плевры // Бюл. физиол. и патол. дыхания. 2004. Вып.18. С.62–64.

8. Способ детоксикации биологических жидкостей: пат. 2284834 Рос. Федерации: МПК А 61 М 1/38 / автор и заявитель К.В.Самсонов, №2005107661; заявл. 18.03.2005, опубл. 10.10.2006, Бюллетень №28.

Поступила 11.03.2011

*Константин Владимирович Самсонов, старший научный сотрудник,
675000, г. Благовещенск, ул. Калинина, 22;
Konstantin V. Samsonov,
22 Kalinina Str., Blagoveshchensk, 675000;
E-mail: cfpd@amur.ru*



УДК 616.2:613.15/.16(571.621)

Е.О.Клинская

**ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ ЕВРЕЙСКОЙ АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ БОЛЕЗНЯМИ
ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА И
ВЛИЯНИЯ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ**

*ГОУ ВПО Дальневосточная государственная социально-гуманитарная академия Минобрнауки РФ,
Биробиджан*

РЕЗЮМЕ

В работе проведен анализ заболеваемости болезнями органов дыхания населения (дети, подростки, взрослые) Еврейской автономной области за период с 2000 по 2007 гг. Выявлены районы (г. Биробиджан, Облученский и Сидовичский), имеющие наибольшие показатели заболеваемости по данному классу болезней. Изучено качество погодных условий и атмосферного воздуха, как возможных факторов, влияющих на рост и развитие заболеваний органов дыхания населения. Выявлены корреляционные зависимости между биоклиматическими индексами, загрязнением атмосферного воздуха и заболеваемостью болезнями органов дыхания детей, подростков и взрослых.

Ключевые слова: заболеваемость органов дыхания, качество среды жизни, климатический и антропогенный факторы, корреляция.

SUMMARY

Е.О.Klinskaya

**RESPIRATORY MORBIDITY OF THE
POPULATION OF JEWISH AUTONOMOUS
REGION AS AN INDICATOR OF AIR
POLLUTION AND THE INFLUENCE OF
WEATHER CONDITIONS**

The paper analyzes the respiratory diseases morbidity of the population (children, adolescents, adults) of the Jewish Autonomous Region for the period from 2000 to 2007. There have been identified the areas (Birobidzhan, Obluchensky and Smidovichskii) with the highest morbidity rates for this class of diseases. The quality of weather and air as possible factors which influence the growth and development of respiratory diseases among the population is studied. The correlations between bioclimatic indices of air pollution and respiratory diseases of children, adolescents and adults are revealed.

Key words: respiratory diseases morbidity, quality of life environment, climatic and anthropogenic factors, correlation.

В современных социально-экономических условиях при переходе к стратегии устойчивого развития здоровье и воспроизводство населения, продолжительность жизни и обеспечение нормальной жизнедеятельности людей являются важнейшими факторами сохранения национальной безопасности России. Важное место в развитии и распространении заболеваний среди населения занимает окружающая среда, в которой осуществляется труд, быт, отдых населения и которая представляет собой целостную систему взаимосвязанных компонентов – климата, воздуха, воды, почвы, фауны, флоры, рельефа, техногенных и социальных сфер, создаваемых человеком. Показатели здоровья являются главным критерием оценки взаимоотношений людей с окружающей средой.

Заболеваемость населения болезнями органов дыхания (БОД) является общепризнанным маркерным критерием при оценке здоровья на популяционном уровне в зависимости от качества среды жизни [10]. Несомненно, что климатический и антропогенный факторы влияют на рост и развитие данного класса болезней.

Научные представления о физиологическом и патологическом влиянии погодных факторов на здоровье населения были заложены работами отечественных ученых П.Г.Мезерницкого, Н.А.Ремизова, С.М.Чубинского, Г.М.Данишевского [8]. Почти все известные элементы погоды могут провоцировать метеотропные реакции. При этом большинство исследователей сходится на том, что важен комплекс различных элементов погоды. В зависимости от сочетания метеорологических элементов каждый из компонентов может ослаблять или усиливать другой. Так, например, повышенная влажность воздуха увеличивает влияние на организм как высокой, так и низкой температуры, ухудшает самочувствие, отрицательно сказывается на состоянии бронхолегочной, сердечно-сосудистой и центральной нервной систем [7].

Вклад антропогенных факторов в формирование отклонений здоровья составляет от 10 до 57% [14]. Воздух играет самую важную роль в повседневном обмене веществ в организме человека. Результатом загрязнения атмосферного воздуха являются такие заболевания как бронхит, эмфизема, астма и др. Так, например, высокие концентрации сернистого газа приводят к развитию тяжелого ларингита, бронхита, обострению хронических бронхолегочных заболеваний, формированию пневмоклероза и эмфиземы легких [6, 15].

Целью данной работы является оценка динамики заболеваемости БОД населения Еврейской автономной области (ЕАО) и выявление ее взаимосвязи с погодными условиями и загрязнением атмосферного воздуха с помощью корреляционного анализа.

Материалы и методы исследования

Источниками информации о заболеваемости БОД

населения ЕАО и загрязнении атмосферного воздуха в разрезе муниципальных образований (г. Биробиджан – столица автономии, Биробиджанский, Ленинский, Облученский, Октябрьский, Смирновский районы) послужили статистические материалы официальной отчетности областного Комитета статистики с глубиной проработки 8 лет (2000-2007 гг.) [2].

Для характеристики возможного влияния климата на человека используются оценки, в которые в разных сочетаниях входят метеорологические, радиационные, физиологические и др. параметры. Большое количество имеющихся методик приводит к появлению огромного числа индексов, для многих из них доказано наличие тесной корреляции с заболеваемостью человека, в том числе и БОД [1, 5, 12]. Клинические проявления БОД носят в основном сезонный характер с максимумом в холодное время года, поэтому для оценки качества погодных условий нами были вычислены биоклиматические индексы, разработанные для оценки холодового воздействия: температурно-влажностный – эффективная температура неподвижного воздуха (ЭТ), °С; температурно-ветровой – индекс ветрового охлаждения по Хиллу (Н), Вт м⁻²; индекс жесткости погоды по Бодману (S), баллы; температурно-влажностно-ветровой – эквивалентно-эффективная температура (показатель тепловой чувствительности с учетом влияния ветра (ЕТ), °С) [5]. Данные о погодных условиях г. Биробиджана и районов ЕАО были взяты на официальном сервере «Погода России» [13].

Оценка качества среды жизни может быть представлена через интегральный показатель функционального отклика организма (ИПФО):

$$K(x_1, \dots, x_n) = \prod_{i=1}^n \exp \left[-\frac{(x_i - x_{0i})^2}{2nL_i^2} \right],$$

где x_{0i} – нормативный показатель, при котором нагрузки на организм наименьшие, Π – знак произведения, $\exp$ – знак экспоненциального множителя, $2nL_i^2$ – масштабный множитель, L_i – масштаб допустимых изменений, $K(x_1, \dots, x_n)$ – функция, отражающая отклонения воздействия факторов внешней среды от нормативных, n – количество сомножителей [9]. Методика определения ИПФО позволяет уловить «отклик организма» на качество среды, что, на наш взгляд, дает более реальное отображение условий жизни человека. В связи с этим, в работе был вычислен ИПФО организма на воздействие погодных условий и загрязнение атмосферного воздуха. Калибровка ИПФО происходит при делении на 5 частей:

- «региональная норма»:

$$0,882 < K(x_1, \dots, x_n) \leq 1;$$

- «привычные отклонения»:

$$0,778 < K(x_1, \dots, x_n) \leq 0,882;$$

- «функциональное напряжение»:

$$0,606 < K(x_1, \dots, x_n) \leq 0,778;$$

- «дисфункциональное состояние организма»:

$$0,367 < K(x_1, \dots, x_n) \leq 0,606;$$

- «дезадаптационное (патологическое) состояние системы» (организма):

$$K(x_1, \dots, x_n) \leq 0,367$$

При $K(x_1, \dots, x_n) = 1$ нагрузки факторов среды на организм минимальны.

При выявлении зависимости у населения ЕАО между заболеваемостью БОД, климатическими индексами и показателями загрязнения атмосферного воздуха был использован корреляционный анализ. Для расчета зависимостей были использованы среднегодовые показатели заболеваемости БОД, загрязнения атмосферного воздуха и среднегодовые биоклиматические индексы. Коэффициенты корреляции (r) получены с помощью компьютерного пакета Statistica 6,0 for Windows. Критерием оценки служил достаточно высокий удельный вес значимых корреляций с достоверностью связи $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

В ходе проведенного исследования была проанализирована динамика заболеваемости БОД в разных муниципальных образованиях ЕАО (рис. 1). Наибольшие показатели первичной заболеваемости у всех возрастных групп (дети, подростки, взрослые) отмечены в Облученском и Сидовичском районах, а также в г. Биробиджане. Установлено, что в Биробиджанском районе достаточно высокие показатели заболеваемости БОД взрослого населения.

Несомненно, что на высокие показатели заболеваемости БОД в Биробиджане, Облученском и Сидовичском районах могут влиять как погодные условия, так и загрязнение атмосферы. Поэтому на следующем этапе нами была проведена оценка качества погодных условий и уровня загрязнения атмосферного воздуха в районах ЕАО.

Согласно расчетам интегрального показателя функционального отклика организма человека (табл.) на воздействие погодных условий наиболее благоприятным по среднегодовому индексу является Октябрьский район (0,99). ИПФО для г. Биробиджана (0,92) и Сидовичского района (0,98) относится к категории «региональная норма». Но вместе с тем, в Облученском районе определяется низкий (0,66) показатель среднегодового ИПФО организма человека на воздействие погодных условий. Его значение лежит в категории «функциональное напряжение». В этом случае можно прогнозировать значительное функциональное напряжение систем и функций организма человека в целом. Следовательно, на территории Облученского района возможно возникновение, развитие и рост количества эколого-зависимых заболеваний населения, зависящих от погодных условий.

ИПФО организма на воздействие загрязнения атмосферного воздуха показал, что в Биробиджанском (0,88), Ленинском (0,95) и Октябрьском (0,93) районах данный показатель не влияет на рост и развитие эколого-зависимых заболеваний у населения. В Биробиджане, Облученском и Сидовичском районах показатель ИПФО входит в категорию «привычные отклонения».

Расчет ИПФО организма выделил г. Биробиджан, Облученский и Сидовичский районы в территории,

на которых загрязнение атмосферного воздуха и погодные условия могут оказывать влияние на заболеваемость населения.

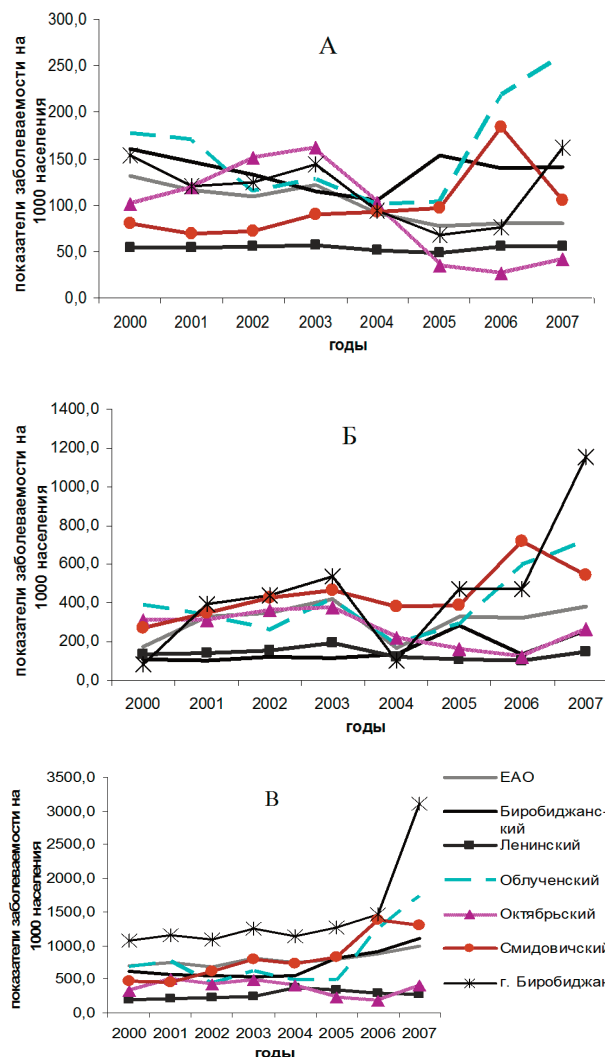


Рис. 1. Показатели первичной заболеваемости БОД на 1000 взрослого (А), подросткового (Б) и детского (В) населения районов ЕАО (данные Комитета статистики ЕАО).

Таблица

Интегральный показатель функционального отклика организма человека на воздействие погодных условий и загрязнения атмосферного воздуха в Еврейской автономной области (2000-2007 гг.)

Исследуемый район	ИПФО (среднегодовой)	
	Погодные условия	Загрязнение атмосферного воздуха
г. Биробиджан	0,92	0,86
Биробиджанский	-	0,88
Ленинский	-	0,95
Облученский	0,66	0,83
Октябрьский	0,99	0,93
Сидовичский	-	0,87

Далее в исследовании был проведен детальный анализ погодных условий и загрязнения атмосферного воздуха г. Биробиджана, Облученского и Сидовичского районов. Расчет биоклиматических индексов

(рис. 2) для зимнего периода показал, что наибольшие значения ET , H и S отмечены в Облученском и Сидовичском районах, $ЭТ$ – г. Биробиджане и Облученском районе.

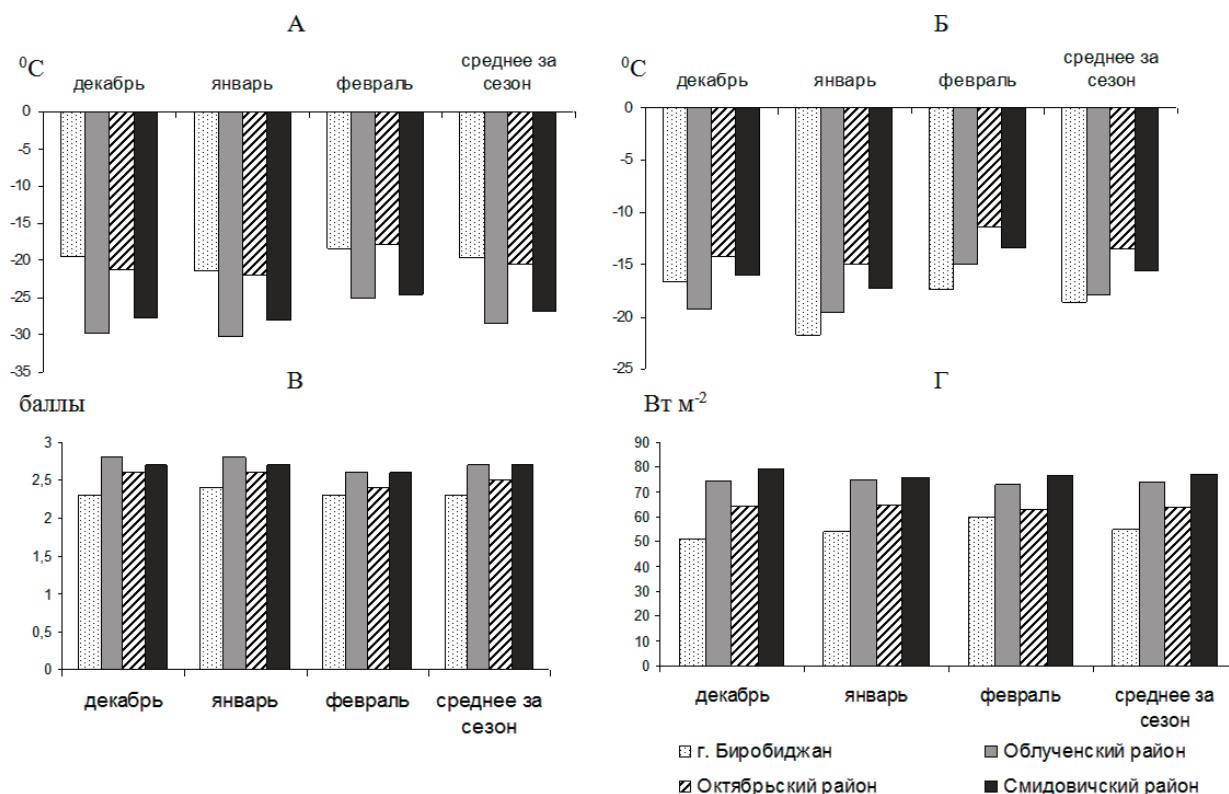


Рис. 2. Средние значения климатических индексов ET , OC (А), $ЭТ$, OC (Б), индекса жесткости погоды по Бодману – S (В), индекса ветрового охлаждения по Хиллу – H (Г) для г. Биробиджана и районов ЕАО (2001–2007 гг.)

Облученский район при средней месячной температуре января – самого холодного месяца года – от $-26,5^{\circ}C$ (ст. Облучье) до $-52^{\circ}C$ (пос. Кульдур) [3] характеризуется большей суровостью и жесткостью зимнего сезона. В связи с этим средние январские индексы ET , $ЭТ$, H и S здесь имеют максимальные показатели и составляют $-30,3$, $-19,6$, $74,9$ и $2,8$, соответственно.

Анализ погодных данных Сидовичского района показал, что значительный вклад в высокие значения климатических индексов вносит ветер. Данный район находится на равнине, что способствует его продуваемости. Наибольшие показатели индексов ET и $ЭТ$ данного района отмечены в январе, H – в декабре, индекса жесткости погоды по Бодману – в декабре и январе.

Город Биробиджан, административный центр ЕАО, находится в предгорной местности. Температура здесь несколько выше, чем на севере области, и скорости ветра меньше, чем на открытой равнине. Соответственно, все значения индексов здесь ниже, чем в ранее рассмотренных муниципальных образованиях автономии.

Согласно рассчитанным биоклиматическим индексам (ET и $ЭТ$), территория Облученского и Сидовичского районов характеризуется зоной охлаждения (по категориям теплоощущений индекса ET) и зоной с сильной угрозой обморожения (по категориям тепло-

вых нагрузок для холодного сезона индекса $ЭТ$). Зимний сезон Облученского и Сидовичского районов, согласно индексу жесткости погоды по Бодману и индексу ветрового охлаждения по Хиллу, оценивается как умеренно суровый и экстремально суровый соответственно.

Неблагополучное состояние атмосферного воздуха в Биробиджане определяют выбросы загрязняющих веществ: диоксида азота (максимальное из разовых значений в 1,2 раза превышает ПДК), бенз(а)пирена (максимальная из среднемесячных – 5,7 ПДК), формальдегида. Основной вклад в выбросы диоксида азота в атмосферу города вносит Биробиджанская ТЭЦ – 0,734 тыс. т/год (26,7%) и автотранспорт – 1,992 тыс. т/год (72,5%) [4]. Выбросы бенз(а)пирена обусловлены отопительным периодом частного сектора (печное отопление). Кроме этого, Биробиджанская ТЭЦ расположена в центре города, строилась без учета «розы ветров» и не имеет санитарно-защитной зоны [11]. Зона рассеивания загрязняющих веществ, поступающих от ТЭЦ, приходится практически на всю территорию города.

С экономическим ростом и благосостоянием населения ЕАО, за последние годы значительно увеличилось количество личного автотранспорта у жителей области. Кроме собственных машин, как легковых, так и грузовых, город Биробиджан пропускает через себя

поток транзитных автомобилей (подержанных «японских иномарок»), имеющих неконтролируемый выхлоп, и перегоняемых из Владивостока по трассе федерального значения Хабаровск – Чита, идущей через столицу Еврейской автономной области. Вклад автотранспорта в суммарное загрязнение атмосферы ЕАО составляет 40,2%, в Биробиджане же он достигает 54% [4].

Облученский район является промышленным. На территории этого района располагается одно из крупнейших предприятий области ОАО Теплоозерский цементный завод. По сумме выбросов вредных веществ в атмосферу данный завод находится на первом месте в области (3564,866 тонн/год) [4]. Кроме того, многие годы в Облученском районе функционировал горно-обогатительный комбинат «Хинганоолово», который также являлся одним из основных источников загрязнения окружающей среды. В настоящее время на территории Облученского района строится Кимкано-Сутарский горно-обогатительный комбинат, который должен быть введен в эксплуатацию в 2012 г., но уже в 2009 г. здесь начались подготовительные вскрышные работы.

Поскольку через Сидовичский и Облученский районы проходит трасса федерального значения Хабаровск – Чита, то они подвергаются воздействию загрязняющих веществ, поступающих в атмосферный воздух от огромного количества подержанных «иномарок», перегоняемых в другие районы Дальнего Востока и Сибири.

На последнем этапе исследования нами были числены корреляционные зависимости между биоклиматическими индексами, показателями загрязнения атмосферного воздуха и заболеваемостью БОД в г. Биробиджане, Облученском и Сидовичском районах. В результате была установлена средняя корреляционная зависимость (0,6) между индексом ЭТ и первичной заболеваемостью БОД взрослых в г. Биробиджане и Облученском районе. В Сидовичском районе отмечена средняя зависимость (0,5) между индексом ЕТ и первичной заболеваемостью детей.

Изучение корреляционной зависимости между показателями загрязнения атмосферного воздуха и заболеваемостью БОД детей, подростков и взрослых показало, что сильная зависимость в г. Биробиджане присуща таким группам показателей как: загрязнение атмосферного воздуха газообразными и жидкими веществами, диоксидом серы и первичная заболеваемость детей (0,7); загрязнение диоксидом азота, фенолом, формальдегидом и заболеваемость подростков (0,75, 0,91, 0,98, соответственно); загрязнение оксидом углерода, диоксидом серы и заболеваемость взрослого населения (0,95, 0,98, соответственно). Средняя корреляционная зависимость для столицы ЕАО установлена между детской заболеваемостью и загрязнением атмосферного воздуха фенолом, оксидом азота, оксидом углерода (0,56, 0,59, 0,68, соответственно), заболеваемостью взрослого населения и загрязнением фенолом и оксидом углерода (0,6, 0,65, соответственно).

В Сидовичском районе также установлена сильная корреляционная зависимость между загрязнением атмосферного воздуха оксидами азота и детской заболеваемостью (0,81), средняя – между заболеваемостью БОД подростков, взрослых и загрязнением атмосферного воздуха оксидами азота (0,58, 0,69, соответственно).

В Облученском районе отмечена средняя зависимость между загрязнением атмосферного воздуха оксидами азота и детской, подростковой заболеваемостью БОД (0,58, 0,60, соответственно).

Таким образом, проведенное исследование показало, что наибольшие показатели первичной заболеваемости БОД детей, подростков и взрослых отмечены в г. Биробиджане, Облученском и Сидовичском районах ЕАО. Эти районы являются территориями, благоприятными для развития у населения заболеваний органов дыхания. Погодные условия и загрязнение атмосферного воздуха данных районов являются факторами, влияющими на формирование показателей заболеваемости данного класса болезней. Однако, согласно корреляционного анализа, можно предположить, что погодные условия в отличие от загрязнения атмосферного воздуха в наименьшей степени влияют на заболеваемость БОД населения г. Биробиджана, Облученского и Сидовичского районов. Для оценки их значимости необходимо провести комплексную оценку с помощью многофакторного анализа с ранжированием факторов по степени их влияния.

ЛИТЕРАТУРА

1. Головина Е.Г., Русанов В.И. Некоторые вопросы биометеорологии. Учебное пособие. СПб.: Изд-во РГГМИ, 1993. 90 с.
2. Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Еврейской автономной области в 2007 году». Биробиджан, 2008. 109 с.
3. Григорьева Е.А., Христофорова Н.К. Дискомфортность климата Еврейской автономной области // География и природные ресурсы. 2004. №4. С.101–104.
4. Информационный бюллетень по оценке влияния факторов среды обитания на здоровье населения ЕАО и муниципальных образований за 2008 год (ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Еврейской автономной области»). Биробиджан, 2009. 26 с.
5. Исаев А.А. Экологическая климатология. М.: Научный мир, 2003. 472 с.
6. Куценко С.А. Основы токсикологии: научно-методическое издание. СПб.: Фолиант, 2004. 720 с.
7. Магалиш Т.Л., Юбицкая Н.С., Веремчук Л.В. Дозозависимое антиоксидативное действие гумата натрия у больных остеоартрозом // Здоровье. Мед. экология. Наука. 2005. №1. С.96–99.
8. Мазепа К.И., Максимчук Л.В. Влияние климата на организм человека в районе нижнего Амура // Физико-географические и ландшафтно-геохимические исследования в южной части Дальнего Востока. М.: Наука, 1975. С.225–236.
9. Матюхин В.А., Разумов А.Н. Экологическая физиология человека и восстановительная медицина /

Под ред. И.Н.Денисова. М.: ГЭОТАР Медицина, 1999. С.32–35.

10. Ревич Б.А., Авалиани С.Л., Тихонова Г.И. Окружающая среда и здоровье населения: Региональная экологическая политика. М.: ЦЭПР, 2003. 149 с.

11. Ревуцкая И.Л. Влияние загрязнения атмосферного воздуха на здоровье детей // Современные проблемы регионального развития: материалы II международной научной конференции, Биробиджан, 6-9 октября 2008. Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН, 2008. С.158–159.

12. Русанов В.И. Биоклимат Западно-Сибирской равнины. Томск: Изд-во Института оптики атмосферы СО РАН, 2004. 208 с.

13. Сервер «Погода России». URL: <http://meteo.infospace.ru>.

14. Сидоренко Г.И., Кутепов Е.Н. Методология изучения состояния здоровья населения // Гигиена и санитария. 1998. №4. С 35–39.

15. Чубирко М.И., Пичужкина Н.М. Оценка риска здоровью населения от загрязняющих веществ атмосферного воздуха. М., 2004. 143 с.

Поступила 24.02.2011

Елена Олеговна Клинская, доцент кафедры экологии и биологии,
679015, г. Биробиджан, ул. Широкая, 70а;
Elena O. Klinskaya,
70a Shirokaya Str., Birobidzhan, 679015;
E-mail: klineo@mail.ru



УДК 549.67(-032.1)

К.С.Голохваст^{1,2}, Н.К.Христофорова¹, П.Ф.Кик², А.Н.Гульков³

ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ И МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЗВЕШЕННЫХ ЧАСТИЦ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ

¹ГОУ ВПО Дальневосточный федеральный университет, Владивосток,

²Владивостокский филиал Дальневосточного научного центра физиологии и патологии дыхания
Сибирского отделения РАМН – НИИ медицинской климатологии и восстановительного лечения,

³Институт нефти и газа Дальневосточного государственного технического университета,
Владивосток

РЕЗЮМЕ

В работе приведены результаты исследования нано- и микрочастиц атмосферных взвесей, содержащихся в снеге, на примере Владивостока. Показано применение лазерного анализатора частиц для изучения качественного и количественного состава взвесей атмосферных осадков. Выявлено распределение взвешенных в воздухе частиц различных размеров и генезиса в различающихся антропогенной нагрузкой районах города.

Ключевые слова: анализ, взвешенные частицы, микрочастицы, атмосферный воздух.

SUMMARY

K.S.Golokhvast, N.K.Khristoforova, P.F.Kiku,
A.N.Gulkov

GRANULOMETRIC AND MINERALOGIC ANALYSIS OF SUSPENDED PARTICLES IN THE AIR

The paper presents the results of the study of nano- and micro particles in air suspension, collected in the snow, by the example of Vladivostok. The application of the laser particle analyzer for the study of qualitative and quantitative composition of atmospheric precipitation is shown. The distribution of the particles different in size and genesis in the city areas with various anthropogenic levels is revealed.

Key words: analysis, suspended particles, micro particles, atmospheric air.

В последнее время взвешенные частицы (particle materials – PM), постоянно находящиеся в атмосфере, изучаются специалистами разных отраслей знаний, и,