

УДК 504.06(1-21):574

## ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ФАКТОРОВ СРЕДЫ ДЛЯ АРИДНЫХ УСЛОВИЙ С РАЗНОЙ АНТРОПОТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКОЙ

© 2013 А.Б. Менглинова, Л.Х. Сангаджиева, Л.Е. Кикильдеев, О.С. Сангаджиева

Калмыцкий государственный университет, г. Элиста

Поступила в редакцию 19.05.2013

Показано, что при решении региональных проблем окружающей среды необходимо учитывать влияние загрязнения окружающей среды и продуктов питания на здоровье населения. Качество воды, воздуха, почвы оценивали путем сравнения нормативных параметров с фактическими данными, полученными за 10 лет наблюдения.

Ключевые слова: антропогенное загрязнение, воздух, почва, вода, питание, заболевание, население, среда обитания

В современных условиях характер и масштабы все возрастающего негативного антропогенного воздействия на окружающую среду вызывают обоснованную тревогу по поводу происходящих серьезных последствий для природных экосистем и здоровья большинства населения России.

**Цель исследования:** комплексная эколого-гигиеническая оценка факторов среды обитания, питания и здоровья населения аридных территорий.

**Задачи исследования:**

1) оценить комплексное загрязнение окружающей среды селитебных районов республики по эколого-гигиеническим показателям атмосферного воздуха, питьевой воды и почвы;

2) выявить влияние комплекса факторов окружающей среды обитания и питания на особенности формирования здоровья детского, подросткового и взрослого населения по показателям заболеваемости;

3) на основе результатов исследования дать рекомендации по снижению влияния антропогенной нагрузки на здоровье населения.

В качестве объектов исследования были выбраны пять районов Республики Калмыкия (РК). При выполнении работы использован комплекс современных социально-экологических, физико-химических, гигиенических и статистических методов исследования. Качество воды, воздуха, почвы оценивали путем сравнения нормативных параметров с фактическими данными, полученными за 10 лет наблюдения. Всего проанализировано 428 проб воздуха, 380 проб воды, 360 проб почвы. В 2010 г. в санитарно-гигиенических лабораториях всего было исследовано 14003 лабораторных

образца, в которых было проведено 34980 исследований.

По физико-географическим и климатическим условиям РК относится к природно-климатической зоне, характеризующейся сравнительно умеренной холодной зимой и жарким летом. Средняя температура января +8-10°C, июля +38-40°C. За год выпадает малое количество осадков в среднем от 190 до 390 мм. Осадки характеризуются малой минерализацией (до 10,0 мг/л). Величина рН осадков в среднем за год составляет 6,0 при норме 6,0-9,0. Отмечаются единичные случаи выпадения кислотных осадков (рН 4,5). Средняя скорость ветра 4,3 м/с, повторяемость приземных инверсий температуры воздуха 1-16%. Повторяемость застоев воздушных масс – 13,8%, повторяемость периодичности инверсий – 40%, повторяемость туманов – 1,2%. Преобладающие ветра – южные и юго-восточные. Радиационный фонд атмосферы не отличается от значений, характерных для южных регионов России, максимальное значение среднемесячного уровня радиоактивного излучения составляет 15 мкР/час. Все это позволяет характеризовать климатический режим местности РК как неблагоприятный для самоочищения атмосферы.

Неритмичность работы предприятий, спад производства обеспечили сокращение выброса загрязняющих веществ в атмосферный воздух в электроэнергетике на 7,7%. Рост объема работ в строительстве и ремонте дорог обеспечил рост выбросов загрязняющих веществ на 43%. В топливном комплексе – на 16,3% за счёт образований новых нефтедобывающих предприятий. По данным Госкомстата РК количество выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников выросло на 15,2%, автотранспорта – на 15%. Общее количество выбросов выросло в 2010 г. на 7% по сравнению с 2000 г.

Состав выбросов от стационарных источников характеризуется преобладанием газообразных веществ – 90% (2000 г. – 89,1%), в т. ч. в Элисте – 63,6% (в 2000 г. – 58,7%). Изменилась структура

Менглинова Айсa Баатровна, аспирантка  
Сангаджиева Людмила Халгаевна, доктор биологических наук, профессор кафедры химии. E-mail: chalga\_ls@mail.ru  
Кикильдеев Лиджи Евгеньевич, аспирант  
Сангаджиева Ольга Станиславовна, кандидат биологических наук, доцент

выбросов: преобладают выбросы углеводородов – 61,1% (в 2000 г. – 49,7%), оксидов углерода – 25,7% (в 2000 г. – 27,5%), что связано с ускоренным развитием нефтегазодобывающей промышленности [1, 2]. В Элисте количественный состав выбросов не претерпел значительных изменений: оксиды углерода – 79,7%, оксиды азота – 14,6% (2000 г. – 13,5%). По расчётным данным количество населения, проживающего в зонах с повышенным уровнем загрязнения атмосферного воздуха некоторыми вредными веществами, составляет 6,6% населения республики (21 тыс. чел.).

По количеству и составу выбросов загрязняющих веществ Калмыкию можно отнести к условно чистым территориям: общее количество выбросов в 1997 г. – 81,733 тыс. т, в 2010 г. – 85,591 тыс. т, в т.ч. промышленность в 1997 г. – 8,674 тыс. т., в 2010 г. – 8,551 тыс. т. Гигиеническую значимость качества атмосферного воздуха населённых мест республики для здоровья населения определяет, в первую очередь, количественный и качественный состав. На постах наблюдения исследования проводились по 6 лимитирующим показателям (диоксид азота, диоксид серы, углерод оксид,

формальдегид, бензин, взвешенные вещества), из которых два являются веществами 2-ого класса опасности. Случаев превышения уровней загрязнения в 2009-2010 гг. в мониторинговых точках не отмечалось. В 2010 г. отмечен рост числа проб несоответствующих гигиеническим нормативам, что связано с проведением обследований на предприятиях с повышенным их образованием и несоблюдением технологии производства. В 2010 г. впервые за несколько лет не зарегистрировано превышение ПДК в пробах атмосферного воздуха населённых мест, что, по-видимому, связано с улучшением качества автомобильного топлива, усилением требований по техосмотру, переходу котельных с жидкого топлива (нефть, мазут, дизтопливо) на природный газ, так и со снижением объема лабораторных исследований. По данным Госкомстата РК количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферу представлено в табл. 1. По-прежнему, большой вклад в загрязнение атмосферного воздуха населённых мест составляют выбросы от автомобильного транспорта, из них в г. Элиста возросла концентрация оксидов азота, а по РК – концентрация сернистого газа.

**Таблица 1.** Выбросы наиболее распространенных загрязняющих атмосферу веществ, отходящих от стационарных источников (тыс. тонн)

Годы	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2006	2007	2008
Всего	4,736	4,426	5,431	3,225	3,068	2,789	8,334	5,615	4,271
в т.ч. твердые	0,714	0,717	0,416	0,368	0,288	0,246	0,429	0,264	0,138
газообр. и жидкие	4,022	3,708	5,015	2,857	2,780	2,542	7,905	5,351	4,134
из них: SO <sub>2</sub>	0,392	0,372	0,242	0,346	0,297	0,187	-	-	0,073
CO <sub>x</sub>	1,949	1,904	2,248	1,418	1,571	1,501	-	-	1,283
Годы	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2006	2007	2008
NO <sub>x</sub>	0,242	0,256	0,277	0,269	0,231	0,203	-	-	0,404
углеводороды (без ЛОС)	1,310	1,154	2,193	0,725	0,572	0,579	-	-	2,199
ЛОС*	0,630	16,210	27,692	52,984	32,363	51,146	-	-	166,133
прочие газ. и жид. соединения	0,128	0,006	0,028	0,046	0,076	0,022	-	-	0,008

Примечание: \*ЛОС – летучие органические соединения

Централизованное водоснабжение населения РК представлено различными системами: групповые, локальные, децентрализованные. В РК по данным инвентаризации 2007 г. имеется 313 водных объектов, из них 144 водохранилища, 139 пруды, 11 защитных противопаводковых сооружений, 15 озер, имеющих народно-хозяйственное значение, 4 накопителя сточных вод. На сегодняшний день централизованным питьевым водоснабжением обеспечено 66% населения РК в трех городах и 11 районных центрах. До 76% сельских жителей пользуются водой из шахтных колодцев, открытых водоемов и каналов, В 24 населенных пунктах республики питьевая вода доставляется специальным автомобильным и железнодорожным транспортом, население некоторых поселков использует воду оросительных систем для хозяйственно-питьевых нужд без предварительной очистки и обеззараживания. Среднее удельное водопотребление на одного сельского жителя составляет 42 л/сут. при

гигиенической нормативной потребности 125-160 л/сут., в отдельных районах лишь 7,5-10 л/сут., по г. Элиста – менее 100 л/сут., дефицит составляет до 40,0%. Потребляемая населением питьевая вода по своему химическому составу в половине случаев не отвечает требованиям из-за высокой минерализации от 0,6-10 г/л, повышенному содержанию сульфатов, хлоридов и солей железа, жесткость в пределах 10-12 мг-экв/л. Неудовлетворительное качество воды по санитарно-химическим показателям в ряде районов обусловлено, в основном, высоким уровнем общей минерализации и микроэлементов природного происхождения в подземных источниках. Ухудшение качества воды поверхностных источников по микробиологическим показателям связано с климатическими особенностями последних лет (высокой температуры в теплый период при отсутствии атмосферных осадков), отсутствием мероприятий по очистке и борьбе с

цветением, зарастанием каналов и мест водозабора из Чограйского и Красинского водохранилищ.

Подземная вода в регионах республики, за исключением 4 районов, характеризуется повышенной минерализацией от 1,6 до 10,0 г/л, общей жесткостью до 12,5 мг-экв/л. В целом территория республики является зоной по 8 показателям химического состава воды с превышением ПДК в 1,5-2 раза, с низким содержанием фтора до 3,5-7 раз ниже гигиенических нормативов, где проживает до 80% населения. В Черноземельском районе, где проживает 13 тыс. населения, подземная вода характеризуется повышенным содержанием мышьяка (до 3 ПДК), отмечается повышенная природная цветность воды на 1,5-2 ПДК. В отдельных районах отмечается повышенное содержание хлоридов, сульфатов до 1,5 ПДК, здесь проживает свыше 50% населения республики. Для р. Волги характерно сезонное превышение микробиологических нормативов и гигиенических норм по цветности, мутности, коли-титру. Территория республики является эндемичной по низкому содержанию микроэлементов, как в почвенном покрове, так и в воде, отмечается низкое содержание фтора в питьевой воде – 0,17 мг/л (норма 0,6-5 мг/л), цинка – 0,1 мг/л (норма 3 мг/л), кобальта – 0,01 мг/л (норма 0,1 мг/л), следы меди (норма 1мг/л) [1-3]. В 2010 г. питьевую воду централизованных систем хозяйственно-питьевого водоснабжения, не отвечающую

гигиеническим нормативам по содержанию химических веществ, употребляло около 99 тысяч человек. Питьевая вода с общей жесткостью  $\geq 10$  мг.экв/л отмечалась в пробах 15 населенных пунктов, общее количество населения, употреблявшее такую воду составило около 105 тыс. человек.

Почва, являясь природной средой, находится в тесном взаимодействии с атмосферным воздухом, поверхностными и подземными водами, активно осуществляет обмен веществами и энергией. Как показал химический анализ почв районов исследования, содержание в них таких веществ как Cd, Zn, Pb не превышают ПДК. Однако обнаруживается превышение ПДК по Cu в 1,3-1,5 раз и отмечается увеличение микробного загрязнения почвы, которое, по-видимому, происходит за счет увеличения количества бытовых отходов и недостаточных мероприятий, направленных на сокращение отходов, возникновения несанкционированных свалок и др. [3]. Всего в 2010 г. на санитарно-химические показатели было исследовано 1041 проб почвы, все пробы отвечали требованиям гигиенических нормативов. На бактериологические показатели исследовано 630 проб, из них не соответствовало 52 пробы, отобранные на территории крестьянско-фермерских хозяйств и мест установки мусорных контейнеров при многоэтажных домах г. Элисты (табл. 2).

Таблица 2. Статистика отклонений показателей в почвах

Показатели	пробы 2004 года		пробы 2005 года		пробы 2006 года		пробы 2007 года	
	всего	откл.	всего	откл.	всего	откл.	всего	откл.
соли ТМ в промзоне и автомагистралей	182	57	100	10	73	2	170	23
соли ТМ в селитебной зоне	1	1	14	1	3	0	74	0
микробиологическое загрязнения почвы в селитебной зоне	44	22	36	23	102	45	164	43
паразитологическое загрязнения почвы в селитебной зоне	1811	4	1289	3	878	1	917	4

Л.Х. Сангаджиевой (2006) в основу биогеохимического районирования Калмыкии положены следующие показатели: а) геохимические свойства и тип почвообразующих пород; б) миграционная способность содержащихся в них микроэлементов (МЭ); в) отношение содержания в почвах полезных МЭ для растений (Mo, Cu, Zn, Co, B, Mn) к токсичным (Be, Pb, Sr, Ba, Cd). Соли ТМ превышают нормативы в промзоне и вдоль магистралей в десятки ПДК. С 2009 г. отмечается рост доли нестандартных проб по микробиологическим показателям в селитебной зоне с 6,2% до 9,7% в 2010 г. Согласно государственной статистической отчетности ежегодное количество образующихся отходов составляет более 200 тыс. т, из них используется в качестве вторичных сырьевых ресурсов не более 3,5 тыс. т (1,5%). По данным федерального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга в 2010 г. контроль состояния почвы осуществлялся в 39 точках из 12 районов и городов РК (в 2009 г. – в 53 точках из 10 районов и городов

республики). Из числа исследованных проб 46,1% составила доля проб на территории детских садов, 41% – селитебной территории населенных мест, 7,7% – территории лечебных учреждений и 5,1% – зон рекреаций (в 2009 г. – 41,5%, 33,9%, 18,8%, 5,6%, соответственно). Контроль за химическим загрязнением почвы проводился по следующим веществам: Cd, Cu, As, NO<sub>3</sub>, Hg, Pb и Zn, превышений ПДК не обнаружено.

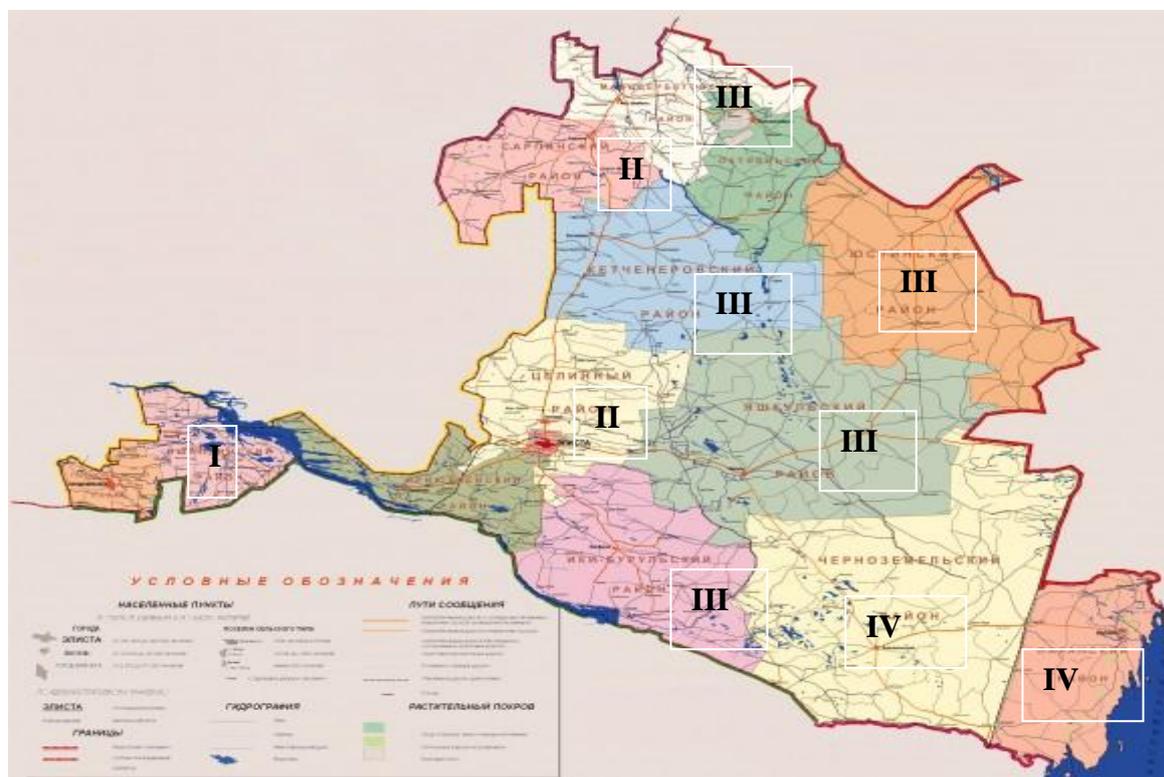
Правильное питание обеспечивает нормальный рост и развитие детей, способствует профилактике заболеваний, продлению жизни, повышению работоспособности и создает условия для адекватной адаптации к окружающей среде. Большая часть продовольственных продуктов не соответствует нормативам, в республику завозится большое количество продуктов из сопредельных областей, в связи с чем стоимость пищевых продуктов возрастает, а качество уменьшается [3]. Пищевые продукты приобретаются населением без учета их биологической ценности, что приводит к дефициту

энергии, белка, витаминов и микроэлементов. Вместе с тем избыточное потребление жиров, сахара, соли приводит к росту алиментарно-зависимых неинфекционных заболеваний: гипертоническая болезнь, болезни системы пищеварения, язва желудка и двенадцатиперстной кишки. У взрослого населения возросла заболеваемость гипертониче-

ской болезнью, ишемической болезнью сердца, болезнями эндокринной системы, системы пищеварения, ожирениями, гастритами и дуоденитами (табл. 3). Среди детей от 0 до 14 лет произошло снижение заболеваемости почти по всем показателям, кроме гастрита и дуоденита.

**Таблица 3.** Заболеваемость, связанная с алиментарными факторами

Заболевания	Заболеваемость на 100 тыс. населения до 14 лет				
	1999	2000	2001	2002	2003
гипертоническая болезнь	40	3,79	-	38,4	12,1
анемия	870	1445	1126,3	2330,5	1952,9
эндокринной системы, расстройства питания, нарушения обмена веществ	788,9	586,5	461,1	812,4	600,6
системы пищеварения	3851,9	4226	4566,4	5465,0	4907,5
язва желудка и 12-перстной кишки	62	41,7	33,1	52,6	51,8
ожирение	61,5	271,8	46,4	98,2	59,4
гастрит и дуоденит	625	665	576,4	718,5	835,4
Заболевания	Заболеваемость на 100 тыс. населения взрослые				
	1999	2000	2001	2002	2003
гипертоническая болезнь	234	177,1	153,7	284,7	484,2
ишемическая болезнь сердца без гипертонии	275,1	295,4	292,3	290,3	343,1
анемия	213	191	164,5	147,5	115,3
эндокринной системы, расстройства питания, нарушения обмена веществ	475,7	212,2	294,3	277,1	299,9
системы пищеварения	2061,5	1344,0	1292,9	1307,2	1334,9
язва желудка и 12-перстной кишки	136,7	136,5	158,3	158,5	119,5
ожирение	27,3	35,5	20,9	8,5	17,8
гастрит и дуоденит	314,9	239,6	215,2	200,6	251,7



**Рис. 1.** Геохимическое районирование почвенного покрова РК:

I – округ со слабой миграционной способностью МЭ; II – округ с ниже средней миграционной способностью МЭ; III – округ со средней миграционной способностью МЭ; IV – округ с высокой миграционной способностью МЭ

На основании расчётов по системе ВОЗпровоцирования заболеваемости за счёт прямого воздействия взвешенными веществами (пыль), диоксидами азота, формальдегида и т.д. обеспечивается 3490-4980 всех случаев респираторных заболеваний, в т.ч. от 105-150 случаев хронических заболеваний органов дыхания, а также увеличивается длительность течения заболевания.

В пределах РК нами выделено 12 биогеохимических районов, входящих в четыре биогеохимических округа (рис. 1).

**Выводы:**

1. Проведенные исследования атмосферного воздуха, воды и почвы показали существенное загрязнение природной среды по комплексу показателей, города имеют свою специфику загрязнения воздушной среды, зависящую от характера размещенных в них предприятий.

2. Большая часть продовольственных продуктов в республике не соответствует нормативам по их биологической ценности, что приводит к дефициту энергии, белка, витаминов и микроэлементов. У взрослого населения возросла заболеваемость

гипертонической болезнью, ишемической болезнью сердца, болезнями эндокринной системы, системы пищеварения, ожирениями, гастритами и дуоденитами.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. Сангаджиева, Л.Х. Закономерности миграции и распределения микроэлементов в аридных ландшафтах Калмыкии // Монография: Нейтрализация загрязненных почв / Под общей ред. Ю.А. Мажайского. – Рязань: Мещ. фил ГНУ ВНИИГИМа Россельхозакадемии, 2008. С.370-382.
2. Бадмаева, З.Б. Тяжелые металлы в компонентах ландшафтов Калмыкии / З.Б. Бадмаева, В.П. Ходыков, Б.В. Цомбуева и др. // Юг России: экология, развитие. – Махачкала. 2010. №1. С.158-161.
3. Сангаджиева, О.С. Вынос микроэлементов с урожаем и оптимизация минерального питания растений в аридных условиях / О.С. Сангаджиева, А.А. Булуктаев, Д.А. Санджиева // Будущее АПК: Наука и технологии, инновации и бизнес. Мат. 8 научной конференции студентов и молодых ученых. – Астрахань: ООО «Техноград», 2012. С. 157-160.

**ECOLOGICAL-HYGIENIC ASSESSMENT OF THE ENVIRONMENTAL FACTORS FOR ARID CONDITIONS WITH DIFFERENT ANTHROPOTECHNOGENIC LOADING**

© 2013 A.B. Menglinova, L.Kh. Sangadzhieva, L.E. Kikildeev, O.S. Sangadzhieva

Kalmyk State University, Elista

It is shown that at the solution of regional environmental problems it is necessary to consider influence of environmental pollution and food on population health. Quality of water, air, soil was estimated by comparison the standard parameters with actual data received for 10 years of observation.

Key words: *anthropogenic pollution, air, soil, water, food, disease, population, habitus*

---

Aysa Menglinova, Post-graduate Student  
Lyudmila Sangadzhieva, Doctor of Biology, Professor  
at the Chemistry Department. E-mail: chalga\_ls@mail.ru  
Lidzgi Kikildeev, Post-graduate Student  
Olga Sangadzhieva, Candidate of Biology, Associate  
Professor