

ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЙОДДЕФИЦИТНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

Борис Георгиевич АНДРЮКОВ

*Владивостокский филиал ДНЦ ФПД СО РАМН – НИИ МКВЛ
690105, г. Владивосток, ул. Русская, 73г*

Эколого-гигиеническая оценка объектов окружающей среды Приморского края показала зависимость распространения йоддефицитных заболеваний и динамики их роста от экологического состояния региона и дисбаланса микроэлементов, связанных с увеличением содержания в объектах окружающей среды тяжелых металлов и дефицитом эссенциальных элементов, в том числе йода. Выявленная связь между эколого-гигиеническим состоянием окружающей среды и уровнем тиреоидной заболеваемости, ассоциированной с йоддефицитом, дала основание рассматривать этот показатель как индикатор экологического неблагополучия региона.

Ключевые слова: йоддефицитные заболевания, экология, дисмикроэлементоз.

Заболевания, связанные с недостаточностью йода в среде обитания, являются одной из наиболее распространенных неинфекционных патологий у детей и взрослых [1–3].

Первые сообщения о йодной недостаточности и связанной с ней зобной эндемией в Приморском крае были опубликованы в 1940-х годах В.С. Шевченко, А.К. Домашневых, Н.С. Лебедевых. Ими были впервые описаны случаи тяжелого эндемического зоба, установлена его высокая распространенность (30–55 %) среди населения Красноармейского и Спасского районов края. В последующем в 50–60-х гг. Л.И. Дубовский, Г.П. Гуревич, Л.Ф. Кравченко, Н.Я. Ожерельева провели эпидемиологическое описание распространения очагов эндемического зоба в регионе, выполнили обследование населения края, организовали мониторинг распространения этой патологии. Уже в те годы учеными было высказано предположение, что кроме дефицита йода в почвах Приморского края в возникновении и распространении зоба в регионе имеет значение и дисбаланс микроэлементов в объектах окружающей среды [4].

Йоддефицитные заболевания (ЙДЗ), этиологически связанные с йодной недостаточностью, казалось бы, совершенно не характерны для Приморского края, расположенного на берегу Тихого океана, концентрирующего огромные количества йода. Очевидно, это явилось основной причиной невнимания отечественных исследователей в прошлом к эндемическому зобу в Приморье и небольшого количества литературных данных по этому вопросу.

Целью данной работы является комплексная эколого-гигиеническая оценка распространения ЙДЗ на территории Приморского края с учетом природно-климатических и геохимических особенностей региона.

Материалы и методы

Комплексный и многоплановый характер работы основывался на методе эколого-гигиенической экспертизы и использовании системного подхода [5, 6]. Сбор данных, анализ и оценка распространения ЙДЗ и установление влияния факторов окружающей среды проводили согласно методическим рекомендациям Госсанэпиднадзора РФ [7–9]. Анализ экологического состояния окружающей среды проводился по данным многолетних наблюдений (1997–2006 гг.), характеризующих природно-климатические и геохимические особенности Приморского края, сведениям о загрязнении объектов окружающей среды, медико-статистическим данным по заболеваемости населения региона [10].

Результаты и обсуждение

Приморский край представляет собой многоотраслевой регион Дальнего Востока, находящийся под воздействием антропогенного влияния, обусловленного промышленной спецификой региона и природных геохимических провинций. Географическое положение региона характеризуется неоднородностью территории и пестротой климатических условий. Характерные особенности климатических, геохимических и экологических условий Приморья формируют три биозоны: континентальную, переходную и прибрежную [11].

В зависимости от санитарно-гигиенических и природно-климатических показателей были классифицированы зоны экологического напряжения. Исходя из совокупности балльных оценок экологической ситуации, 12 городов и 25 районов Приморского края были ранжированы по зонам с качественными характеристиками экологической ситуации: критическая, напряженная, относительно удовлетворительная, удовлетворительная и относительно благоприятная. Районирование территорий края с использованием кластерного анализа, балльной оценки и шкалы сигмального

Андрюков Б. Г. – д.м.н., старш.н.с. лаборатории восстановительного лечения, e-mail: andrukov_bg@mail.ru

отклонения позволило отнести 100 % городов и 64 % районов края к зонам с критической и напряженной экологической ситуацией [11].

В комплексной оценке влияния неблагоприятных факторов окружающей среды особое значение придается загрязнению атмосферного воздуха, почв, водоемов и продуктов. Несмотря на существенный в последние годы спад промышленного производства и связанного с этим снижения количества выбрасываемых вредных веществ, уровень загрязнения атмосферы городов Приморского края остается высоким: в 2005 г. 10,9 %, а в 2006 г. 13,3 % проб воздуха превышали предельно допустимые концентрации (ПДК) (пыль, диоксид серы, оксид углерода, свинец, никель, 3,4-бенз(а)пирен и диоксид азота) [4, 11]. Эти вещества способны оказывать прямое влияние на щитовидную железу, нарушая синтез тиреоидных гормонов. Кроме того, описано их неблагоприятное влияние на утилизацию в организме йода и активность тиреоидной пероксидазы. Состояние атмосферного воздуха в городах региона обусловлено значительным ростом количества автотранспорта и большими объемами производственных выбросов. Очень высокому уровню загрязнения способствуют климатические особенности края: специфика трансформации приземного воздушного слоя, циклонический характер осадков, а также сезонная смена воздушных течений [11, 12]. Эти данные позволили охарактеризовать медико-экологическую ситуацию в городах Приморья по показателям и критериям химического загрязнения воздуха как напряженную и критическую.

Максимальные количества йода в атмосферном воздухе непосредственно на побережье составляют 0,3–3,0 мкг/м³ в зимне-весенний период и 4,8–5,7 мкг/м³ – в летне-осенний. Такое низкое содержание йода в атмосфере объясняются муссонным климатом края и специфической для региона розой ветров.

Особые природно-климатические условия региона обусловили формирование только слабоструктурных, кислых подзолистых почв, обедненных многими микроэлементами. Существенную роль в формировании химического состава почв сыграло своеобразие подзолообразования. Почвы Приморского края характеризуются высоким содержанием марганца, повышенной кислотностью, значительным обогащением высокорастворимыми соединениями гумуса и перегноя, которые легко выводятся совместно с солями йода из почвы атмосферными водами [4, 5, 11]. Марганец, обладая более высоким окислительным потенциалом, вытесняет йод из почвы, среднее содержание которого колеблется от выраженного дефицита (838 ± 428 мкг/кг, среднее \pm) в континентальной биозоне до умеренного (2156 ± 1094 мкг/кг) в прибрежной зоне [4] (табл. 1).

Среди других микроэлементов, влияющих на содержание йода, отмечено высокое содержание в почвах региона бора из-за повсеместного распространения турмалина (борный минерал), что дало основание отнести регион к турмалиновой геохимической провинции. Известно, что бор вытесняет йод из организма на конкурентной основе.

Таблица 1

Содержание токсичных химических элементов
в почвах разных геохимических провинций Приморского края

Геохимические провинции	Среднее содержание химических элементов (кратность к предельно или относительно допустимым концентрациям)										
	As	Cd	Hg	Pb	Zn	Co	Tl	Cu	Ni	Mn	V
Лучегорский эгр	6,2	1,88	1,7	1,6		0,7	2,0		1,7	1,4	
Лесозаводский эгу	8,4	3,0		1,4		1,1			1,63	1,7	1,9
Ханкайский эгп	35	8,4		1,3		0,9	15,4	3,0	3,0	2,4	
Дальний эгу	40		5,0	4,0		0,7		5,0	40	1,3	1,2
Колумбинский эгр	50,6			3,4	1,4	1,3			2,3	2,6	
Дальнегорский эгр	52	12,4		3,4	5,8	1,5				2,1	1,6
Кавалеровский эгу	40			2,5	5,9	0,6			2,0	2,0	
Ольгинский эгр	35		2,9	1,3	2,5	0,7				1,6	
Владивосток	7,4	3,6	3,8	23	4,9	0,4		4,8	1,4	1,5	1,2
Находка	2,5		12	2,9	27	1,1		2,4	1,7	1,4	
Партизанск	15			2,6	7,6	1,2		1,2	1,4	1,1	

Вся территория края характеризуется своеобразным набором химических загрязнителей почв различного происхождения — природного, антропогенного и смешанного. Большая часть из них относится к 1–3 классам экологической опасности (мышьяк, кадмий, свинец, медь, никель и марганец).

Для водоемов Приморского края характерны различные условия формирования уровней тяжелых металлов (железо, марганец, хром, цинк, никель, свинец). Это связано с неоднородностью расчлененности рельефа, количества атмосферных осадков, степени залесенности водосборов [3, 13]. Более 20 % проб воды из централизованных источников водоснабжения не отвечает гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям и более 10% — по бактериологическим [10, 13]. Содержание йода в питьевой воде варьирует от $5,98 \pm 0,35$ до $6,98 \pm 0,44$ мкг/л, что значительно ниже нормы (10,0 мкг/л) [13].

К числу наиболее вредных химических загрязнителей прибрежных и донных отложений Приморского края относятся нефть и нефтепродукты, а также тяжелые металлы: кадмий (7–10 ПДК), свинец (9–14 ПДК), медь (5–7 ПДК), кобальт, никель и ртуть (2–4 ПДК) — наиболее токсичные металлы, поступающие в морскую среду как при естественных процессах, так и в результате антропогенного воздействия.

Ущерб речной системе на 80 % наносится жилищно-коммунальными и промышленными стоками. Значительную часть южной половины Приморья можно отнести к области умеренного загрязнения вод тяжелыми металлами. Содержание йода в реках континентальной биозоны составило $5,98 \pm 0,39$ мкг/л (норма — до 10 мкг/л). В результате изучения динамики показателей качества воды в реках Приморского края с использованием интегрального индекса загрязнения вод тяжелыми металлами обнаружено, что диапазон изменений варьирует от 2,2 до 22,9. Про-

Таблица 2

Госпитализированная заболеваемость подростков Приморского края в 2002–2006 гг.
(заболеваемость на 100 000 жителей)

Класс болезней	Годы				
	2003	2004	2005	2006	Динамика с 2002 по 2006 гг., %
Всего	21914,2	23128,8	22792,5	23137,3	+ 3,82
Инфекционные и паразитарные болезни	3414,3	3656,3	3525,3	3691,4	+ 4,12
Новообразования	258,6	276,5	288,5	298,2	+ 36,07
Эндокринные болезни	144,1	154,9	182,6	199,8	+ 39,16
Болезни крови и кроветворных органов	144,7	158,9	162,3	165,2	+ 3,10
Психические расстройства	198,1	180,1	183,7	191,2	– 5,20
Болезни нервной системы	690,0	808,6	836,4	871,7	+ 18,16
Болезни системы кровообращения	155,6	213,1	216,6	227,4	+ 12,33
Болезни органов дыхания	7456,3	7883,5	7912,4	8113,5	+ 4,04
Болезни органов пищеварения	2280,7	2369,4	2459,2	2602,3	+ 3,62
Болезни мочеполовой системы	1435,6	1359,5	1586,3	1422,4	+ 1,35
Болезни кожи и подкожной клетчатки	952,1	915,3	922,4	914,5	+ 3,79
Болезни костно-мышечной системы	266,5	235,8	281,2	269,3	+ 11,47
Врожденные аномалии	272,1	275,6	281,4	283,8	+ 12,13

веденный анализ микроэлементного состава воды в реках Приморья показал, что он соответствует почвенным: медь (3–5 ПДК), кадмий (3–8 ПДК), свинец (5–9 ПДК), цинк (10–32 ПДК), марганец (4–8 ПДК).

Проблемы иррационального, неполноценного и недостаточно сбалансированного питания характерны для населения Приморского края [14]. Как среди городского, так и среди сельского населения края с 2000 г. отмечено уменьшение потребления продуктов мясной и молочной группы (в 2 раза ниже медицинской нормы) [4, 10, 11]. При анализе выявлено, что пищевая и энергетическая ценность среднесуточного продуктового набора составила по белкам 89 % (в т. ч. животным – 68 %), жирам – 117 %, углеводам – 81 %, кальцию – 59 %, магнию – 81 %, фосфору – 94 %, йоду – 59 %, цинку – 83 %, селену – 3,6 %; по витаминам А, β-каротину, В₁ и В₂ – соответственно 87, 33, 80 и 70 % от нормы. В рационе питания жителей Приморского края обнаружено несоответствие минеральных компонентов по 11 важнейшим микроэлементам [14].

Принципиально важным моментом эпидемиологического анализа заболеваемости населения региона является выбор нозологических форм, которые могут служить маркерами экологического загрязнения окружающей среды. Анализ причинно-следственных связей в системе «окружающая среда – здоровье населения» показал, что за последние годы в Приморском крае среди всех категорий населения увеличился уровень заболеваемости эндокринной системы, прирост за 5 лет составил 31,9 % (табл. 2). Уровень госпитализированной заболеваемости по этому классу среди подростков и взрослого населения региона опережал все классы болезней.

Значительная доля в росте эндокринной патологии приходится на заболевания щитовидной железы. Приморский край по ЙДЗ отнесен к эндемичным районам страны [13].

Эпидемиологическое обследование 135 718 (45,5 %) детей и подростков, проживающих в 20 районах края, показало разнообразие нозологий встречающихся ЙДЗ [10].

Сравнительная характеристика патологии щитовидной железы, связанной с йоддефицитными состояниями, у населения Приморья разных возрастных групп в различных регионах края наиболее ярко проявилась на примере динамики заболеваемости диффузным (эндемическим) зобом за 2000–2006 гг. Рост этой патологии по краю составил 253,8 % (общая заболеваемость) и 205,6 % (первичная заболеваемость). Анализ распространения тиреоидной патологии среди различных возрастных категорий населения показал зависимость уровня йоддефицитной заболеваемости от эколого-гигиенического состояния окружающей среды (рис.).

Ранжирование территории края по суммарному индексу загрязнения почвы показало, что наиболее неблагоприятными территориями по распространению ЙДЗ стали районы, характеризующиеся наибольшей загрязненностью тяжелыми металлами в опасных для здоровья концентрациях – Ханкайский, Тернейский, Михайловский, Пограничный, Октябрьский, г. Дальнегорск (рис., в). При этом указанные территории по содержанию йода в объектах окружающей среды занимают промежуточное положение, а в наиболее обедненных йодом районах (Пожарский, гг. Дальнереченск, Арсеньев, Лесозаводск) заболеваемость щитовидной железы ниже среднего по краю уровня [4, 10].

Анализ статистических данных по ЙДЗ в Приморском крае позволил выделить территории, где эта патология более распространена среди взрослого (рис., а) и подросткового (рис., б) населения региона. Обращает на себя внимание, что характер распространения заболеваний ЩЖ не совпадает с йоддефицитными зонами и районами прибрежной зоны, наиболее благополучными в отношении содержания йода в объектах окружающей среды. В северо-западных территориях края (наиболее обедненных йодом) и юго-восточных районах, характеризующихся максимальным содержанием элемента, заболеваемость примерно на одном уровне. Эндемическими территориями по ЙДЗ в крае являются зоны Приханковья, юга Приморья и северного морского побережья, наиболее неблагоприятные в экологическом отношении районы (рис., г).

Проведенная оценка распространения патологии щитовидной железы в зависимости от экологической ситуации и биоклиматической зоны с использованием коэффициента χ^2 Пирсона показала, что распространение диффузного зоба у подростков выше, чем во взрослой и детской популяциях региона по всем биоклиматическим зонам ($p < 0,01$). В континентальной и прибрежной биозонах Приморского края высокий уровень патологии щитовидной железы у подростков и взрослых отмечается в районах с относительно благоприятной экологической ситуацией. Это, по-видимому, связано с природными факторами, формирующими геохимическую картину. В переходной биозоне антропогенный прессинг критической экологической ситуации способствует в большей степени возникновению диффузного зоба и субклинического гипотиреоза, а напряженной – многоузловой эндемической зоба.

У подростков отмечается высокий уровень заболеваемости диффузным зобом, значительно превышающий встречаемость других нозологических форм по всем биозонам и в районах с различной экологической ситуацией, однако наибольший уровень заболеваемости в этой возрастной группе выявлен в районах с критической экологической ситуацией, особенно в переходной и прибрежной биоклиматических биозонах ($p < 0,05$). Это

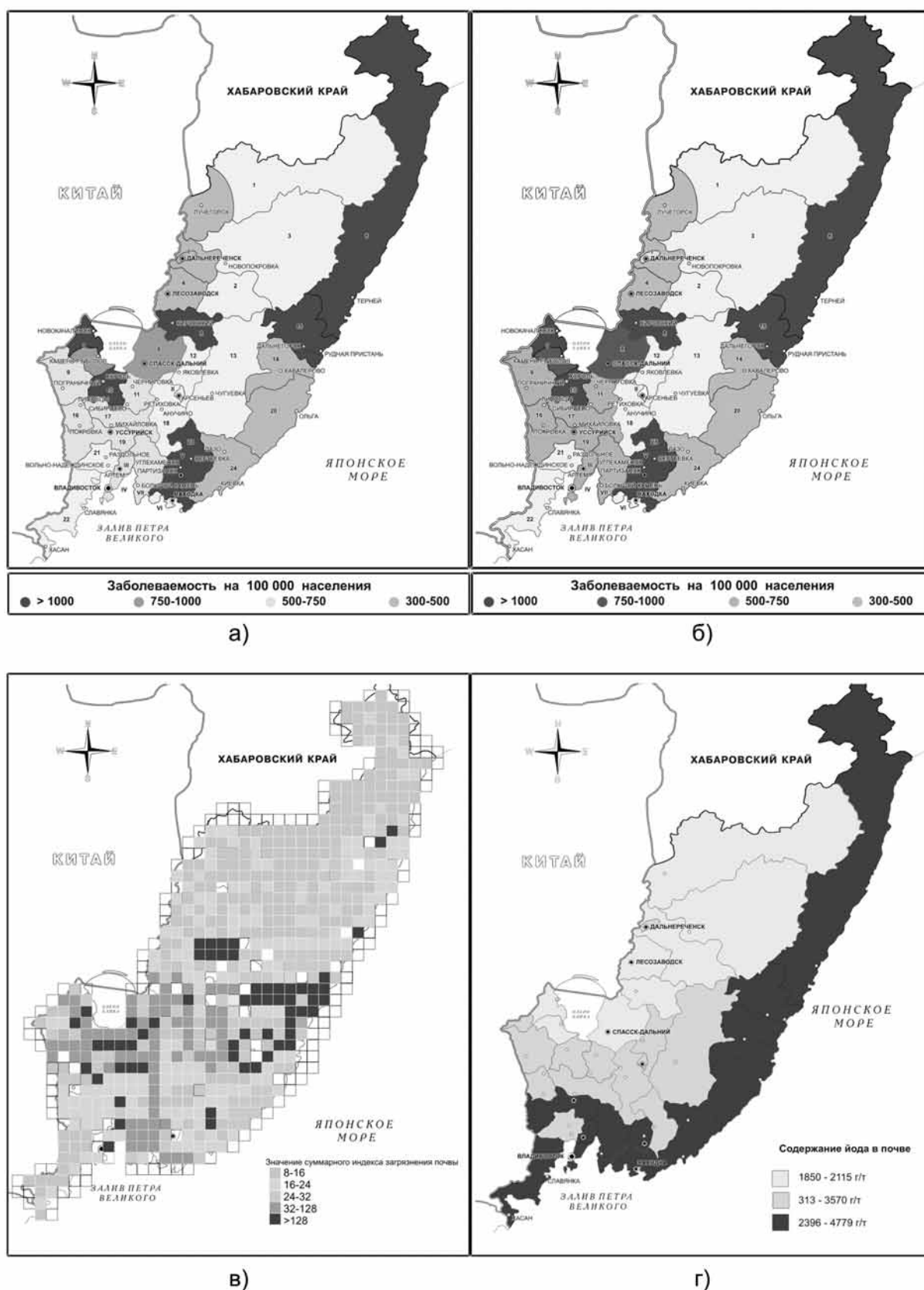


Рис. Зависимость уровня йоддефицитной заболеваемости щитовидной железы в Приморском крае среди взрослых (а) и подростков (б) от уровня суммарного загрязнения почвы (в) и содержания в ней йода (г).

свидетельствует о том, что при сильном неблагоприятном воздействии факторов окружающей среды происходит срыв механизмов адаптации, проявляющийся в нарушении функции тиреоидной системы. Обращают на себя внимание высокие уровни субклинического гипотиреоза в этих биоценозах. Критическая экологическая ситуация характерна только для промышленных центров Приморского края (большая часть их находится на побережье), поэтому ЙДЗ можно отнести к экологозависимой патологии и считать маркером эколого-гигиенического состояния городов.

Выводы

Анализ заболеваемости населения Приморского края позволил выявить распространение в регионе йоддефицитных состояний и опережающий рост заболеваемости ЩЖ, ассоциированных с дефицитом йода. Формирование ЙДЗ у населения региона имеет полиэтиологическую природу и зависит от природных, геохимических особенностей территории, антропогенного загрязнения окружающей среды. Наибольшее распространение ЙДЗ отмечено в подростковой возрастной популяции края. В этой же категории населения отмечена и большая зависимость формирования ЙДЗ от воздействия неблагоприятных факторов, связанных с антропогенным загрязнением объектов окружающей среды. Это обстоятельство позволяет рассматривать данную патологию в качестве маркера экологического неблагополучия региона, а подростковую популяцию — как группу риска.

Литература

1. Онищенко Г.Г., Зайцева Н.В., Землянова М.А. Профилактика зобной эндемии на территориях с сочетанным воздействием химических факторов технологического и природного генеза // Гигиена и санитария. 2004. (1). 12–17.
2. Onishchenko G.G., Zaitcheva N.V., Zemlianova M.A. The preventive maintenance zobной эндемии on territory with combined influence chemical factor technological and natural genesis // Gigena i sanitariya. 2004. (1). 12–17.
3. Проблемы оценки риска здоровью населения от воздействия факторов окружающей среды / Под ред. Ю.А. Рахманина, Г.Г. Онищенко. М.: Наука, 2004. 355 с.
4. The problems risk assessment of the health of the population from influence factor surrounding ambiances / Eds. Rahmanin Yu.A., Onishchenko G.G. M.: Nauka, 2004. 355 p.
5. Becker W., Schicha H. The thyroid // Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imag. 2002. 29. (2). 401–403 p.
6. Андрюков Б.Г., Семенова В.В., Кiku П.Ф. Эколого-гигиеническая оценка распространения йоддефицитных состояний у населения Приморья. Владивосток: Дальпресс, 2005. 304 с.
7. Andryukov B.G., Semenova V.V., Kiku P.F. Ecologo-hygenic estimation the spreading of Iodine

Deficiency conditions beside populations of the Seaside. Vladivostok: Dalipress, 2005. 304 p.

5. Рахманин Ю.А., Новиков С.М., Иванов С.И. Современные научные проблемы совершенствования методологии оценки риска здоровью населения // Гигиена и санитария. 2005. (2). 7–12.

Rahmanin Yu.A., Novikov S.M., Ivanov S.I. The modern scientific problems improvement methodologies risk assessment for health of the population // Gigena i sanitariya. 2005. (2). 7–12.

6. Маймулов В.Г., Нагорный С.В., Шабров А.В. Основы системного анализа в эколого-гигиенических исследованиях. СПб.: ГМА им. И.И. Мечникова, 2001. 418 с.

Maymulov V.G., Mountain S.V., Shabrov A.V. The bases of the system analysis in ekologo-hygenic study. SPb.: GMA I.I. Mechnikova, 2001. 418 p.

7. Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия: Методика Министерства природных ресурсов РФ. М., 1992. 16 с.

The criteria of the estimation of the ecological situation territory for revealing the zones exceeding ecological situation and zones of the ecological disaster: Methods Ministry natural resource RF. M., 1992. 16 p.

8. Комплексная гигиеническая оценка степени напряженности медико-экологической ситуации различных территорий, обусловленной загрязнением токсикантами среды обитания населения: Методич. рекомендации Госкомсанэпиднадзора РФ. Утв. 30.07.1997, № 2510/5716-97-32. М., 1997. 27 с.

The Complex hygienic estimation degree to tension physician-ecological situation different territory, conditioned by toxic contamination ambiances of обитания population: Methodic. recommendations of Goskomsanepidnadzor RF. Appr. 30.07.1997, 2510/5716-97-32. M., 1997. 27 p.

9. Методика выполнения измерений массовой доли водорастворимых форм металлов (меди, свинца, цинка, никеля, кадмия, кобальта, хрома, марганца) в пробах почвы атомно-абсорбционным анализом: Методич. указания. РД 52.18.286-91. М., 1992. 23 с.

The Methods of the performing the measurements of the mass share dissolved in water forms metal (the honeys, lead, zinc, nickel, cadmium, cobalt, chromium, manganese) in test of ground atomic-абсорбционным by analysis. Methodic. instructions. RD 52.18.286-91. M., 1992. 23 p.

10. Андрюков В. Сравнение йодурии, концентрации волос и других микроэлементов в организме детей, проживающих в Приморском крае России // Abstr. XI Int. symp. Niigata, 2004. 24.

Kiku P.F., Gel'cer B.I. Экологические проблемы здоровья. Владивосток: Дальнаука, 2004. 224 с.

11. Kiku P.F., Gel'cer B.I. The Ecological problems of health. Vladivostok: Dal'nauka, 2004. 224 p.

12. Матюхин В.А., Разумов А.Н. Экологическая физиология и восстановительная медицина. М.: Медицина, 1999. 336 с.
13. Сеноотрусова С.В., Христофорова Н.К. Оценка состояния загрязнения речных вод в Приморском крае // Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2004. (6). 28–34.
14. Лапардин М.П., Вершкова Т.И., Саенко А.Г. и др. Гигиеническая оценка питания населения Приморского края // Гигиена и санитария. 2002. (3). 45–47.
15. Куку П.Ф., Ярыгина М.В., Горборукова Т.В. и др. Социально-экологическая оценка влияния среды обитания на здоровье населения разных биоклиматических зон (на примере Приморского края) // Экология человека. 2007. (7). 48–52.
16. Lapardin M.P., Vershkova T.I., Saenko A.G. at all. Hygienic estimation of the feeding on-villages of the Seaside edge // Gigiena i sanitariya. 2002. (3). 45–47.
17. Kiku P.F., Yarygina M.V., Gorborkova T.V. at all. Social-ecological estimation of the influence of the ambience обитания on health of the population of the miscellaneous bioclimatic zones (on example of the Seaside edge) // Ekologiya cheloveka. 2007. (7). 48–52.

ECOLOGICAL AND HYGIENIC EVALUATION OF IODINE DEFICIENCY STATUS AT THE TERRITORY OF PRIMORSKY REGION

Boris Georgievich ANDRYUKOV

*The Vladivostok department of the Far Eastern research center for physiology and respiratory pathology of SB RAMS – Institute of Medical Climatology and Rehabilitation Treatment
690105, Vladivostok, Russkaya st., 73g*

Conducted ecological and hygiene evaluation of spread of iodine deficiency status showed the dependence of their spread and dynamic from the ecological conditions of different parts of Primorsky region and from the microelement imbalance, caused as by environmental the heavy metals growth as by essential elements deficit, e.g. iodine. Obvious connection between ecological hygiene condition of environment and level of the thyroid morbidity caused by iodine deficiency allowed to consider this fact as index of ecological problems of region.

Key words: ecology, iodine deficiency diseases, microelement imbalance.

Andryukov B.G. – honour doctor of the Russian Federation, doctor of medical sciences, senior researcher laboratory of the rehabilitative treatment, e-mail: andrukov_bg@mail.ru