



МЕДИЦИНСКАЯ ЭКОЛОГИЯ

УДК 616 (470.67)

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫМИ НОВООБРАЗОВАНИЯМИ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ ДАГЕСТАН

MONITORING OF CHILDREN'S CANCER INCIDENCE IN THE REPUBLIC OF DAGESTAN

М.Г. Даудова¹, Г.М. Абдурахманов^{1, 2}, А.Г. Гасангаджиева¹, Т.Н. Ашурбекова¹
M.G. Daudova¹, G.M. Abdurakhmanov^{1, 2}, A.G. Gasangadzhieva¹, T.N. Ashurbekova¹

¹Дагестанский государственный университет,
ул. М. Гаджиева, 43а, Махачкала, Республика Дагестан 367002 Россия

²Прикаспийский институт биологических ресурсов
Дагестанского научного центра РАН,
ул. М. Гаджиева, д. 45, Махачкала, Республика Дагестан 367025 Россия

¹Dagestan State University,
M. Gadzhiev str., 43a, Makhachkala, Republic of Dagestan 367002 Russia

²Precaspian Institute of Biological Resources
of the Dagestan Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences,
M. Gadzhiev str., 45, Makhachkala 367025 Russia

Резюме. Установлено, что причиной эколого-обусловленных заболеваний населения является существенное изменение качества окружающей среды. Поэтому уровень здоровья населения, качество его жизни выступают основными критериями экологического благополучия территории. Рост детской онкозаболеваемости в Республике Дагестан предусматривает здесь неблагоприятную экологическую обстановку, в связи с этим немаловажно определить зависимость роста злокачественных новообразований от воздействия факторов среды, в разных экологически неблагоприятных районах республики. Нами проведен комплексный медико-экологический мониторинг и анализ заболеваемости злокачественными новообразованиями детского населения в целом по Республике Дагестан на основе многолетних данных (1993–2012 гг.). Выявлены эпидемиологические особенности детской заболеваемости злокачественными новообразованиями на основе многолетних данных и дан прогноз. Создан картографический материал географической приуроченности детской заболеваемости злокачественными новообразованиями в районах и городах республики.

Abstract. Aim. Monitoring and forecasting of malignant tumors of the child population of the Republic of Dagestan.

Methods. Current and retrospective analysis of indicators of regional health cartographic method, mathematical and cartographic modeling, methods of medical and geographic analysis were key research methods (Malkhazova, 2001; Murman, 2004; Puza-chenko, 2004; Trukhacheva, 2012).

Results. General incidence of malignant tumors in children evolved mainly due to the high incidence of males in the study period. However, analysis of the average annual growth rate of malignant neoplasms detected a substantial increase in the female group. Analysis of the age structure of malignant tumors revealed extensive highest incidence of children in the age group from 0 to 4 years, where the average annual rate of cancer rates of males was higher than that of females. A similar tendency was noted and gender in other age groups. Maximum values of the average annual growth rate of malignant neoplasms of the child population of the republic is also found in the age group 0 to 4 years, which is mainly formed by high performance in the male population. Projections of cancer incidence over the next 10 years (2012–2022). Revealed an increase in child cancer rates, women's group which will be slightly higher than in men.

Main conclusions. The results can be used in the development of program activities and strategies in the field of socio-economic development, environmental monitoring environment, the health care system of the Republic of Dagestan. Results of the study will help to develop evidence-based recommendations for cancer prevention relevant to the areas of the Republic of Dagestan, which can be used by institutions of the Ministry of Health to conduct screening RD state children's health.

Ключевые слова: злокачественные новообразования, детское население, мониторинг, динамика, прогнозирование, среднесуточные интенсивные показатели, Дагестан, Россия.

Key words: malignant neoplasms, pediatric population, monitoring, dynamics, forecasting average annual intensive parameters, Dagestan, Russia.

Медицинские экологи находятся в поиске маркеров для оценки многофакторного влияния окружающей среды на человека. Дети являются наиболее показательным контингентом для определения этого влияния, так как здоровье взрослого населения во мно-



гом формируется за счет неблагоприятного воздействия условий труда и социального поведения, тогда как здоровье детского населения в значительной степени зависит от экологических условий на территории проживания (Доршакова, 1997; Доршакова, Карапетян, 2006).

Экологическая обусловленность возникновения многих форм опухолевых заболеваний становится в последнее время достаточно широко признанным явлением. Этот факт находит еще более убедительное подтверждение в многочисленных материалах, свидетельствующих о росте числа случаев онкопатологии у детей, проживающих на территориях экологического неблагополучия. При этом необходимо подчеркнуть, что у детей практически исключаются отягощающие влияния профессиональных вредностей, вредных привычек и возрастных изменений, и это позволяет считать вклад экологической составляющей в возникновение опухолевых процессов весьма значительным.

Нами проведен комплексный медико-экологический мониторинг и анализ заболеваемости ЗН детского населения по Республике Дагестан для сельской местности и урбанизированных территорий на основе многолетних данных (1993–2012 гг.) (Абдурахманов и др., 2011; Даудова и др., 2013а, б).

За 2006–2010 гг. в России зарегистрировано 12909 человек моложе 15 лет, у которых впервые появились ЗН (Детская онкология..., 2012). За период с 1993 по 2012 год в Республике Дагестан было выявлено 955 больных детей с установленным впервые диагнозом ЗН, из них 545 детей мужского пола и 410 женского пола.

По данным национальных канцер-регистров, общая заболеваемость ЗН в 2000-х гг. составила 150–160 на 1 млн детского населения в возрасте 0–14 лет. Общая заболеваемость злокачественными опухолями детей в России за период с 2006 по 2010 год составляет 123,9 на 1 млн детского населения (Детская онкология..., 2012).

Среднемноголетний интенсивный показатель онкозаболеваемости детского населения в Республике Дагестан составляет 6,7 на 100 тыс. населения (табл. 11, рис. 16). В мужской популяции детского населения в республике среднемноголетний показатель онкозаболеваемости составил 7,4 на 100 тыс. населения; в женской популяции – 6,1 (табл. 1, рис. 1). В структуре онкозаболеваемости детского населения республики число зарегистрированных больных детей мужского пола составило 53,5 %, женского – 46,5 %.

Таблица 1

**Среднемноголетние интенсивные показатели заболеваемости детей ЗН
в Республике Дагестан**

Годы	Показатель онкозаболеваемости (на 100000 населения)		
	всего	мальчики	девочки
1993	0,9	0,9	0,9
1994	0,1	0	0,3
1995	0,6	0,6	0,6
1996	0,7	1,1	0,3
1997	2,6	3,0	2,2
1998	4,4	5,2	3,5
1999	5,1	5,6	4,7
2000	8,0	11,0	5,0
2001	7,1	8,4	6,6
2002	8,1	9,4	6,8
2003	6,6	6,7	6,6
2004	8,3	8,4	8,3
2005	8,2	8,6	7,9
2006	11,6	13,5	9,5



2007	11,3	13,5	8,8
2008	9,5	10,4	8,3
2009	11,3	12,1	10,2
2010	11,0	12,1	9,9
2011	9,4	7,5	11,6
2012	9,7	10,0	9,4
1993–2012	6,7	7,4	6,1

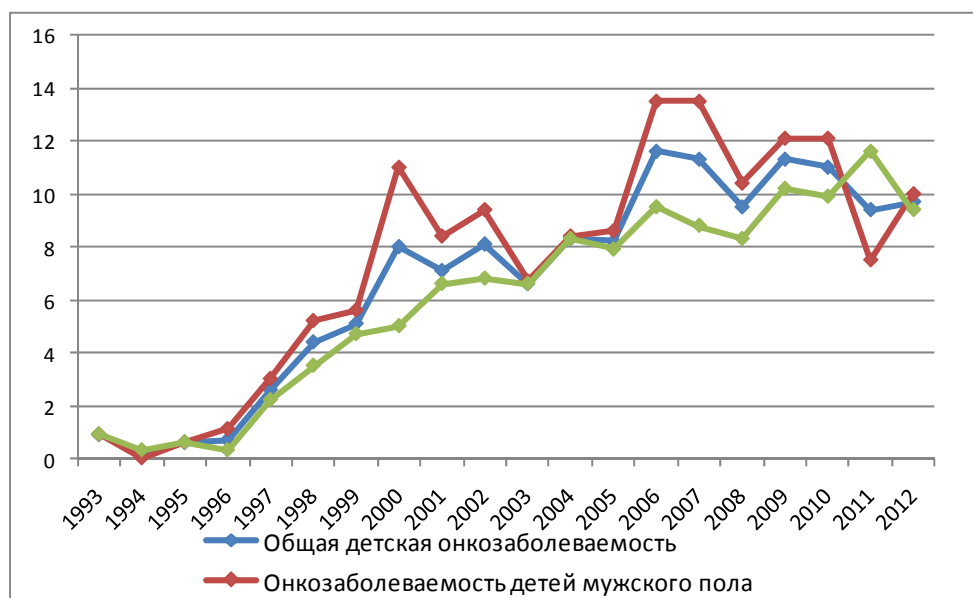


Рис. 1. Динамика заболеваемости ЗН детского населения Республики Дагестан в период с 1993 по 2012 год

Основные тенденции развития онкозаболеваемости в районе исследования приведены в таблице 2.

Таблица 2

Тенденции заболеваемости ЗН детского населения Республики Дагестан в 1993–2012 годах

Годы	Показатель заболеваемости (на 100 тыс. населения)	Абсолютный прирост (убыль)	Темп роста (снижения), %	Темп прироста (убыли), %	Показатель наглядности, %
1993	0,9	—			100
1994	0,1	–0,8	11,1	–88,9	11,1
1995	0,6	0,5	600	500	66,7
1996	0,7	0,1	116,7	16,7	77,8
1997	2,6	1,9	371,4	271,4	288,9
1998	4,4	1,8	169,2	69,2	488,9
1999	5,1	0,7	116,0	16,0	566,7
2000	8,0	2,9	156,9	56,9	888,9
2001	7,1	–0,9	88,9	–11,1	788,9
2002	8,1	1,0	114,1	14,1	900,0
2003	6,6	–1,5	81,5	–18,5	733,3
2004	8,3	1,7	125,8	25,8	922,2



2005	8,2	-0,1	98,8	-1,2	911,1
2006	11,6	3,4	141,5	41,5	1288,9
2007	11,3	-0,3	97,4	-2,6	1255,6
2008	9,5	-1,8	84,1	-15,9	1055,6
2009	11,3	1,8	119,0	19,0	1255,6
2010	11,0	-0,3	97,3	-2,7	1222,2
2011	9,4	-1,6	85,5	-14,5	1044,4
2012	9,7	0,3	103,2	3,2	1077,8

Среднегодовой темп прироста заболеваемости ЗН для всего детского населения республики составил 14,4 %. Среднегодовой темп прироста мальчиков и девочек в республике – 11,8 % и 19,0 % соответственно.

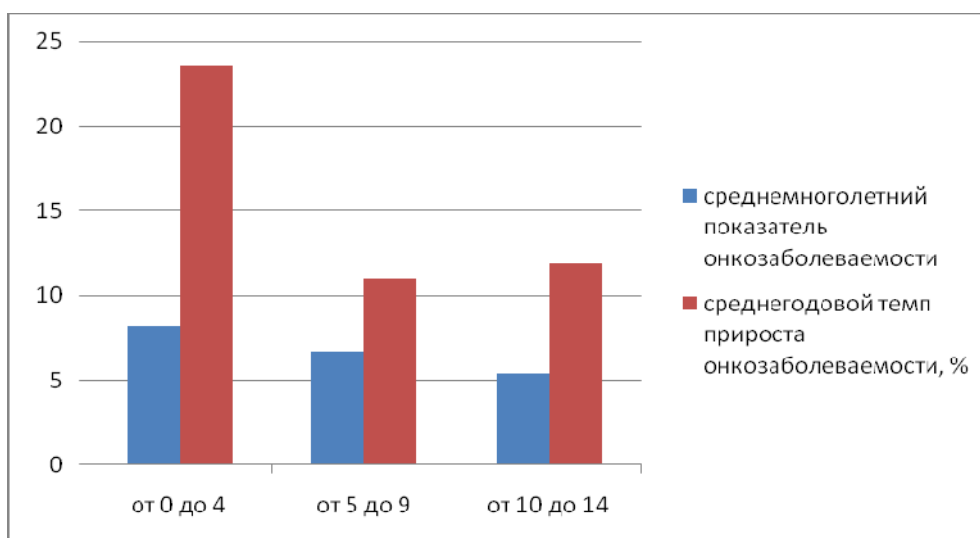


Рис. 2. Прирост заболеваемости ЗН в различных возрастных группах детского населения в период с 1993 по 2012 год

Анализ количественных показателей заболеваемости ЗН различных групп населения и смертности от них позволяют органам управления системы здравоохранения разрабатывать и совершенствовать системы противораковой борьбы (Ганцев, 2006). В связи с этим нами были изучены особенности структуры детской онкозаболеваемости Республики Дагестан.

Ведущими локализациями в структуре онкозаболеваемости детского населения РД являются: кровь, лимфа (48,9 %); ЦНС (13,4 %); кости и суставные хрящи (9,4 %); почки (6,9 %); соединительные и мягкие ткани (4,4 %); глаза (3,8 %); брюшное пространство (3,8 %) (табл. 3).

Основные локализации ЗН у детей мужского пола: кровь, лимфа (56,0 %); ЦНС (10,6 %); кости и суставные хрящи (8,4 %); почки (4,6 %); глаза (4,0 %); соединительные и мягкие ткани (4,0 %) (табл. 3). В структуре онкозаболеваемости детей женского пола наибольшее число больных с новообразованиями: кровь, лимфа (39,5 %); ЦНС (17,1 %); кости и суставные хрящи (10,7 %); почки (10,0 %); соединительные и мягкие ткани (4,9 %); брюшное пространство (4,4 %) (табл. 3).



Таблица 3

Среднемноголетние показатели заболеваемости ЗН по основным локализациям у детского населения Республики Дагестан в период 1993–2012 гг.

Локализация	Экстенсивные показатели (% от общего числа зарегистрированных онкобольных)			Интенсивные показатели (на 100 тыс. населения)		
	всего	муж	жен	всего	муж	жен
Кровь, лимфа	48,9	56,0	39,5	3,3	4,2	2,4
ЦНС	13,4	10,6	17,1	0,9	0,8	1,0
Кости и суставные хрящи	9,4	8,4	10,7	0,6	0,6	0,6
Почки	6,9	4,6	10,0	0,4	0,3	0,6
Соединительные и мягкие ткани	4,4	4,0	4,9	0,3	0,3	0,3
Глаза	3,8	4,0	–	0,3	0,3	0,3
Забрюшное пространство	3,8	–	4,4	0,3	0,3	0,3

На основе собранных многолетних статистических данных нами осуществлено поисковое прогнозирование, которое позволяет анализировать перспективу развития существующих тенденций на определенный период и определение на этой основе вероятных состояний объектов управления в будущем при условии сохранения существующих тенденций в неизменном состоянии.

Прогнозные оценки заболеваемости ЗН на последующие 10 лет (2012–2022 гг.) показывают постепенное увеличение детской онкозаболеваемости. Среднегодовой темп прироста заболеваемости для детского населения Республики Дагестан составит 3,9 %, в том числе для мальчиков – 3,8 %, для девочек – 4,1 % (рис. 3).

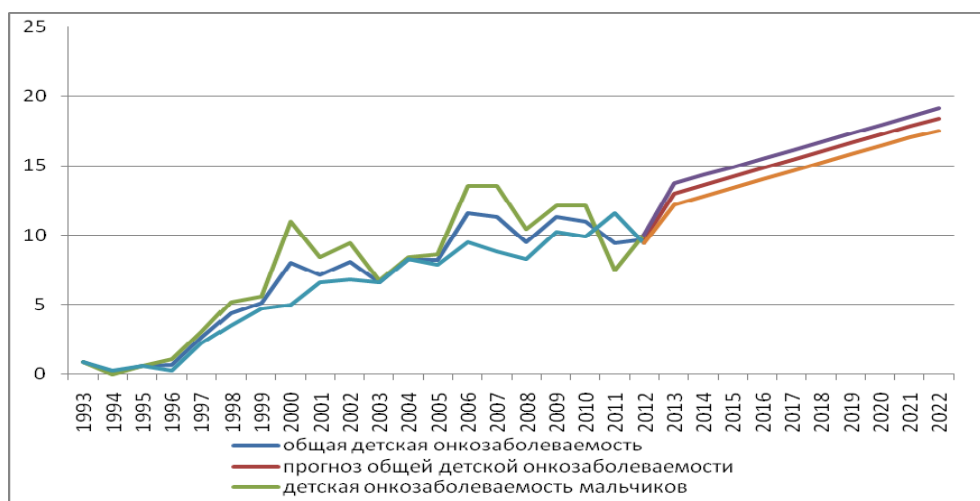


Рис. 3. Прогноз заболеваемости ЗН детского населения РД

Весьма значимы в онкоэпидемиологическом анализе возрастные особенности структуры онкозаболеваемости (табл. 4, рис. 4). Как видно из данных таблицы 4, наиболее высокие экстенсивные показатели заболеваемости раком детского населения характерны для возрастной группы от 0 до 4 лет.



Таблица 4

**Возрастная структура заболеваемости ЗН детского населения
в Республике Дагестан в период с 1993 по 2012 год**

Возраст	Число случаев	Экстенсивные показатели (% от общего числа зарегистрированных онкобольных)	Число случаев мужского пола	Экстенсивные показатели (% от общего числа зарегистрированных онкобольных мужского пола)	Число случаев женского пола	Экстенсивные показатели (% от общего числа зарегистрированных онкобольных женского пола)
0–4	363	38,0	197	36,1	166	40,5
5–9	310	32,5	189	34,7	121	29,5
10–14	282	29,5	159	29,2	123	30,0
Всего	955	100	545	100	410	100

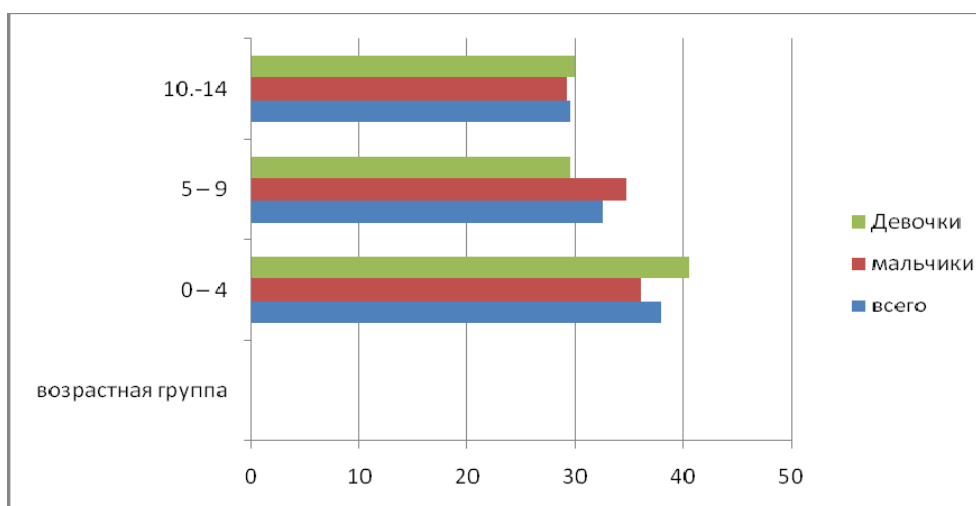


Рис. 4. Возрастная структура экстенсивных показателей заболеваемости ЗН детского населения (1993–2012)

Среднемноголетний интенсивный показатель онкозаболеваемости детского населения в Республике Дагестан в возрастной группе от 0 до 4 лет составляет 8,2 на 100 тыс. населения. В мужской популяции детского населения в республике среднемноголетний показатель онкозаболеваемости составил 8,6 на 100 тыс. населения соответствующего пола; в женской популяции – 7,8 (табл. 5, рис. 5).

Среднемноголетний интенсивный показатель онкозаболеваемости детского населения в Республике Дагестан в возрастной группе от 5 до 9 лет составляет 6,7 на 100 тыс. населения. В мужской популяции детского населения в республике среднемноголетний показатель онкозаболеваемости составил 7,9 на 100 тыс. населения соответствующего пола; в женской популяции – 5,5 (табл. 5, рис. 6).

Среднемноголетний интенсивный показатель онкозаболеваемости детского населения в Республике Дагестан в возрастной группе от 10 до 14 лет составляет 5,4 на 100 тыс. населения. В мужской популяции детского населения в республике среднемноголетний показатель онкозаболеваемости составил 5,9 на 100 тыс. населения соответствующего пола; в женской популяции – 5,0 (табл. 5, рис. 7).



Таблица 5

Среднегодовые интенсивные показатели заболеваемости детей ЗН в
Республике Дагестан в различных возрастных группах

Годы	Показатель онкозаболеваемости в возрастных группах (на 100 000 населения)								
	от 0 до 4 лет			от 5 до 9 лет			от 10 до 14 лет		
	всего	муж.	жен.	всего	муж.	жен.	всего	муж.	жен.
1993	0,9	0,9	0,9	1,2	0,8	1,7	0,5	1,0	0
1994	0,4	0	0,9	0	0	0	0	0	0
1995	0,5	0,9	0	0,4	0	0,8	0,9	0,9	0,9
1996	0,9	0,9	0,9	0,4	0,8	0	0,8	1,6	0
1997	0,9	0,9	1,0	3,2	5,5	0,8	3,3	2,2	4,4
1998	3,7	4,5	2,8	5,5	4,6	6,3	3,9	6,4	1,4
1999	3,9	4,8	3,0	5,4	5,7	5,1	5,8	6,1	5,5
2000	8,6	10,3	6,8	10,3	17,0	3,4	5,6	6,3	5,0
2001	9,5	10,8	8,2	6,5	7,6	5,3	6,0	7,3	6,7
2002	6,8	6,7	6,9	9,0	13,5	4,3	8,4	8,0	8,8
2003	9,2	7,1	11,4	8,0	9,6	6,3	3,5	3,8	3,1
2004	12,8	12,8	13,2	7,5	8,7	6,3	5,4	4,6	6,3
2005	11,5	14,8	8,2	8,2	9,0	8,3	5,6	4,0	7,3
2006	18,5	20,1	16,9	11,2	15,7	6,7	6,1	6,7	5,4
2007	10,3	8,9	11,9	11,7	16,0	6,8	11,7	15,1	7,8
2008	12,1	13,1	10,9	6,6	7,3	5,7	9,7	10,8	8,4
2009	14,9	17,5	11,8	11,2	10,3	12,4	7,7	8,7	6,5
2010	14,6	14,8	14,3	6,8	6,5	7,2	11,4	14,6	7,8
2011	12,9	9,5	16,7	8,7	7,4	10,5	6,2	5,4	7,1
2012	10,8	12,2	9,2	11,7	12,3	11,1	6,4	5,0	7,7
1993–2012	8,2	8,6	7,8	6,7	7,9	5,5	5,4	5,9	5,0

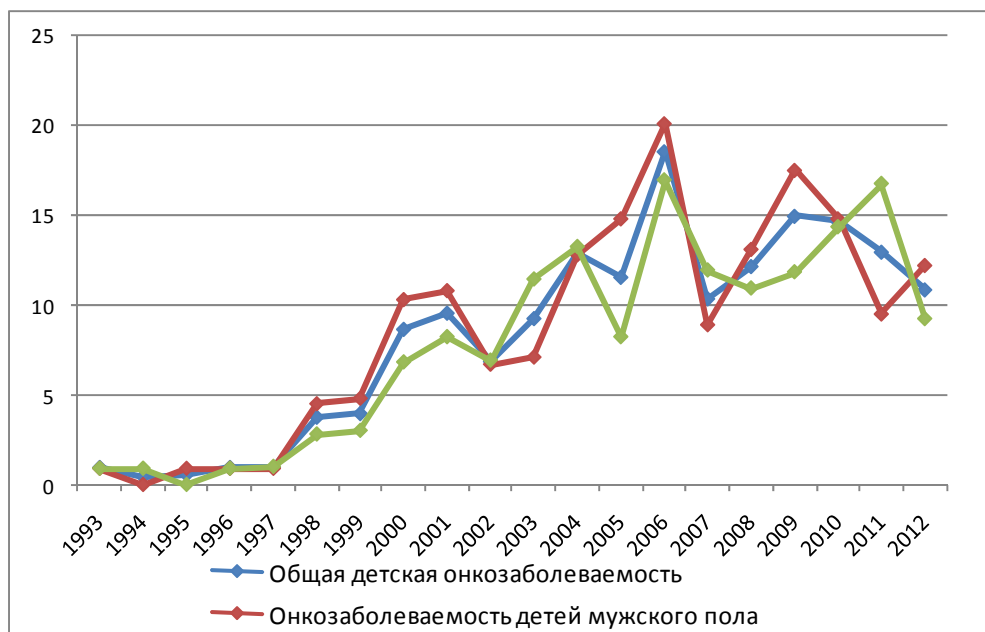


Рис. 5. Динамика заболеваемости ЗН детского населения Республики Дагестан в возрастной группе от 0 до 4 лет

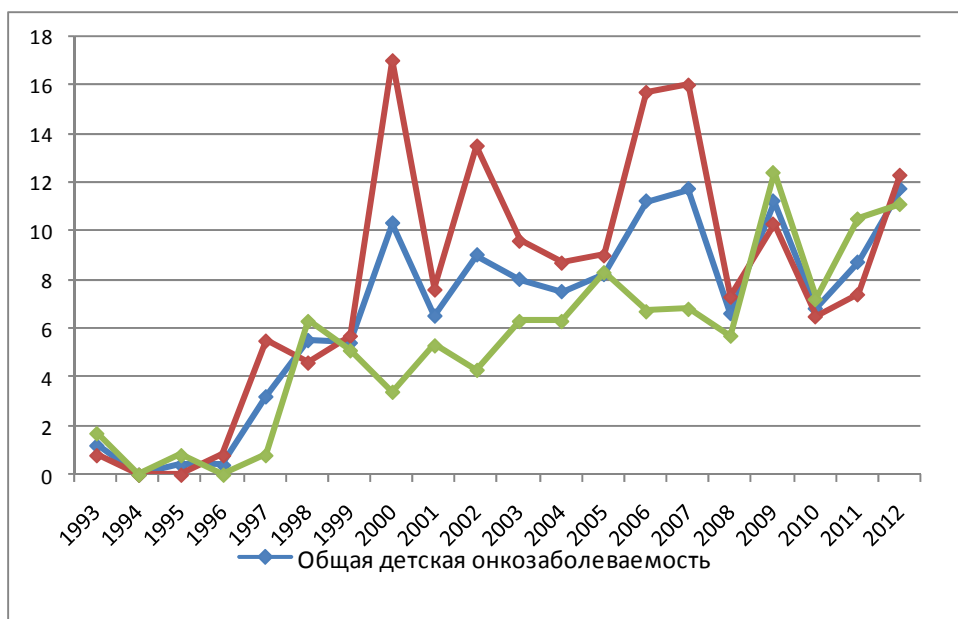


Рис. 6. Динамика заболеваемости ЗН детского населения Республики Дагестан в возрастной группе от 5 до 9 лет



Рис. 7. Динамика заболеваемости ЗН детского населения Республики Дагестан в возрастной группе от 10 до 14 лет

Среднегодовой темп прироста заболеваемости ЗН детского населения республики в возрастной группе от 0 до 4 лет составил 23,6 %, для мальчиков – 18,6 %, для девочек – 16,2 %. Прогнозирование на последующие 10 лет показывает постепенное увеличение детской онкозаболеваемости. Среднегодовой темп общей заболеваемости ЗН детского населения в возрастной группе от 0 до 4 лет обнаружил ее прирост на 4,2 %, который у лиц женского пола был несколько выше (4,2%), чем у мужского (4,0%) (рис. 22).

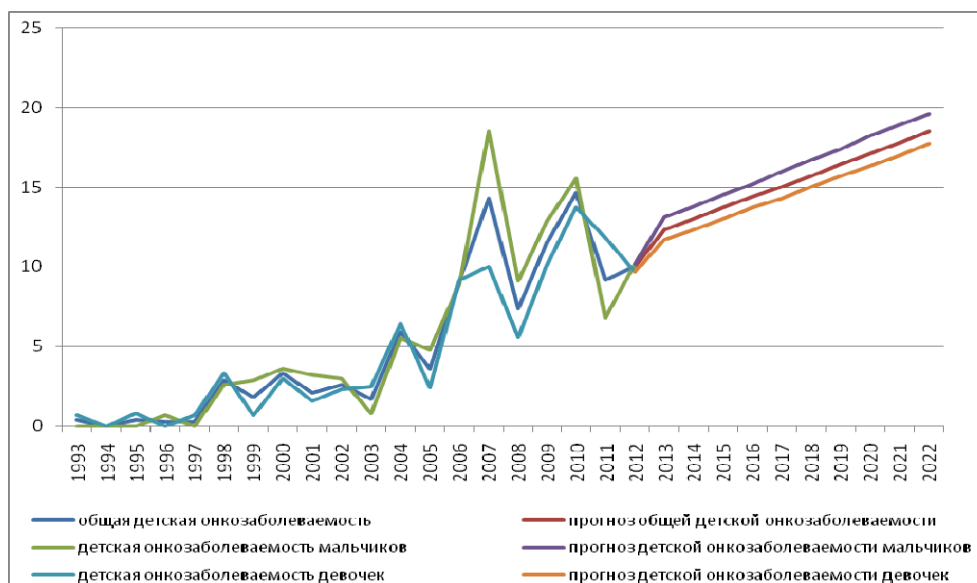


Рис. 8. Прогноз заболеваемости ЗН детского населения Республики Дагестан в возрастной группе от 0 до 4 лет

Среднегодовой темп прироста заболеваемости ЗН детского населения республики в возрастной группе от 5 до 9 лет составил 11,0 %, для лиц мужского пола – 8,4 %, женского пола – 19,6 %. Среднегодовой темп прироста мальчиков и девочек в республике – 8,4 % и 19,6 % соответственно. Среднегодовой темп общей заболеваемости ЗН детского населения в возрастной группе от 5 до 9 лет выявил ее прирост на 3,8 %, который в основном формировался за счет высоких показателей в женской группе (у мальчиков – 3,9 %, у девочек – 4,1 %) (рис. 9).

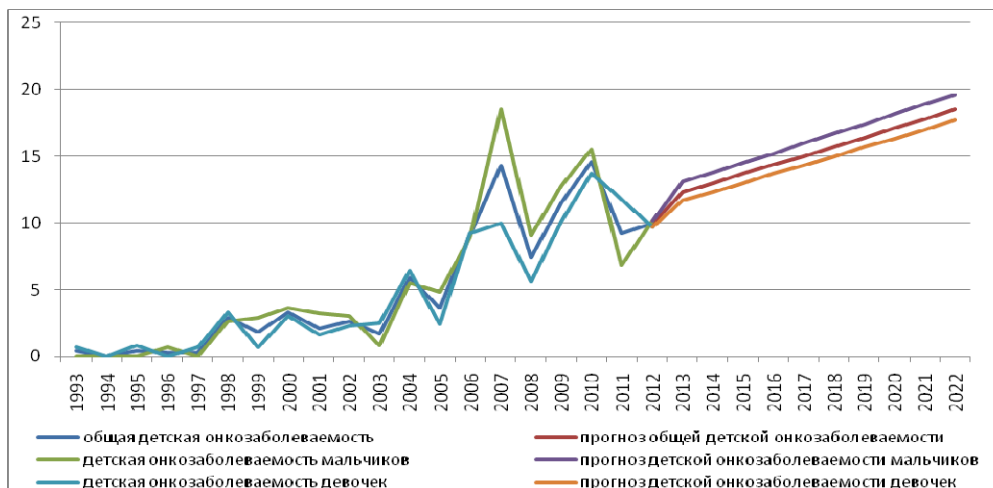


Рис. 9. Прогноз заболеваемости ЗН детского населения Республики Дагестан в возрастной группе от 5 до 9 лет

Среднегодовой темп прироста заболеваемости ЗН детского населения республики в возрастной группе от 10 до 14 лет составил 11,9 %, в том числе для мальчиков и девочек 10,7 % и 13,2 % соответственно. Среднегодовой темп общей заболеваемости ЗН детского населения в возрастной группе от 10 до 14 лет показывает ее прирост на 3,7 %, в том числе у мальчиков на 3,7 %, у девочек на 3,8 % (рис. 10).

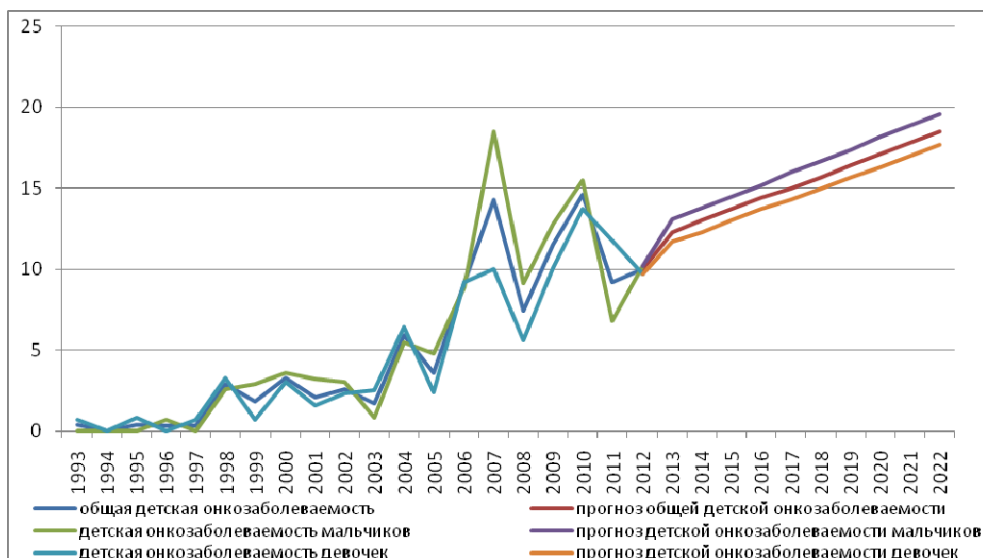


Рис. 10. Прогноз заболеваемости ЗН детского населения Республики Дагестан в возрастной группе от 10 до 14 лет

Таким образом, анализ общей заболеваемости ЗН детей республики в период 1993–2012 годы на основе среднесноголетних интенсивных показателей выявил их существенный рост. Так, в 2012 году показатели общей заболеваемости ЗН детей в 10 раз превышали аналогичные 1993 году, достигнув своего максимума в 2006 году (рост в 12,9 раз). Общие показатели заболеваемости ЗН детей складывались в основном за счет высокой заболеваемости лиц мужского пола в исследуемый период. Однако анализ среднегодового темпа прироста заболеваемости ЗН обнаружил более существенный рост в женской группе.

Анализ возрастной структуры заболеваемости ЗН выявил наиболее высокие экстенсивные показатели заболеваемости детей в возрастной группе от 0 до 4 лет, где среднесноголетний показатель онкозаболеваемости лиц мужского пола был выше, чем у лиц женского пола. Аналогичная гендерная тенденция отмечена и в других возрастных группах. Максимальные показатели среднегодового темпа прироста заболеваемости ЗН детского населения республики также обнаружены в возрастной группе от 0 до 4 лет, который в основном формировался за счет высоких показателей в мужской популяции.

Прогнозные оценки заболеваемости ЗН на последующие 10 лет (2012–2022 гг.) выявили рост детской онкозаболеваемости, который в женской группе будет несколько выше, чем в мужской.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Абдурахманов Г.М., Даудова М.Г., Гасангаджиева А.Г., Габибова П.И., Абдурахманова Э.Г. 2011. Эколого-географическая обусловленность и прогноз заболеваемости злокачественными новообразованиями детского населения Республики Дагестан. *Юг России: экология, развитие*. 4: 7–12.
- Ганцев Ш.Х. 2006. Онкология: Учебник для студентов медицинских вузов. М.: Медицинское информационное агентство. 488 с.
- Даудова М.Г., Абдурахманов Г.М., Гасангаджиева А.Г. 2013а. Эколого-географическая обусловленность и прогноз заболеваемости злокачественными новообразованиями детского населения Республики Дагестан. В кн.: Сборник материалов I Кавказского экологического форума (Грозный, 15–16 октября 2013 г.). Грозный: Изд-во Чеченского госуниверситета: 57–61.
- Даудова М.Г., Абдурахманов Г.М., Гасангаджиева А.Г., Габибова П.И. 2013б. Эколого-географическая оценка природной среды по комплексу заболеваемости злокачественными новообразованиями детского населения Республики Дагестан. Махачкала: Эко-пресс. 136 с.
- Детская онкология. Национальное руководство. 2012. М.: Издательская группа РОНЦ. 684 с.



- Доршакова Н.В. 1997. Качество окружающей среды и здоровье человека в условиях Карелии. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ. 204 с.
- Доршакова Н.В., Карапетян Т.А. 2006. Состояние здоровья детей и подростков в контексте влияния факторов окружающей среды. *Фундаментальные исследования*. 12: 93–94.
- Малхазова С.М. 2001. Медико-географический анализ территорий: картографирование, оценка, прогноз. М.: Научный мир. 240 с.
- Мурман В.Е. 2004. Теория вероятности и математическая статистика. М.: Высшая школа. 480 с.
- Пузаченко Ю.Г. 2004. Математические методы в экологических и географических исследованиях: Учебное пособие для студентов вузов. М.: Академия. 416 с.
- Трухачева Н.В. 2012. Математическая статистика в медико-биологических исследованиях с применением пакета Statistica. М.: ГЭОТАР-Медиа. 384 с.

REFERENCES

- Abdurakhmanov G.M., Daudova M.G., Gasangadzhieva A.G., Gabibova P.I., Abdurakhmanova E.G. 2011. Ecological-geographical conditionality and prognosis disease of cancer of the children's population of Daghestan Republic. *Yug Rossii: ekologiya, razvitie*. 4: 7–12 (in Russian).
- Daudova M.G., Abdurakhmanov G.M., Gasangadzhieva A.G. 2013. Ecological and geographical condition and prognosis of malignant tumors of the child population of the Republic of Dagestan. In: *Sbornik materialov I Kavkazskogo ekologicheskogo foruma [Proceedings of the 1st Caucasian Ecological Forum (Grozny, Russia, 15–16 October 2013)]*. Grozny: Chechen State University: 57–61 (in Russian).
- Daudova M.G., Abdurakhmanov G.M., Gasangadzhieva A.G., Gabibova P.I. 2013. Ekologo-geograficheskaya otsenka prirodnoy sredy po kompleksu zabolevaemosti zlokachestvennymi novoobrazovaniyami detskogo naseleniya Respubliki Dagestan [Ecological and geographical assessment of the natural environment on a range of malignant tumors of the child population of the Republic of Dagestan]. Makhachkala: Eko-press. 136 p. (in Russian).
- Detskaya onkologiya. Natsional'noe rukovodstvo [Pediatric Oncology. National guidelines]. 2012. Moscow: Russian Cancer Research Center. 684 p. (in Russian).
- Dorshakova N.V. 1997. Kachestvo okruzhayushchey sredy i zdorov'e cheloveka v usloviyakh Karelii [The quality of the environment and human health in Karelia]. Petrozavodsk: Petrozavodsk State University. 204 p. (in Russian).
- Dorshakova N.V., Karapetyan T.A. 2006. The health of children and adolescents in the context of the influence of environmental factors. *Fundamental'nye issledovaniya*. 12: 93–94 (in Russian).
- Gantsev Sh.Kh. 2006. Onkologiya: Uchebnik dlya studentov meditsinskih vuzov [Oncology: A textbook for medical students]. Moscow: Medical Information Agency. 488 p. (in Russian).
- Malkhazova S.M. 2001. Mediko-geograficheskiy analiz territoriy: kartografirovaniye, otsenka, prognoz [Medical and geographical analysis of territories: mapping, assessment, prognosis]. Moscow: Nauchnyy mir. 240 p. (in Russian).
- Murman V.E. 2004. Teoriya veroyatnosti i matematicheskaya statistika [Theory of probability and mathematical statistics]. Moscow: Vysshaya shkola. 480 p. (in Russian).
- Puzachenko Yu.G. 2004. Matematicheskie metody v ekologicheskikh i geograficheskikh issledovaniyakh: Uchebnoe posobie dlya studentov vuzov [Mathematical methods in ecological and geographical studies: Textbook for students]. Moscow: Akademiya. 416 p. (in Russian).
- Trukhacheva N.V. 2012. Matematicheskaya statistika v mediko-biologicheskikh issledovaniyakh s primeneniem paketa Statistica [Mathematical statistics in biomedical research with using Statistica]. Moscow: GEOTAR-Media. 384 p. (in Russian).