

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2019

Королева Е.Г., Рахимбек С.К., Тупов С.С.

МЕДИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МОНИТОРИНГА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», 119991, Москва

Введение. Выполненное с применением географических подходов исследование даёт интегральную характеристику и оценку заболеваемости населения Казахстана, в том числе по экологически обусловленным патологиям.

Материал и методы. Работа выполнена на основе материалов медицинской статистики Республики Казахстан по демографии и заболеваемости взрослого и детского населения в разрезе административных областей и районов за период с 2000 по 2016 г. Математико-картографическое моделирование показателей здоровья населения проводилось с использованием геоинформационных технологий и оценочного картографирования.

Результаты. Медико-географическое районирование территории Казахстана на основе рассчитанных интегральных показателей позволило выделить пять групп областей по уровням заболеваемости: от очень высокого (Мангистауская, Кызылординская, Восточно-Казахстанская области) до очень низкого (Атырауская область). Пространственно-временной анализ заболеваемости населения показал, что по распространённости экологически обусловленных патологий выделяются Павлодарская и Северо-Казахстанская области, на территории которых отмечены неблагоприятные по показателям заболеваемости районы. Наиболее распространёнными экологически обусловленными патологиями в Казахстане во всех возрастных группах являются болезни органов дыхания, которые в структуре заболеваемости занимают от 40 до 60%. Больше всего заболеваний этого класса за последние 15 лет регистрируется в Павлодарской области, показатели которого имеют положительную динамику как у взрослых, так и у детей.

Заключение. Медико-экологическая обстановка в регионах Казахстана имеет региональные различия, но в большинстве случаев прослеживается тенденция к росту общей заболеваемости, распространённости экологически обусловленных патологий и особенно болезней органов дыхания, что может служить индикатором состояния окружающей среды. Дальнейшие исследования должны быть направлены на углублённые исследования в экологически неблагоприятных регионах и разработку Медико-географического атласа Республики Казахстан.

Ключевые слова: заболеваемость; экологически обусловленные патологии; картографирование.

Для цитирования: Королева Е.Г., Рахимбек С.К., Тупов С.С. Медико-географические аспекты мониторинга заболеваемости населения. *Гигиена и санитария*. 2019; 98(11): 1285-1295. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-11-1285-1295>

Для корреспонденции: Королева Елена Григорьевна, кандидат геогр. наук, доцент географического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», 119991, Москва. E-mail: koroleva@cs.msu.ru

Благодарность. Авторы выражают благодарность руководству ФГБУ «ЦСП» Минздрава России за организацию Международных форумов Научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды, где проходят обсуждения самых актуальных медико-экологических проблем.

Финансирование. Работа выполнена в рамках госбюджетной темы ПНР «Изменения природной среды, общества и проблемы природопользования». Дополнительная финансовая поддержка не предоставлялась.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Участие авторов: концепция и дизайн исследования – Королева Е.Г.; сбор и обработка материала – Рахимбек С.К., Тупов С.С.; статистическая обработка – Рахимбек С.К.; написание текста – Королева Е.Г.; редактирование, утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи – Королева Е.Г.

Поступила 21.03.2019

Принята к печати 17.09.19

Опубликована: ноябрь 2019

Koroleva E.G., Rakhimbek S.K., Tupov S.S.

MEDICAL AND GEOGRAPHICAL ASPECTS OF MONITORING OF POPULATION MORBIDITY

Lomonosov Moscow State University, 119991, Moscow, Russian Federation

Introduction. The study was carried out with the use of geographic approaches. It provides an integral characteristic and assessment of the population morbidity in Kazakhstan, including ecologically determined pathologies.

Material and methods. The basis of the work is the data of medical and demographical statistics of the adult and children population for the period from 2000 to 2016 in the context of administrative regions and districts of the Republic of Kazakhstan. Mathematical-cartographic modeling of population health indices was carried out using geo-information technologies and evaluation mapping.

Results. Medico-geographical zoning of the territory of Kazakhstan on the basis of calculated integral indices allowed to distinguish five groups of regions by incidence rates: from very high (Mangistau, Kyzylorda, the East Kazakhstan region) to very low (the Atyrau region). Spatial and temporal analysis of the morbidity rate showed that Pavlodar and North Kazakhstan regions are distinguished in terms of the prevalence of ecologically caused pathologies and districts with unfavorable situations. Respiratory diseases (40-60%) are the most common environmental pathologies in Kazakhstan among all age groups. For the last 15 years most of the respiratory diseases are registered in the Pavlodar region and they show a positive trend in both adults and children.

Conclusion. The medico-ecological situation in the regions of Kazakhstan has regional differences, but in most cases, there is a tendency to an increase in overall morbidity, prevalence of ecologically caused pathologies and especially

respiratory diseases, which can serve as an index of the environment state. Further studies should be directed to in-depth investigations in ecologically unfavorable regions and the development of the Medical-Geographical Atlas of the Republic of Kazakhstan.

Key words: *morbidity; environment-related pathology; mapping.*

For citation: Koroleva E.G., Rakhimbek S.K., Tupov S.S. Medical and geographical aspects of monitoring of population morbidity. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)* 2019; 98(11): 1285-1295. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-11-1285-1295>

For correspondence: Elena G. Koroleva, MD, Ph.D., docent of the Department of Geography at Lomonosov Moscow State University, Moscow, 119991, Russian Federation. E-mail: koroleva@cs.msu.ru

Information about authors: Koroleva E.G., <http://orcid.org/0000-0001-9004-4581>
 Rakhimbek S.K., <https://orcid.org/0000-0002-6536-1646>; Tupov S.S., <https://orcid.org/0000-0002-6283-3257>

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgment. The study had no sponsorship.

Contribution: concept and design of the study – Koroleva E.G.; the collection and processing of the material – Rakhimbek S.K., Tupov S.S.; statistical processing – Rakhimbek S.K.; writing text – Koroleva E.G.; editing – Koroleva E.G.; approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article – all co-authors.

Received: March 21, 2019

Accepted: September 17, 2019

Published: November 2019

Введение

В современных исследованиях по экологии человека большое внимание уделяется поиску взаимосвязей между здоровьем человека и окружающей средой, что направлено на своевременное выявление, оценку и минимизацию воздействия факторов риска на население. Одним из путей поиска таких взаимосвязей является медико-географическая оценка территорий различного административного уровня, основанная на показателях общественного (популяционного) здоровья как генерализованного показателя качества среды и индикатора её позитивного или негативного влияния [1, 2]. Среди множества характеристик общественного здоровья наряду с демографическими (продолжительность жизни, общая и детская смертность) наиболее информативными экологическими показателями считается заболеваемость населения, в том числе экологически и/или социально обусловленными заболеваниями. Одним из инструментов, позволяющих проводить комплексную и интегральную медико-географическую оценку регионов по этим показателям, является пространственный анализ и визуализация многолетних данных медицинской статистики по заболеваемости населения [3, 4]. Опробованные ранее на ряде российских регионов [5] разработанные подходы и приёмы картографирования были применены при проведении медико-географического анализа Республики Казахстан. На его территории ярко выражена дифференциация населения

по комплексу социально-экономических и медико-демографических показателей, представлено значительное разнообразие природных и антропогенных ландшафтов и существует высокий техногенный пресс на окружающую среду в промышленно развитых регионах. Всё это делает востребованным и актуальным проведение подобного медико-географического анализа в рамках проводимых более широких геоэкологических исследований [6–8]. Созданная в республике в 1990-х гг. система единого социально-гигиенического мониторинга [9] затрагивает все административные уровни и позволяет с помощью их анализа получать прогнозно-интегральные оценки экологической ситуации регионов в целях управления рисками здоровью населения. Настоящее исследование, выполненное с применением географических подходов, призвано дать интегральную характеристику и оценку заболеваемости населения Казахстана, что послужило целью работы. В задачи исследования входили:

- 1) медико-географическая дифференциация территории Республики Казахстан по интегральному показателю заболеваемости взрослого и детского населения;
- 2) медико-географический анализ и картографирование заболеваемости населения экологически обусловленными патологиями;
- 3) оценка современной ситуации и тенденций изменений здоровья населения в наиболее неблагоприятных по этим показателям регионах (Павлодарская и Северо-Казахстанская области).

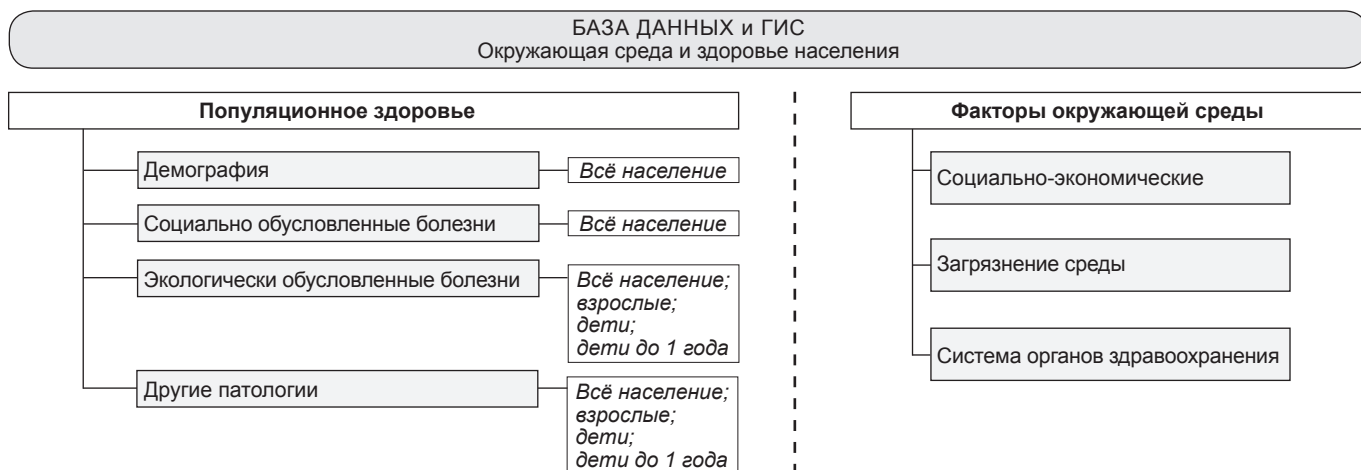


Рис. 1. Основные блоки данных медико-географического мониторинга.

Материал и методы

В основу работы положены материалы медицинской статистики Республики Казахстан по демографии и заболеваемости взрослого (18 лет и старше) и детского (0–14 лет) населения за период с 2000 по 2016 г., ведомственные материалы (Комитета по статистике Министерства национальной экономики Республики Казахстан, Министерства здравоохранения Республики Казахстан, компании Medinform), картографические и опубликованные источники, а также собственные аналитические данные [10–15]. В исследовании использовались:

1) показатели 15 классов болезней ВОЗ десятого пересмотра [16, 17]: болезни крови, кровеносных органов и сосудов, нарушения иммунного механизма; органов дыхания; органов пищеварения; кожи и подкожной клетчатки; мочеполовой системы; врожденные аномалии, пороки развития, деформации и хромосомные нарушения; заболеваемость злокачественными новообразованиями и др. В совокупности проанализировано и занесено в базу данных более 15 000 единиц информации. Все медико-демографические показатели выражены в относительных величинах (на 100 тыс. человек).

2) Анализ экологически обусловленных болезней включал отдельные классы (болезни органов дыхания, органов пищеварения, эндокринной системы, злокачественные новообразования, врожденные аномалии), а также осложнения беременности, родов и послеродового периода у взрослых и поведенческие и психические расстройства у детей [1, 18].

Региональный мониторинг здоровья населения (медико-географический мониторинг) является составным блоком комплексного геоэкологического мониторинга и основан на функциональном взаимодействии трёх основных блоков: статистическая и картографическая база данных, оценка и анализ риска здоровью населения, управление медико-демографической ситуацией, реализуемых на базе современных информационных технологий (рис. 1). Региональный мониторинг осуществляется с помощью аналитико-статистических и пространственно-географических методов анализа.

Собранные данные были преобразованы в электронный вид с использованием статистического пакета Stata[®]11 и Excel[®]13. Была составлена геоинформационная база данных, включающая серию базовых таблиц, из которых в данном исследовании анализировались заболеваемость населения основными классами болезней (рис. 2) и заболеваемость населения экологически обусловленными заболеваниями.

Визуализация данных проводилась с помощью ГИС-пакета ArcGis 10.2 (составление картографической основы, ввод статистических данных, обработка и редактирование информации, хранение). Картографическая основа территории Казахстана выполнена на основе данных НИИ «АстанаГен-План» (с корректировкой и доработкой авторов). При картографировании использовался масштаб 1:1 500 000, 1: 250 000 и 1:3 000 000 (рис. 3).

Математико-картографическое моделирование показателей здоровья населения проводилось по методике интегральной оценки заболеваемости [19, 20], модифицированной для целей данного исследования. Для каждой административной области было установлено число регистрируемых

№	А	В	С	Д	Е	Ф	Г	Н	И	Ж	К	Л	М	Н	О	Р	Q	R	
			Число зарегистрированных	Инфекционные	Новообращаемые	Эндокринные	Болезни сердечно-сосудистой системы	Психические	Болезни органов дыхания	Болезни органов пищеварения	Болезни органов кровообращения	Болезни органов дыхания	Болезни органов пищеварения	Болезни органов кровообращения	Болезни органов дыхания	Болезни органов пищеварения	Болезни органов кровообращения	Болезни органов дыхания	Болезни органов пищеварения
2		Республика Казахстан	9305299	287004	77008	158016	392888	18936	377060	3854368	601441	646964	504684	14300	14,84	17,87	17,4	16675392	
3		Акмолинская	374996	12249	3609	5529	7308	666	13282	166415	16779	18432	18828	800	15,81	18,14	32,3	731328	
4		Актюбинская	389315	12157	1327	9000	24504	506	14900	141657	20636	26423	31091	600	12,02	14,17	17,0	786349	
5		Алматинская	1121301	23529	4481	10513	45612	691	45257	541536	82199	75418	56764	1400	12,04	14,95	19,0	1909362	
6		Атырауская	171781	4611	798	2993	12992	377	11987	61794	10171	9114	6883	600	16,77	19,18	12,8	542987	
7		Жамбылская	286664	10978	2839	4423	12099	852	10155	113870	14943	17142	20245	500	11,93	14,63	0,0	612551	
8		Жамбылская	645981	16582	2999	10987	40152	806	35444	247893	37920	44927	27461	800	14,84	18,58	26,2	1055976	
9		Жамбылская	774561	22974	6976	9355	14657	2334	23437	344130	32131	52041	44051	1100	11,00	13,49	12,4	1358064	
10		Карагандинская	436294	17625	5933	4314	7608	1619	12245	193068	17899	27032	30032	900	13,22	16,20	15,7	879579	
11		Костанайская	396606	10401	1048	7819	36501	1055	14349	129260	50018	30181	17355	700	19,11	23,17	15,7	712992	
12		Кызылординская	309808	11257	1251	5638	22895	434	9991	113720	30958	13547	19344	500	17,20	20,09	30,9	545724	
13		Мангистауская	1066294	42785	5973	18420	89315	3063	56663	373394	125628	71989	57395	1700	16,67	20,53	19,4	2631523	
14		ЮКО	537137	13902	4884	9605	10771	1152	12952	249484	22528	36888	21652	700	13,51	15,59	7,8	747055	
15		Павлодарская	314881	9155	4718	6005	7232	769	12584	128441	12549	31474	18759	500	12,00	15,14	12,1	583598	
16		СКО	933794	29334	13730	15062	20866	1972	31284	412244	40959	57340	64181	1500	17,88	21,22	22,4	1395059	
17		ВКО	470040	18511	7490	14818	11209	721	16380	193117	33206	37929	23400	1000	11,08	12,65	20,9	742918	
18		Астана	1075846	30954	8961	23535	29167	1919	56152	444345	52917	97087	47243	1000	17,04	19,39	11,0	1450327	
19		Алматы																	
20																			
21																			
22		Республика Казахстан	558,03	17,21	4,62	9,48	23,56	1,14	22,61	231,14	36,07	38,80	30,27	0,86					
23		Акмолинская	512,76	16,75	4,93	7,56	9,99	0,91	18,16	227,55	22,94	25,20	25,74	1,09					
24		Актюбинская	495,09	15,46	1,69	11,45	31,16	0,64	18,95	180,15	26,24	33,60	39,54	0,76					
25		Алматинская	587,26	12,32	2,35	5,51	23,89	0,36	23,70	283,62	43,05	39,50	29,73	0,73					
26		Атырауская	316,36	8,49	1,47	5,51	23,93	0,69	22,08	113,80	18,73	16,78	12,68	1,10					
27		ЖКО	467,98	17,92	4,63	7,22	19,75	1,39	16,58	185,89	24,39	27,98	33,05	0,82					

Рис. 2. Заболеваемость населения основными классами болезней (фрагмент таблицы).

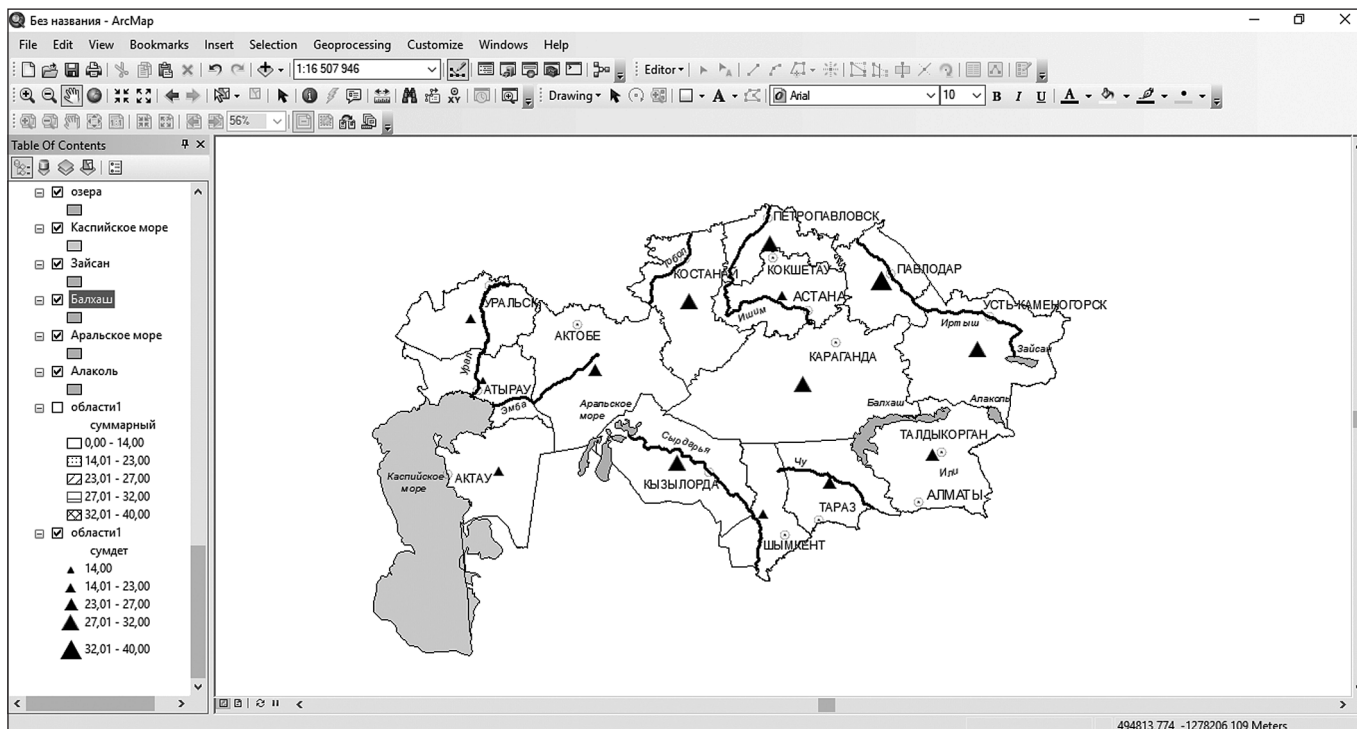


Рис. 3. Фрагмент работы в ArcGis: составление картографической основы.

классов болезней, далее для каждого класса были определены средние, максимальные и минимальные значения заболеваемости, и для сравнимости показателей они переведены в балльную шкалу. Диапазон значений заболеваемости был разбит 3 группы – низкая, средняя и высокая, и для каждой области определён уровень заболеваемости в баллах по каждому из рассматриваемых классов болезней, а затем путём суммирования соответствующих баллов рассчитан «интегральный» показатель заболеваемости для каждой административной области отдельно для

взрослого и детского населения. Значения «интегрального» (суммарного балльного) показателя риска (см. таблицу) были разделены на пять градаций, и по этим значениям построена результирующая карта, отражающая суммарный риск заболеваний на территории Казахстана. Картографирование проводилось с применением ГИС-пакета MapInfo, ГИС-пакета ArcGis10.2, программ QGis, Adobe Illustrator Artwork 12.0. Подобным образом выполнена интегральная оценка заболеваемости населения экологически обусловленными заболеваниями.

Балльная оценка заболеваемости населения Республики Казахстан (суммарные показатели)

Область Республики Казахстан	Общая заболеваемость		Экологические патологии	
	взрослые	дети	взрослые	дети
Западно-Казахстанская	23	22	7	10
Атырауская	16	14	7	8
Мангистауская	38	22	9	11
Актюбинская	32	27	8	11
Костанайская	25	28	9	13
Северо-Казахстанская	26	32	13	15
Акмолинская	24	23	8	11
Карагандинская	27	28	8	10
Жамбылская	29	25	16	12
Кызылординская	36	29	13	13
Алматинская	33	24	11	12
Восточно-Казахстанская	37	31	13	14
Павлодарская	33	40	16	17
Южно-Казахстанская	23	21	10	14

Результаты

Оценка заболеваемости взрослого и детского населения Казахстана показала, что имеется чётко выраженный максимум в классе болезней органов дыхания взрослого населения (рис. 4, а), так и среди детей (рис. 4, б). Данные заболеваемости приводятся в относительных показателях (на 100 000 населения).

Пространственно-динамические характеристики распространённости болезней органов дыхания взрослого населения показаны на рис. 5. Павлодарская область на севере республики и Алма-Атинская на юге имеют самые большие показатели заболеваемости и самый высокий её прирост за рассматриваемый период наблюдений.

Общая заболеваемость населения по регионам значительно различается, но имеет сходные тенденции у взрослого и детского населения (рис. 6, 7, а). Для отражения различий по уровню заболеваемости между административными единицами республики было проведено районирование территории Казахстана по интегральному показателю заболеваемости с использованием рассчитанных суммарных показателей (см. таблицу).

Рассчитанные интегральные показатели заболеваемости по основным классам заболеваний позволили выделить группы областей по уровням заболеваемости взрослого населения: очень высокий (Мангистауская, Кызылординская и Восточно-Казахстанская области), высокий (Актюбинская,

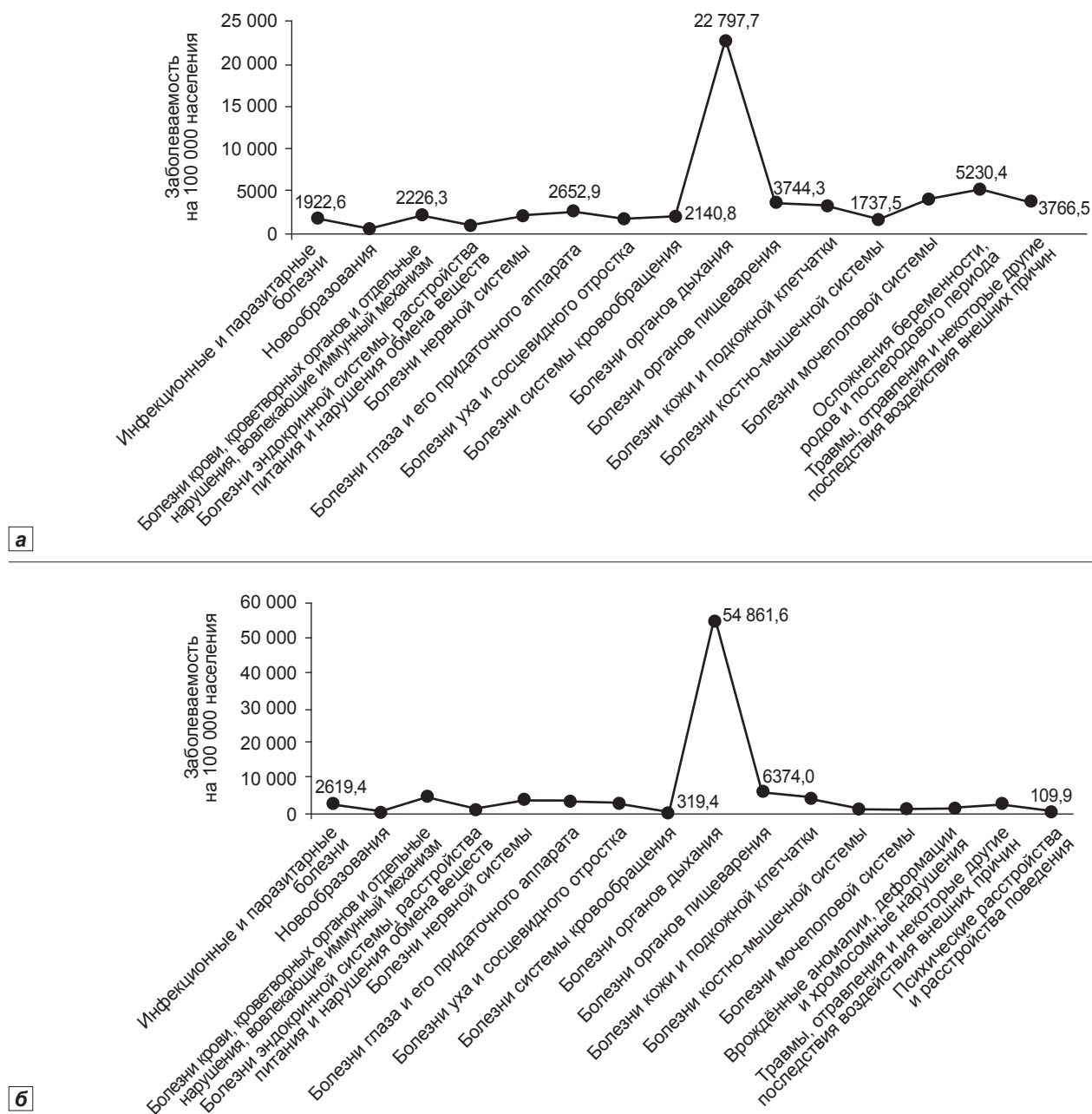


Рис. 4. Среднегодовые значения заболеваемости по классам болезней: а – взрослого населения; б – детского населения.

Павлодарская и Алматинская области), средний, низкий и очень низкий (рис. 7, б). Интегральный показатель детской заболеваемости также различается: от очень низкого в Атырауской области до высокого (Костанайская, Северо-Казахстанская, Кызылординская, Карагандинская и Восточно-Казахстанская области) и очень высокого в Павлодарской области. Для последующего этапа анализа выбран Северный Казахстан, в который входят территории с высокими или очень высокими интегральными показателями как общей, так и экологически обусловленной заболеваемости по обеим возрастным группам (см. рис. 7, б).

Северный Казахстан включает в себя четыре административные области (Северо-Казахстанская, Костанайская, Павлодарская и Акмолинская). Повышенными показателями заболеваемости взрослого населения по всем экологически обусловленным патологиям выделяется Павлодарская область

(очень высокий уровень риска), за ней следует Северо-Казахстанская область, где регистрируется большое число осложненных беременностей, онкологических и эндокринных заболеваний, что в целом выводит этот регион в группу высокого риска (рис. 8, а). У детей в Павлодарской области показатели по большинству патологий превышают среднереспубликанский уровень в 1,5–3,9 раза (рис. 8, б). В Северо-Казахстанской и Костанайской областях высокая заболеваемость болезнями органов дыхания и новообразованиями; здесь у детей также большое число психических и поведенческих расстройств. Наименьшими показателями по всем экологически обусловленным патологиям характеризуются Акмолинская область (очень низкий уровень риска).

Наиболее значимыми из экологически обусловленных патологий в Северном Казахстане, как и во всём Казахстане, являются заболевания органов дыхания, что характерно для



Рис. 5. Заболеваемость взрослого населения болезнями органов дыхания в динамике.

всех возрастных групп. Больше всего заболеваний этого класса за последние 15 лет регистрируется в Павлодарской области, показатели которой наивысшие среди всех регионов Казахстана и показывают положительную динамику как у взрослых, так и у детей (рис. 9). Уровни детской заболеваемости болезнями органов дыхания значительно выше (в 3 и более раз), чем у взрослой, но основные пространственно-динамические тенденции остаются сходными.

Павлодарская область, выделяющаяся высокой заболеваемостью по всему комплексу экологически обусловленных патологий не только в Северном Казахстане, а во всей Республике Казахстан, была проанализирована на следующем иерархическом уровне – в разрезе административных районов. Для картографирования были выбраны три класса болезней: болезни органов дыхания, врожденные аномалии и злокачественные новообразования.

Картографический анализ заболеваемости показывает, что северо-восточная (Иртышский район) и вся центральная

часть области (Щербаксинский и Павлодарский районы, Аксу, Экибастуз, Павлодар) попадают в группу очень высокого или высокого уровней заболеваемости, который создается за счет вклада разных классов болезней (рис. 10). Город Павлодар имеет максимальные показатели по болезням органов дыхания и злокачественным новообразованиям, в Щербактинском и Иртышском районах наблюдаются самые высокие показатели врожденных аномалий, деформаций и хромосомных нарушений. Сходная ситуация в Павлодарской области прослеживается и в закономерностях распространения детской заболеваемости.

Аналогичная оценка, выполненная для Северо-Казахстанской области, показала высокий уровень и положительную динамику заболеваемости взрослого населения области экологически обусловленными болезнями в г. Петропавловске (областном центре) и Кызылжарском районе, где наибольший вклад вносят болезни органов дыхания и новообразования, превышающие республиканский уровень более чем в два раза.

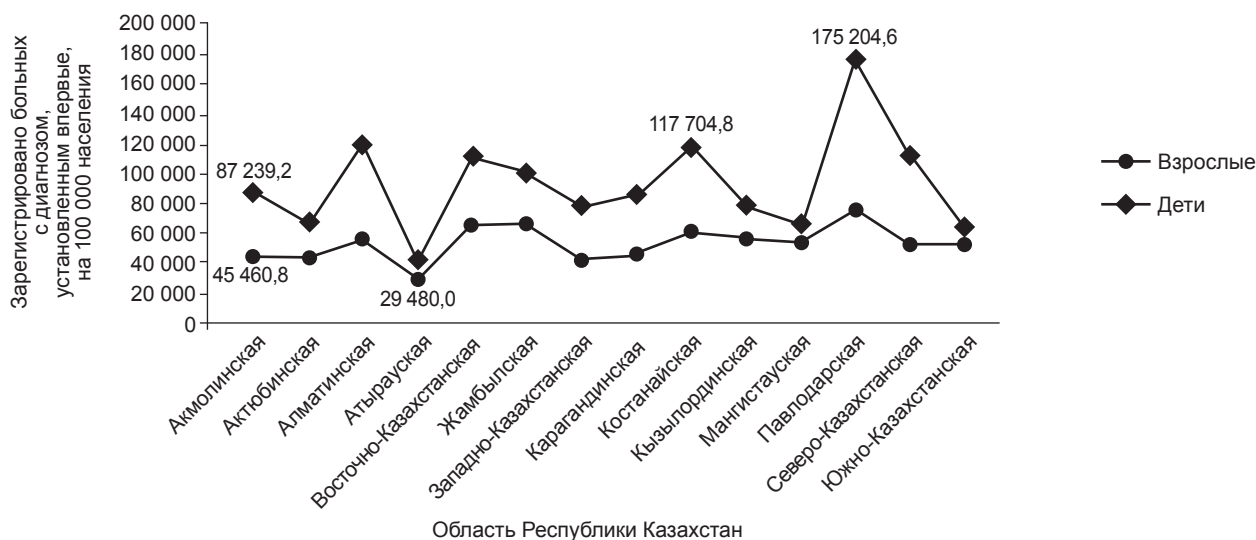
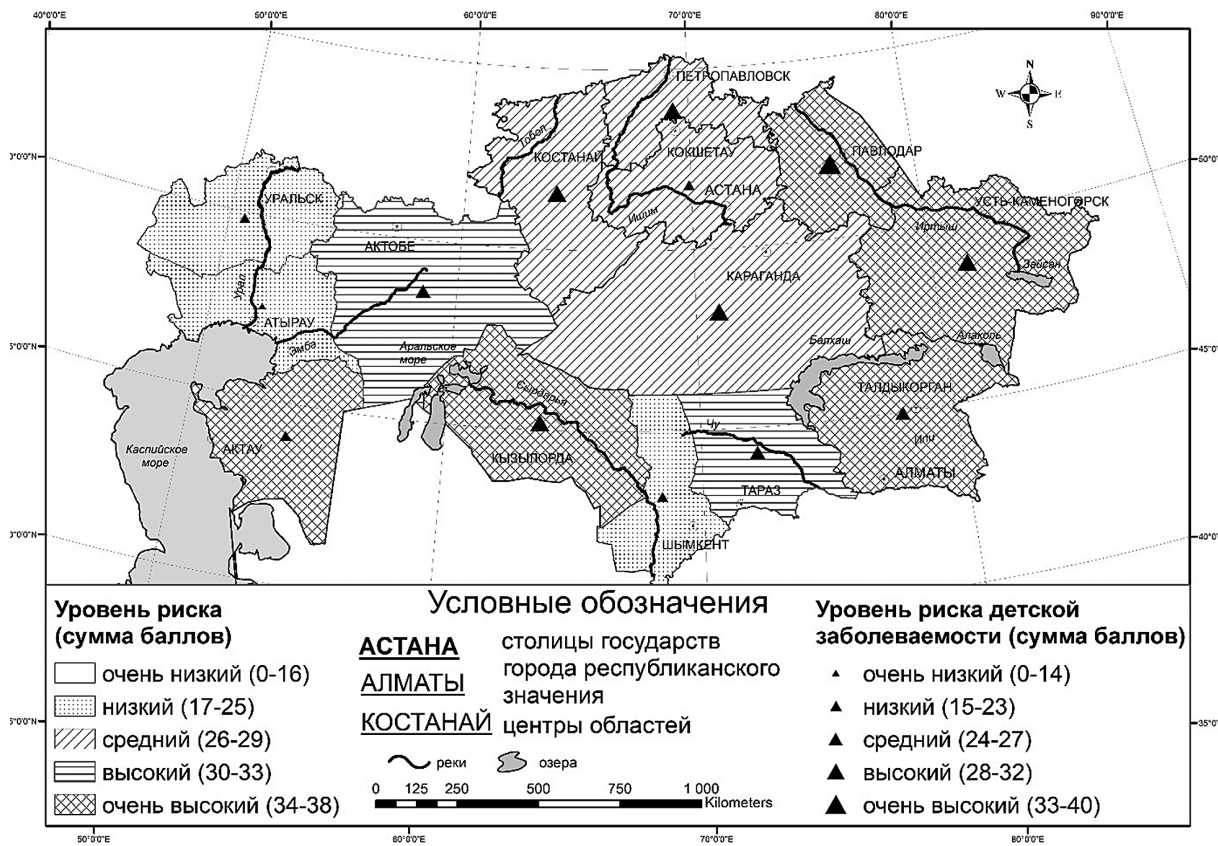
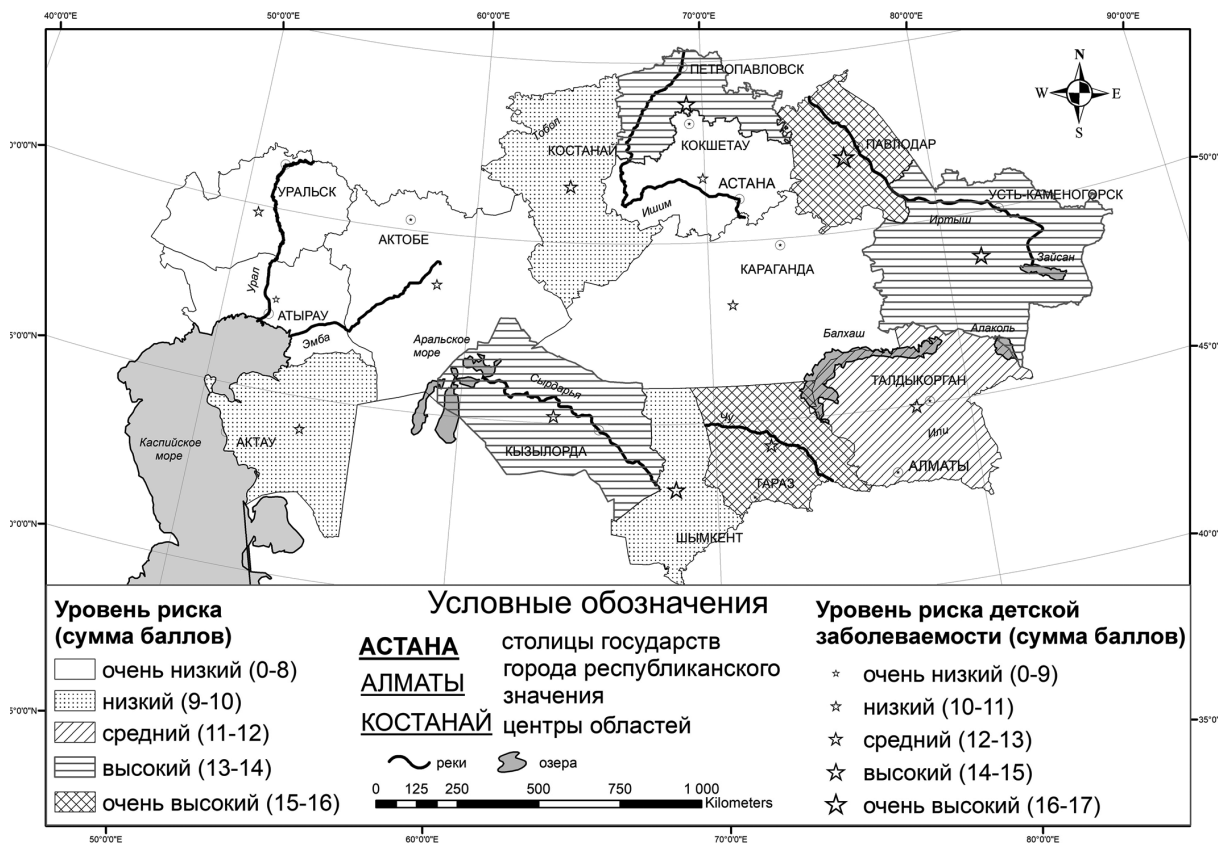


Рис. 6. Общая заболеваемость взрослого и детского населения в регионах республики.



а



б

Рис. 7. Медико-географическое районирование территории Казахстана:
а – по интегральному показателю заболеваемости;

б – по интегральному показателю заболеваемости экологически обусловленными патологиями.

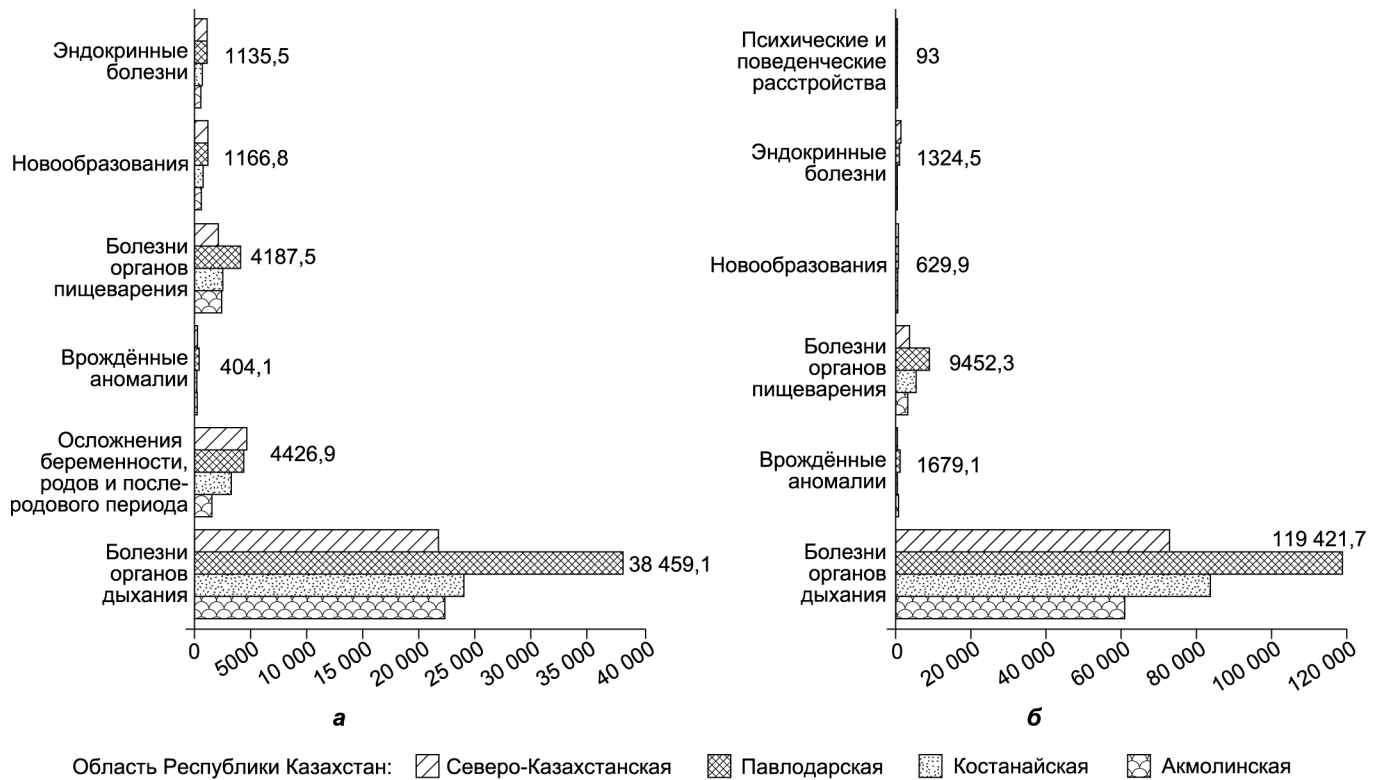


Рис. 8. Заболеваемость экологически обусловленными патологиями в Северном Казахстане (2016): а – взрослого населения; б – детского населения.

Обсуждение

Медико-экологическая обстановка в регионах Казахстана имеет региональные различия, но в большинстве случаев прослеживается тенденция к росту общей заболеваемости, распространённости экологически обусловленных патологий с преобладанием болезней органов дыхания. Последние занимают лидирующие позиции в структуре заболеваемости населения (40% у взрослых; 60% у детей). Высокий интегральный уровень заболеваемости основными классами заболеваний взрослого населения отмечен в Павлодарской, Восточно-Казахстанской, Кызылординской и Мангистауской областях, детского населения – в Павлодарской,

Восточно-Казахстанской, Карагандинской, Костанайской и Кызылординской областях. На региональном уровне Северный Казахстан выделяется повышенными показателями заболеваемости населения экологически обусловленными патологиями. Входящие в его состав Павлодарская и Северо-Казахстанская области могут быть отнесены к территориям с напряжённой медико-экологической ситуацией, поскольку в них значительно превышены показатели онкозаболеваемости, превосходящие республиканский уровень более чем в 3 раза. Медико-географическое картографирование в более крупном масштабе выявило наиболее неблагоприятные территории, к которым относятся Кызылжарский и Мамлютский районы и г. Петропавловск в Северо-Казахстанской

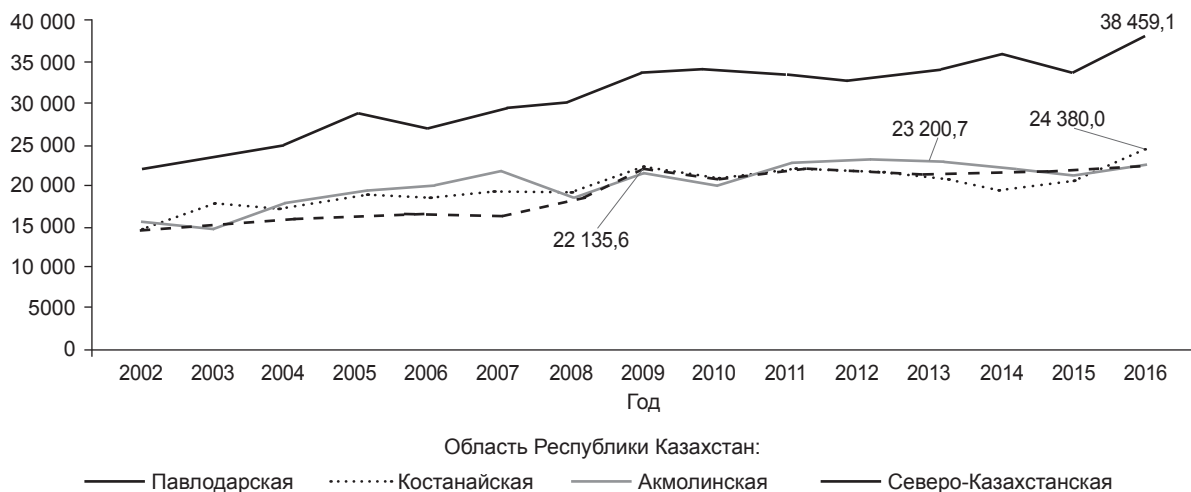


Рис. 9. Среднегодовая заболеваемость взрослого населения болезнями органов дыхания в Северном Казахстане.

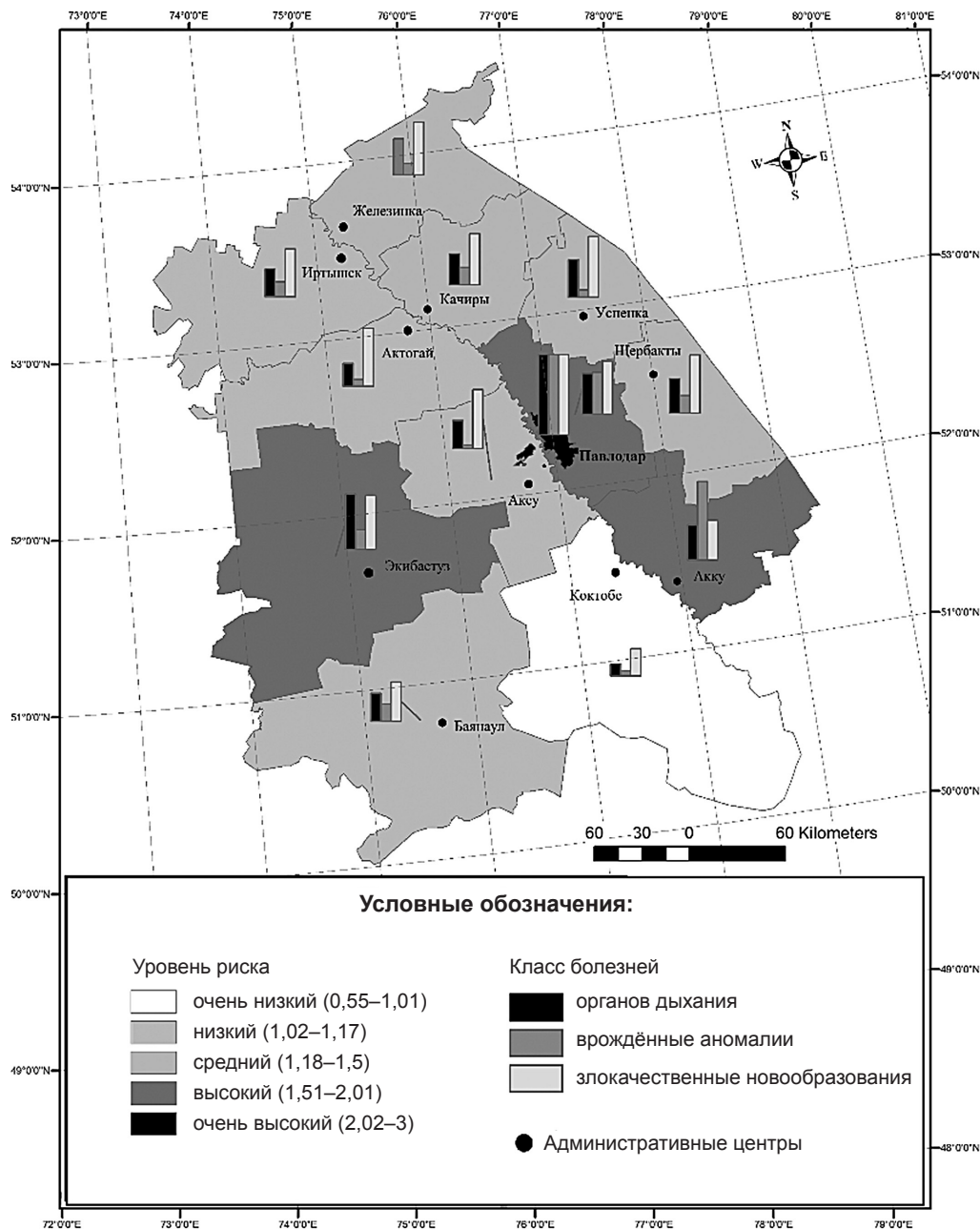


Рис. 10. Медико-географическое районирование территории Павлодарской области по интегральному показателю экологически обусловленных патологий.

области, а также Иртышский, Щербаксинский, Павлодарский районы, Аксу, Экибастуз и Павлодар в Павлодарской области. Центральные регионы Павлодарской области – крупные промышленные центры не только областного, но и республиканского значения, а Щербактинский район попадает в зону переноса воздушных загрязнений из этих территорий. Совершенно другая ситуация по заболеваемости на юге Павлодарской области, административные районы которой характеризуется низкой заболеваемостью. Это, возможно, может быть связано с более благоприятной экологической обстановкой ввиду отсутствия крупных промышленных производств и наличия обширных площадей природных резерватов и национальных парков. Подобные корреляции были отмечены ранее на примере отдельных региональных исследований [21–23]. Пространственная дифференциация уровня заболеваемости по экологически обусловленным заболеваниям

подтверждает установленную рядом авторов тенденцию в распространении отдельных заболеваний [24–28]. Максимальные показатели характерны для северо-восточного региона Казахстана: Восточно-Казахстанская, Павлодарская и Северо-Казахстанская области, где располагаются промышленные узлы городов Риддер, Усть-Каменогорск, Семей, Курчатов, Аксу, Павлодар, Экибастуз, Кокшетау, Петропавловск.

Заключение

На современном уровне развития геоинформационных технологий медико-географическое моделирование, районирование и медико-географическая дифференциация территории могут рассматриваться как один из методов оценки качества окружающей среды. Проводимые в последнее время исследования показали важность изучения взаимодействия между медицинскими и экологическими показателями,

реализуемого методами геоинформационного анализа [29–32]. Создаваемые частные и интегральные карты здоровья населения могут способствовать решению практических задач по профилактике заболеваемости и выявлять территории, где необходимо проводить целенаправленные работы по более детальному изучению медико-экологической обстановки. Полученные математико-картографические модели позволяют переходить к прогнозу, который может использоваться при решении задач, связанных с принятием управленческих решений по стабилизации экологической ситуации в регионе [33]. Важными составляющими этого этапа являются создание и поддержание базы медико-демографических данных и приоритетность аналитико-статистических и пространственно-географических методов с учётом пространственно-временной динамики [34]. Созданная серия карт будет положена в основу разрабатываемого Медико-географического атласа Республики Казахстан, который будет первым комплексным медико-экологическим продуктом, выполненным для этого региона.

Литература

(пп. 4, 17, 29, 32–34 см. References)

- Ревич Б.А. *Загрязнение окружающей среды и здоровье населения. Введение в экологическую эпидемиологию*. М.: МНЭПУ; 2001. 264 с.
- Ревич Б.А., Авалиани С.Л., Тихонова Г.И. *Экологическая эпидемиология*. М.: Академия; 2004. 384 с.
- Королева Е.Г. *Био-гео-анализ в экологии человека*. Саарбрюкен: Lambert; 2016. 92 с.
- Ватлина Т.В., Тикун В.С. Типология районов Смоленской области на основе динамики заболеваемости. *Известия Смоленского государственного университета*. 2011; (2): 92–9.
- Гладкевич Г.И. Экономико-географический подход к оценке территорий в природопользовании. *Региональные исследования*. 2014; 46: 57–69.
- Битюкова В.Р., Боровиков М.С. Экологическое состояние регионов России и Казахстана: возможности измерения и факторы дифференциации. *Региональные исследования*. 2016; 54: 57–80.
- Клепиков О.В., Самойлов А.С., Ушаков И.Б., Попов В.И., Куролуп С.А. Комплексная оценка состояния окружающей среды промышленного города. *Гигиена и санитария*. 2018; 97 (8): 686–92.
- Здоровье населения Республики Казахстан и деятельность организаций здравоохранения (статистический сборник). Режим доступа: <http://www.rcrz.kz/index.php/ru/statistika-zdravookhraneniya-2>, свободный.
- Национальный атлас Республики Казахстан. Т. I–III. Алматы: Институт географии; 2006.
- Регионы Казахстана в 2005–2010 гг. Статистический сборник. Астана: Агентство по статистике; 2010.
- Здоровье населения Республики Казахстан и деятельность организаций здравоохранения в 2016 году (статистический сборник). Астана; 2017. 356 с.
- Отчет о состоянии здоровья населения 2005–2015 гг. Павлодар; 2016.
- Официальный сайт Комитета по статистике Министерства национальной экономики РК [Электронный ресурс]. Режим доступа (свободный): www.stat.gov.kz
- Официальный сайт Министерства здравоохранения РК [Электронный ресурс]. Режим доступа (свободный): www.mz.gov.kz
- Международная статистическая классификация болезней и проблем, связанных со здоровьем. МКБ-10. М.: Медицина; 2003. 635 с.
- Экологический кодекс РК, с исправлениями и дополнениями. Астана; 2007.
- Солдатов М.С., Румянцев В.Ю. К оценке рисков природнообусловленных заболеваний, связанных с водными и околоводными экосистемами. В *сборнике материалов международного научно-практического семинара по медицинской географии и экологии человека*. Владимир: Аркаим; 2015.
- Королева Е.Г., Рахимбек С.К. Пространственный анализ и интегральная оценка риска распространения природноочаговых болезней в Республике Казахстан. *Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия «Естественные и технические науки»*. 2016; (12): 38–42.
- Клепиков О.В., Куролуп С.А., Виноградов П.М. Интегральная эколого-гигиеническая оценка территории промышленного центра. *Санитарный врач*. 2016; (1): 20–6.
- Каусова Г.К. Основные проблемы состояния здоровья населения Алматинской области. *Проблемы социальной медицины и управления здравоохранением Алматы*. 2002: 50–3.
- Ватлина Т.В. Оценка заболеваемости детей Смоленской области болезнями органов дыхания в зависимости от степени антропогенной нагрузки. *Проблемы региональной экологии*. 2011; (6): 196–201.
- Камалиев М.А. Проблемы здоровья населения в Казахстане и пути их решения. *Проблемы социальной медицины и управления здравоохранением*. 1994; (3): 52–4.
- Амреева К.Е., Омирбаева С.М. Оценка риска влияния техногенного загрязнения атмосферного воздуха на здоровье населения в условиях Центрального Казахстана. *Современные проблемы науки и образования*. 2012; (6): 196.
- Нюсупова Г.Н. Географический анализ качества жизни населения Республики Казахстан. *Вестник КазНТУ*. 2014; 5 (17): 9–26.
- Куракбаев К.К. Анализ общей заболеваемости различных групп населения Республики Казахстан за 1991–2002 гг. *Центрально-Азиатский научно-практический журнал по общественному здравоохранению*. 2004: 32–5.
- Ишкинина Г.Ш. Мониторинг состояния здоровья населения и социально-демографической ситуации в Республике Казахстан (1995–2004 годы). В кн.: *Этнодемографические процессы в Казахстане и сопредельных территориях: материалы VII Международной научно-практической конференции*. Усть-Каменогорск: Медиа-Альянс; 2006: 158–64.
- Баймухамбетов К.К., Мусина А.С., Хабдулина З.К. Использование методов оценки и управления рисками при осуществлении мониторинга за состоянием окружающей среды. *Вестник Казахского Национального медицинского университета*. 2014; 3 (1): 52–4.
- Найговзина Н.Б., Филатов В.Б. Оценка уровня общественного здоровья населения. *Советник бухгалтера в здравоохранении*. 2008; (3) [Электронный ресурс](http://sovbuhr.ru/zurnaly/sovetsnik_buhgaltera_v_zdravookhraneni/issue_3_2008/ocenka_urovnya_obwestvennogo_zdorovya_naseleniya/).

References

- Revich B.A. *Environmental pollution and public health. Introduction to environmental epidemiology [Zagryazneniye okruzhayushchey sredy i zdorov'ye naseleniya. Vvedeniye v ekologicheskuyu epidemiologiyu]*. Moscow: MNEPU; 2001. 264 p. (in Russian)
- Revich B.A., Avaliani S.L., Tihonova G.I. *Environmental epidemiology [Ekologicheskaya epidemiologiya]*. Moscow: Akademiya; 2004. 384 p. (in Russian)
- Koroleva E.G. *Bio-geo-analysis in human ecology. [Bio-geo-analiz v ekologii cheloveka]*. Saarbrücken: Lambert; 2016. 92 p. (in Russian)
- Varlamis I., Apostolakis I., Sifaki-Pistolla D. et al. Application of data mining techniques and data analysis methods to measure cancer morbidity and mortality data in a regional cancer registry: The case of the island of Crete, Greece. *Comput Methods Programs Biomed*. 2017; 145: 73–83. DOI: 10.1016/j.cmp.2016.08.014.
- Vatlina T.V., Tikonov V.S. Typology of the Smolensk region based on the dynamics of the incidence. *Izvestiya Smolenskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2011; (2): 92–9. (in Russian)
- Gladkevich G.I. Economic-geographical approach to the assessment of territories in nature management. *Regional'nyye issledovaniya*. 2014; 46: 57–69. (in Russian)
- Bitjukova V.R., Borovikov M.S. The ecological state of the regions of Russia and Kazakhstan: measurement capabilities and differentiation factors. *Regional'nyye issledovaniya*. 2016; 54: 57–80. (in Russian)
- Klepikov O.V., Samojlov A.S., Ushakov I.B., Popov V.I., Kurolop S.A. Comprehensive environmental assessment of an industrial city. *Gigiya i sanitariya [Hygiene and Sanitation, Russian journal]*. 2018; 97 (8): 686–92. (in Russian).
- Zdorov'ye naseleniya Respubliki Kazakhstan i deyatel'nost' organizatsiy zdavookhraneniya. (statisticheskiy sbornik). Available at: <http://www.rcrz.kz/index.php/ru/statistika-zdravookhraneniya-2>. (in Russian)
- National Atlas of the Republic of Kazakhstan [Natsional'ny atlas Respubliki Kazakhstan]*. V. I–III. Almaty: Institut geografii; 2006. (in Russian)
- Regions of Kazakhstan in 2005–2010 Statistical digest. [Regiony Kazakhstana v 2005–2010 gg. Statisticheskiy sbornik]. Astana: Agentstvo po statistike; 2010. (in Russian)
- Public health of the population of the Republic of Kazakhstan and the activities of the healthcare organization in 2016 (statistical compilation). [Zdorov'ye naseleniya Respubliki Kazakhstan i deyatel'nost' organizatsiy zdavookhraneniya v 2016 godu (statisticheskiy sbornik)]. Astana; 2017. 356 p. (in Russian)
- The report on the state of public health 2005–2015. [Otchet o sostoyanii zdorov'ya naseleniya 2005–2015 gg.] Pavlodar; 2016. (in Russian)
- Official website of the Committee on Statistics of the Ministry of National Economy of the Republic of Kazakhstan [Electronic resource]. Available at: www.stat.gov.kz.
- Official website of the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan [Electronic resource]. Available at: www.mz.gov.kz.

16. International Statistical Classification of Diseases and Health Problems. ICD-10. [Mezhdunarodnaya statisticheskaya klassifikatsiya bolezney i problem, svyazannykh so zdorov'yem. MKB-10.] Moscow: Meditsina; 2003. 635 p. (in Russian)
17. World health statistics 2017: Monitoring health for the SDGs, Sustainable Development Goals. Geneva: World Health Organization; 2017.
18. Environmental Code of the Republic of Kazakhstan, with corrections and additions. [Ekologicheskii kodeks RK, s ispravleniyami i dopolneniyami]. Astana; 2007. (in Russian)
19. Soldatov M.S., Rumjancev V.Ju. Towards an assessment of the risks of naturally occurring diseases associated with aquatic and near-water ecosystems. In the collection of materials of the international scientific and practical seminar on medical geography and human ecology. [K otsenke riskov prirodnoobuslovlennykh zabolevaniy, svyazannykh s vodnymi i okolovodnymi ekosistemami. Sbornik materialov mezhdunarodnogo nauchno-prakticheskogo seminar po meditsinskoy geografii i ekologii cheloveka]. Vladimir: Arkaim; 2015. (in Russian)
20. Koroleva E.G., Rahimbek S.K. Spatial analysis and integrated risk assessment of the spread of natural focal diseases in the Republic of Kazakhstan. *Sovremennaya nauka: aktual'nyye problemy teorii i praktiki. Seriya «Yestestvennyye i tekhnicheskkiye nauki»*. 2016; (12): 38–42. (in Russian)
21. Klepikov O.V., Kurolap S.A., Vinogradov P.M. Integrated Environmental and Hygienic Assessment of the Industrial Center. *Sanitarnyy vrach*. 2016; (1): 20–6. (in Russian)
22. Kausova G.K. The main problems of the state of health of the population of Almaty region. *Problemy sotsial'noy meditsiny i upravleniya zdravookhraneniym Almaty*. 2002: 50–3. (in Russian)
23. Vatlina T.V. Assessment of the incidence of respiratory diseases in Smolensk region children depending on the degree of anthropogenic load. *Problemy regional'noy ekologii*. 2011; (6): 196–201. (in Russian)
24. Kamaliev M.A. Health problems in Kazakhstan and ways to solve them. *Problemy sotsial'noy meditsiny i upravleniya zdravookhraneniym*. 1994; (3): 52–4. (in Russian)
25. Amreeva K.E., Omirbaeva S.M. Risk assessment of the impact of industrial pollution of air on public health in Central Kazakhstan. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*. 2012 (6): 196. (in Russian)
26. Njusupova G.N. Geographical analysis of the quality of life of the population of the Republic of Kazakhstan. *Vestnik KazNTU*. 2014; 5 (17): 9–26. (in Russian)
27. Kurakbaev K.K. Analysis of the total incidence of various groups of the population of the Republic of Kazakhstan for 1991–2002. *Tsentral'no-Aziatskiy nauchno-prakticheskiy zhurnal po obshchestvennomu zdravookhraneniyu*. 2004: 32–5. (in Russian)
28. Ishkinina G.Sh. Monitoring the state of public health and the socio-demographic situation in the Republic of Kazakhstan (1995–2004). In the book: *Ethnodemographic processes in Kazakhstan and adjacent territories: proceedings of the VII International Scientific and Practical Conference. [Monitoring sostoyaniya zdorov'ya naseleniya i sotsial'no-demograficheskoy situatsii v Respublike Kazakhstan (1995–2004). Etnodemograficheskie protsessy v Kazahstane i sopredel'nykh territoriyakh: materialy VII Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii]*. Ust'-Kamenogorsk: Media-Al'yans; 2006: 158–64. (in Russian)
29. Atlas of Bacterial and virus zoonotic infections distribution in Kazakhstan. Almaty; 2010. (in Russian)
30. Bajmuhambetov K.K., Musina A.S., Habdulina Z.K. The use of risk assessment and risk management methods for environmental monitoring. *Vestnik Kazakhskogo Natsional'nogo meditsinskogo universiteta*. 2014; 3 (1): 52–4. (in Russian)
31. Naygovzina N.B., Filatov V.B. Assessment of the level of public health. *Sovetnik bukhgaltera v zdravookhraneni*. 2008; (3). Available at: http://sovbuh.ru/zhurnaly/sovetnik_buhgaltera_v_zdravookhraneni/vypusk_3_2008/ocenka_urovnya_obwestvennogo_zdorovya_naseleniya/.
32. Eykelbosh A., Werry K., Kosatsky T. Leveraging the Canadian Health Measures Survey for environmental health research. *Environ Int*. 2018; 119: 536–43. DOI: 10.1016/j.envint.2018.07.011.
33. Van Bon-Martens M., van de Goor I., van Oers H. Concept mapping as a method to enhance evidence-based public health. *Eval Program Plann*. 2017; 60: 213–28. DOI: 10.1016/j.evalprogplan.2016.08.014.
34. Azzopardi P.S., Sawyer S.M., Carlin J.B. et al. Health and wellbeing of Indigenous adolescents in Australia: a systematic synthesis of population data. *Lancet*. 2018; 391–10122: 766–82. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)30470-7.