

Л.Ф. Тимофеев, П.Г. Петрова, Н.В. Борисова,
Л.К. Туркебаева, А.Л. Тимофеев

РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ) И ЕГО СВЯЗЬ С ПОКАЗАТЕЛЯМИ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ

DOI 10.25789/YMJ.2020.70.12

УДК 614.2(571.56-191.2)

Нами проанализирована ресурсная обеспеченность здравоохранения в Центральной экономической зоне Республики Саха (Якутия) по показателям, входящим в официальную статистическую отчетность: обеспеченность медицинскими кадрами (врачебными, средними медицинскими работниками), круглосуточными больничными койками и мощность амбулаторно-поликлинических учреждений. Проведен анализ связи ряда показателей, характеризующих общественное здоровье, с ресурсной обеспеченностью районов/улусов, по коэффициентам корреляции, рассчитанных за период 2007-2016 гг.

Ключевые слова: ресурсы здравоохранения, обеспеченность медицинскими кадрами, больничными койками, амбулаторно-поликлинические учреждения, коэффициенты корреляции, взаимосвязь ресурсного обеспечения с заболеваемостью населения, Республика Саха (Якутия).

In this work, we analyzed the resource provision in the Central Economic Zone (CEZ) according to the indicators included in the official statistical reporting: the availability of medical personnel (doctors, paramedics), round-the-clock hospital beds (all per 10,000 population) and the capacity of outpatient clinics institutions (OCI, in shift visits). An analysis is made of the relationship of a number of indicators characterizing public health with the resource provision of districts / uluses, by correlation coefficients calculated for the period 2007-2016.

Keywords: health care resources, medical staffing, hospital beds, outpatient facilities, correlation coefficients, the relationship of resource support with the incidence of the population, Republic Sakha (Yakutia).

Для достижения должного уровня доступности и качества медицинской помощи населению Республики Саха (Якутия) немаловажное значение имеет обеспеченность муниципальных образований республики необходимыми ресурсами (материально-техническими, финансовыми, кадровыми, информационными и др.). Ранее («Якутский медицинский журнал» (2018, №1 и 2019, №1)) нами были освещены вопросы, связанные с медико-демографической ситуацией и заболеваемостью населения в Центральной экономической зоне (ЦЭЗ) РС(Я). На наш взгляд, картина в ЦЭЗ не представляется полной без данных ресурсного обеспечения здравоохранения и их связи с показателями, характеризующими здоровье населения.

Материал и методы исследования. Анализу были подвергнуты статистические данные г. Якутска и 9 рай-

онов/улусов, входящих в Центральную экономическую зону. В географическом отношении все муниципальные образования входят в центральную и заречную группу улусов, а по медико-экономическому районированию, г. Якутск и Кобяйский район были отнесены в промышленную группу, все остальные – в сельскую.

Для работы использованы материалы официальной статистики республики – Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по РС(Я) за 2000 и 2006 гг. [электронные ресурсы] и Якутского республиканского медицинского информационно-аналитического центра Министерства здравоохранения РС(Я) (ЯРМИАЦ) за 2007-2016 гг.

Для анализа указанных показателей был использован перцентильный (центильный) метод, широко применяемый и использованный нами при разработке критериев районирования Севера Российской Федерации и при подготовке ряда статей. Согласно этому методу, районы с показателями до 10-й перцентили относились к территориям с низким уровнем ресурсного обеспечения, от 10 до 25-й – с уровнем ниже среднего, от 75 до 90-й – выше среднего и свыше 90-й перцентили – с высоким уровнем. Очевидно, что райо-

ны с показателями в пределах от 25 до 75-й перцентили относились к группе со средними значениями ресурсного обеспечения.

Результаты и обсуждение.

I. Ресурсная обеспеченность.

По итогам 2016 г. среднереспубликанский показатель обеспеченности врачебными кадрами равняется 48,4 на 10 000 населения (табл. 1). Из 9 рассматриваемых районов и г. Якутска, входящих в ЦЭЗ, худшее положение у Намского (31,1 – уровень ниже среднего в масштабе республики), Амгинского (31,7) и Кобяйского (31,9) улусов. На протяжении всего периода с 1990 г. отмечалась нехватка врачебных кадров в Намском, Усть-Алданском и Чурапчинском улусах. Благоприятная ситуация отмечается лишь в Горном улусе. А вот неплохие показатели до 2005 г. в г. Якутске следует рассматривать критически ввиду неоднозначного статистического подхода к обеспеченности кадрами в разрезе республиканских и городских медицинских учреждений. Впрочем, это касается и последующих расчетов, начиная с 2007 г.

В 2016 г. обеспеченность средними медицинскими работниками (СМР) была выше, чем в среднем по республике (111,7 на 10 000 населения), в Таттинском улусе - 127,9, а это уро-

Медицинский институт СВФУ им. М.К. Аммосова: **ТИМОФЕЕВ Леонид Федорович** – д.м.н., проф., tifnauka@mail.ru. **ПЕТРОВА Пальмира Георгиевна** – д.м.н., проф., зав. кафедрой, **БОРИСОВА Наталья Владимировна** – д.м.н., проф., **ТУРКЕБАЕВА Лена Кимовна** – к.б.н., доцент, **ТИМОФЕЕВ Артем Леонидович** – аспирант, suuo1@mail.ru.

Таблица 1

**Обеспеченность медицинскими кадрами в г. Якутске
и районах Центральной экономической зоны в 1990-2016 гг. (на 10 000 нас.)**

Улусы	1990	1995	2000*	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Обеспеченность врачами											
Амгинский	33	26	29	31	35,8	32,6	32,7	32,3	33,6	31,2	31,7
Горный	34	29	28	37	40,2	41,8	39,7	40,6	39,0	41,2	40,1
Кобяйский	30	29	25	28	38,2	33,0	32,2	31,8	33,4	31,4	31,9
М-Кангаласский	34	25	27	25	31,0	30,7	35,9	37,8	37,0	37,5	37,6
Намский	33	31	31	30	28,4	27,1	29,1	30,7	31,8	32,3	31,1
Таттинский	32	26	31	39	38,8	34,3	37,2	38,7	36,6	37,3	36,1
У-Алданский	30	24	25	26	31,5	28,0	30,7	30,9	32,8	34,8	34,8
Хангаласский	29	32	32	27	31,8	30,6	32,4	32,1	31,5	33,1	34,4
Чурапчинский	34	29	24	31	30,1	29,9	29,1	28,2	31,0	34,3	34,3
г. Якутск	83	101	91	97	35,1	33,6	30,7	31,6	32,3	32,0	32,2
По РС (Я)	42	44	46	50	52,6	48,3	47,7	47,9	48,5	48,1	48,4
Обеспеченность средними медицинскими работниками											
Амгинский	125	146	124	149	138,8	128,8	131,3	124,0	127,1	131,3	121,4
Горный	135	121	107	120	117,8	109,1	105,3	103,5	100,9	96,0	97,0
Кобяйский	113	109	125	142	138,9	135,7	131,8	139,7	114,1	115,2	121,9
М-Кангаласский	121	114	99	99	98,2	96,3	97,8	100,8	101,9	105,5	104,0
Намский	138	121	108	105	104,9	101,9	101,6	100,1	95,9	95,9	96,1
Таттинский	151	145	146	135	141,0	128,3	135,9	132,0	127,5	128,5	127,9
У-Алданский	127	134	116	109	118,5	118,0	119,6	123,1	120,9	121,5	107,7
Хангаласский	91	100	100	102	99,3	99,7	103,2	99,4	102,9	100,0	101,3
Чурапчинский	136	136	128	126	121,5	121,2	116,5	115,7	113,9	109,6	107,2
г. Якутск	152	201	189	180	51,7	50,4	45,8	49,4	49,6	49,9	49,3
По РС (Я)	118	130	133	136	121,5	117,3	116,0	115,1	113,3	112,7	111,7

Примечание. В табл.1-3 условные обозначения: 29,0 низкий уровень обеспеченности, 31,5 уровень ниже среднего, 43,2 уровень выше среднего, 46,6 высокий уровень обеспеченности

вень выше среднего. В Горном (97,0) и Намском (96,1) улусах показатели были ниже среднереспубликанского и находились в пределах ниже средне-

го уровня. На протяжении рассматриваемого периода неплохая обеспеченность наблюдается у Амгинского, Кобяйского и Таттинского улусов.

Худшее положение отмечается в Хангаласском улусе и, с учетом вышесказанного, в г. Якутске – с 2007 г.

Среднереспубликанский показатель обеспеченности муниципальных образований ЦЭЗ круглосуточными больничными койками (табл. 2) за 2016 г. равнялся 92,0 на 10 000 населения, и показатель только Кобяйского улуса приближается к этому уровню. При этом в Намском (53,2), Чурапчинском (57,9) улусах и г. Якутске (28,7) показатели в масштабе республики – на низком уровне, а в Таттинском (68,1) и Хангаласском (67,5) – на уровне ниже среднего. На протяжении рассматриваемого периода недостаточная обеспеченность отмечена в тех же упомянутых улусах, за исключением Таттинского, где относительно низкий уровень впервые зарегистрирован как раз в 2016 г.

Что касается обеспеченности амбулаторно-поликлиническими учреждениями АПУ в посещениях в смену (пос./см.), то данный показатель в среднем по РС (Я) достиг 267,0 в 2016 г. (табл.3). В Намском и Чурапчинском улусах показатели обеспеченности АПУ оказались хуже всех (соответственно 166,6 и 166,8 пос./см.). Отметим, что годы с недостаточной мощностью АПУ наблюдались в этих улусах на протяжении почти всего рассматриваемого периода. В других улусах преобладали средние значения.

II. **Характеристика связи ресурсной обеспеченности с некоторыми показателями здоровья населения.** В данном разделе приводится анализ возможной связи ряда показателей, характеризующих общественное здоровье, с ресурсной обеспеченностью районов/улусов, по коэффициентам корреляции, рассчитанным

Таблица 2

**Обеспеченность круглосуточными больничными койками в г. Якутске
и районах Центральной экономической зоны в 1990, 1995, 2000, 2005, 2010-2016 гг. (на 10 000 населения)**

Улусы	1990	1995	2000	2005*	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Амгинский	173,0	161,8	134,7	146	101,7	91,5	93,3	94,0	94,1	85,8	83,7
Горный	164,0	137,6	130,4	130	102,6	98,0	99,3	97,5	91,6	82,5	73,6
Кобяйский	142,0	126,4	142,0	179	121,3	107,1	111,9	112,6	112,6	98,0	86,8
М-Кангаласский	160,0	123,1	109,1	117	92,0	91,2	97,8	98,5	98,3	83,3	76,8
Намский	151,0	159,0	140,6	117	72,6	71,4	71,2	70,7	69,5	59,5	53,2
Таттинский	207,0	169,5	163,6	167	110,0	98,7	101,8	102,5	101,9	84,5	69,8
У-Алданский	184,0	156,4	142,9	123	109,4	103,5	95,0	95,6	95,6	80,5	68,1
Хангаласский	146,0	153,1	132,9	126	95,2	94,1	94,6	94,8	94,9	80,8	67,5
Чурапчинский	175,0	158,2	136,6	134	86,4	84,4	83,5	83,6	83,3	70,5	57,9
г. Якутск	205,0	179,4	184,4	186	31,9	31,0	28,8	30,2	29,5	29,0	28,7
По РС (Я)	156,0	150,4	142,0	153	109,8	107,5	106,8	106,9	106,4	98,1	92,0

Таблица 3

Обеспеченность амбулаторно-поликлиническими учреждениями в г. Якутске и районах Центральной экономической зоны в 1990, 2000, 2005, 2010-2016 гг. (мощность в посещениях в смену)

Улусы	1990*	2000*	2005*	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Амгинский	188	278	277	289,5	268,9	272,8	275,0	276,3	276,4	276,1
Горный	267	286	285	291,8	280,2	281,3	282,2	279,7	276,3	274,4
Кобяйский	179	237	253	264,1	253,1	262,4	266,9	268,6	270,0	273,4
М-Кангаласский	193	193	203	297,1	294,2	303,8	305,8	306,6	305,8	304,0
Намский	183	193	182	177,0	175,3	174,0	173,0	171,0	168,5	166,6
Таттинский	278	326	303	320,2	287,3	298,6	302,8	302,9	302,5	302,5
У-Алданский	276	289	297	310,6	293,5	304,4	308,2	309,2	309,5	309,5
Хангаласский	208	248	250	253,4	252,6	260,5	264,0	265,7	266,1	266,1
Чурапчинский	137	178	171	170,4	170,0	167,9	167,6	167,4	166,8	166,8
г. Якутск	322	287	281	124,6	121,7	111,1	115,1	112,9	112,4	131,6
По РС (Я)	214	272	274	258,6	255,8	258,2	259,7	260,2	260,6	267,0

за период 2007-2016 гг. Анализу были подвергнуты следующие показатели здоровья населения:

1) медико-демографические – рождаемость, смертность, естественный прирост населения (ЕП), младенческая смертность (МлС);

2) заболеваемость – общая и первичная (всего населения, а также взрослого и детского);

3) первичная инвалидность (взрослая и детская).

При этом оценивались только те показатели, динамика которых была отчетливой либо в сторону увеличения, либо в сторону снижения. В расчет брали коэффициенты корреляции со средней (0,30-0,69) и сильной (0,70 и выше) степенью связи.

Амгинский улус. Период 2007-2016 гг. характеризовался снижением обеспеченности медицинскими кадрами и круглосуточными больничными койками, и это сочеталось с ростом показателей общей заболеваемости всего населения ($r = -0,46-0,57$) и общей и первичной заболеваемости детского населения ($r = -0,56-0,75$).

Горный улус. Обеспеченность СМР снизилась со 117,6 на 10000 населения в 2007 г. до 97,0 в 2016 г., а обеспеченность круглосуточными больничными койками – со 114,1 до 73,6 соответственно. В течение этих же лет растет первичная заболеваемость детского населения с 1686,4‰ до 2247,6‰ ($r = -0,42$ и $r = -0,63$, соответственно). Кроме того, обратная средняя корреляционная связь прослеживается между ухудшением показателей обеспеченности СМР и АПУ с динамикой общей смертности населения.

Кобяйский улус. Снижение обе-

спеченности медицинскими кадрами и круглосуточными больничными койками за период 2007-2016 гг. сопровождалось ростом всех рассматриваемых видов общей и первичной заболеваемости, за исключением первичной заболеваемости взрослого населения. Сильная обратная связь наблюдалась между обеспеченностью врачами и общей заболеваемостью детского населения ($r = -0,75$). И здесь прослеживается обратная средняя корреляционная связь между ухудшением показателей обеспеченности круглосуточными больничными койками и АПУ с динамикой общей смертности населения ($r = -0,69$).

Мегино-Кангаласский улус. Ухудшение показателей обеспеченности круглосуточными больничными койками коррелируется с ростом всех рассматриваемых видов общей и первичной заболеваемости (связь обратная средняя). Зато по другим видам ресурсной обеспеченности в данном улусе динамика более чем благоприятная. И здесь отчетливо видна положительная динамика медико-демографических показателей – рождаемости, смертности и ЕП. Причем прямую сильную связь мы видим между обеспеченностью врачами и АПУ с рождаемостью и ЕП населения ($r \geq 0,7$).

Намский улус. Каких-либо закономерностей по коэффициентам корреляции выявить не удалось, хотя и наблюдалась негативная динамика обеспеченности СМР, круглосуточными больничными койками и АПУ.

Таттинский улус. Снижение показателей обеспеченности СМР коррелируется с ростом общей и первичной за-

болеваемости как всего, так и детского населения, причем у детей наблюдается сильная связь ($r = -0,79$ и $-0,82$). Примечательно, что и значительное снижение показателей обеспеченности круглосуточными больничными койками за рассматриваемый период (со 127,3 на 10000 населения до 69,8) также сочетается с ростом общей и первичной заболеваемости как всего, так и детского населения.

Усть-Алданский улус. Рост обеспеченности врачами с 29,4 на 10000 населения в 2007 г. до 34,8 в 2016 г. сочетается с некоторым улучшением показателей инвалидности, как взрослого, так и детского населения. В свою очередь, снижение показателей обеспеченности круглосуточными больничными койками коррелируется с ростом общей заболеваемости как всего, так и взрослого населения.

Хангаласский улус. Бросается в глаза снижение обеспеченности круглосуточными больничными койками (101,4 на 10000 населения в 2007 г., 67,5 – в 2016 г.). При этом наблюдается рост всех рассматриваемых нами видов общей и первичной заболеваемости, причем у детей связь сильная ($r = 0,73-0,76$). А улучшение показателей обеспеченности АПУ коррелируется с увеличением коэффициентов рождаемости и ЕП.

Чурапчинский улус. Снижение ресурсной обеспеченности СМР, круглосуточными больничными койками и АПУ коррелируется с первичной заболеваемостью детского населения ($r = -0,38-0,53$). Кроме того, снижение обеспеченности АПУ сочетается с ростом первичной заболеваемости всего населения.

Г. Якутск. За период 2007-2016 гг. наблюдается динамика снижения показателей обеспеченности СМР и круглосуточными больничными койками, и это сочетается с ростом детской инвалидности.

Закключение. Таким образом, становится очевидным, что в ряде улусов ЦЭЗ ситуация с обеспеченностью медицинскими кадрами, круглосуточными больничными койками и АПУ в целом неблагоприятная, за исключением обеспеченности средними медицинскими работниками в 3 улусах (Амгинском, Кобяйском и Таттинском).

Практически во всех улусах прослеживается отчетливая связь между снижением уровня ресурсной обеспеченности и ростом общей заболеваемости населения. В отдельных улусах имеются корреляционные связи и с медико-демографическими показате-

телями. Другой пример: рост обеспеченности врачами с 29,4 на 10000 населения в 2007 г. до 34,8 в 2016 г. в Усть-Алданском улусе сочетается с некоторым улучшением показателей инвалидности, как взрослого, так и детского населения.

Приходим к выводу, что планируемая «оптимизация здравоохранения»

в виде сокращения численности медицинских кадров, больничных коек и АПУ без учета динамики показателей, характеризующих здоровье населения, может привести к ухудшению общественного здоровья.

Работа подготовлена по результатам проекта «Оценка, основные тенденции изменения природного и

социально-экономического состояния, человеческого потенциала Центральной экономической зоны Республики Саха (Якутия)» Программы комплексных научных исследований в Республике Саха (Якутия), направленных на развитие ее производительных сил и социальной сферы на 2016-2020 гг.

ГИГИЕНА, САНИТАРИЯ, ЭПИДЕМИОЛОГИЯ И МЕДИЦИНСКАЯ ЭКОЛОГИЯ

В.В. Грибова, Д.Б. Окунь, Е.А. Шалфеева, Б.О. Щеглов, М.Ю. Щелканов

ОБЛАЧНЫЙ СЕРВИС ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ КЛИНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ОСТРЫХ РЕСПИРАТОРНЫХ ВИРУСНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ (В ТОМ ЧИСЛЕ СВЯЗАННЫХ С ОСОБО ОПАСНЫМИ КОРОНАВИРУСАМИ) МЕТОДАМИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

DOI 10.25789/УМЖ.2020.70.13

УДК 550.382.3:612.014.4

Разработка систем поддержки принятия решений, аккумулирующих передовые знания в области диагностики и лечения заболеваний, является важным направлением информатизации медицины. Особо актуальны такие системы в период крупных эпидемических вспышек, когда в процесс диагностики вовлекается огромное число врачей различного профиля, время на принятие решений и назначение лечения очень мало, а сама диагностика, из-за непрерывного получения новых знаний, постоянно совершенствуется и уточняется. Наиболее готовы к этому вызову методы искусственного интеллекта с онтологическими базами знаний. В работе описан облачный сервис, реализованный на платформе IACPaaS, для дифференциальной диагностики коронавирусных инфекций (SARS, MERS и COVID-19) от других инфекций респираторного тракта вирусной этиологии.

Ключевые слова: острые респираторные вирусные инфекции, особо опасные коронавирусы, дифференциальная клиническая диагностика, облачный сервис, искусственный интеллект.

This paper presents the results of the development of a medical diagnostic service that is based on a model of medical knowledge and an intelligent decision-maker. The development of decision support systems that accumulate advanced knowledge in the diagnosis and treatment of diseases is an important area of medical informatization. Such systems are especially relevant in the period of major epidemic outbreaks, when a huge number of doctors of various profiles are involved in the process of diagnosis, time for decision-making and prescription of treatment is very short, and the diagnosis itself, due to continuous acquisition of new knowledge, is constantly being improved and refined. The methods of artificial intelligence with ontological knowledge bases are the most ready for this challenge. The work describes a cloud service implemented on the IACPaaS platform for differential diagnosis of coronavirus infections (SARS, MERS and COVID-19) from other infections of the respiratory tract of viral etiology.

Keywords: acute respiratory viral infections, highly contagious coronaviruses, differential clinical diagnostics, cloud service, artificial intelligence.

ФГБУН «Институт автоматизации и процессов управления» ДВО РАН: **ГРИБОВА Валерия Викторовна** - д.т.н., зам. директора, зав. лаб.; проф. Школы естеств. наук Дальневосточ. федерал. ун-та, ORCID: 0000-0001-9393-351X, **ОКУНЬ Дмитрий Борисович** - к.м.н., н.с., ORCID: 0000-0002-6300-846X; **ШАЛФЕЕВА Елена Арефьевна** - к.т.н., с.н.с., shalf@iacp.dvo.ru, ORCID: 0000-0001-5536-2875; **ЩЕГЛОВ Богдан Олегович** - студент Школы биомедицины Дальневосточ. федерал. ун-та, ORCID: 0000-0002-2262-1831, **ЩЕЛКАНОВ Михаил Юрьевич** - д.б.н., руковод. МНОЦББ ДВФУ, зав. лаб. ФНЦ биоразнообразия ДВО РАН, в.н.с. ННЦ морской биологии ДВО РАН, adorob@mail.ru, ORCID: 0000-0001-8610-7623.

Введение. Повышение плотности населения и интенсификация пассажирских потоков, связавших отдаленные друг от друга территории Земли, способствуют широкому распространению острых респираторных вирусных инфекций и возникновению связанных с ними опасных эпидемических ситуаций [8-10].

XI век начался с эпидемии (01.11.2002–31.07.2003), вызванной коронавирусом тяжёлого острого респираторного синдрома (SARS-

CoV – Severe acute respiratory syndrome-related virus) (*Coronaviridae, Betacoronavirus*), которая сопровождалась летальностью 9,6 % (774 / 8096). Эпидемический процесс начался в юго-восточных провинциях Китая после проникновения SARS-CoV из своего природного резервуара – летучих мышей (*Chiroptera: Microchiroptera*) – сначала в популяцию промежуточных хозяев – гималайских цивет (*Paguma larvata*) – а затем в человеческую популяцию [10,13,18]. В 2009 г.