Экономико-математическое моделирование заболеваемости злокачественными новообразованиями в Российской Федерации

Economic and Mathematical Modeling of the Incidence of Malignant Diseases Neoplasms in the Russian Federation (DOI: 10.34773/EU.2021.1.32)

С. ЧИКИН, Л. ЯРОСЛАВЦЕВА

Чикин Сергей Николаевич, канд. экон. наук, доцент кафедры статистики Новосибирского государственного университета экономики и управления. E-mail: uprav551@mail.ru
Ярославцева Людмила Петровна, канд. экон. наук, доцент кафедры статистики Новосибирского государственного университета экономики и управления. E-mail: jaroslavceva@yandex.ru

В статье представлены результаты исследования динамики социально значимых заболеваний в Российской Федерации. Выделена группа злокачественных новообразований. Изменения уровня онкологической заболеваемости представлены в разрезе отдельных типичных групп регионов. Для этого проведена их типологизация на основе методики частных (компонентных) и общих индексов. Представлена характеристика региональных особенностей динамики злокачественных новообразований на фоне социально значимых болезней, что даёт основания оценить их место и роль в демографической ситуации, состоянии здоровья населения страны.
***Ключевые слова**: социально значимые заболевания, злокачественные новообразования, система показателей, компонентные и общие индексы.*

The article presents the results of a study of the dynamics of socially significant diseases in the Russian Federation. A group of malignant neoplasms was identified. Changes in the level of cancer incidence are presented in the context of individual typical groups of regions. For this purpose, their typology was carried out on the basis of the method of partial (component) and general indices. The characteristic of regional features of the dynamics of malignant neoplasms against the background of socially significant diseases is presented, which gives grounds to assess their place and role in the demographic situation, the state of health of the country's population.
***Key words**: socially significant diseases, malignant neoplasms, system of indicators, component and general indices.*

Оценка здоровья, как правило, опирается на мониторинг уровня, динамики заболеваемости и анализ инфраструктуры системы здравоохранения, позволяющий оценить доступность, своевременность и качество медицинского обслуживания. По результатам исследований выявляются недостатки, проводится информирование населения о потенциальных рисках развития социально значимых заболеваний. В соответствии с постановлением Правительства РФ от 1 декабря 2004 г. № 715 к социально значимым заболеваниям относят: туберкулез; инфекции, передающиеся преимущественно половым путем; болезнь, вызванная вирусом иммунодефицита человека; злокачественные новообразования; сахарный диабет; психические расстройства и расстройства поведения; болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением. Особенностью и «определяющими признаками этой группы заболеваний являются зависимость их возникновения от социально-экономических условий, широкое распространение, высокий уровень смертности и риска рецидивов. Основными факторами, определяющими их уровень и динамику, является экологическая ситуация, качество жизни (полноценность питания, наличие вредных привычек, условия труда и отдыха, плотности расселения), качество и доступность медицинских и социальных услуг, санитарно-эпидемиологической и профилактической работы и пр. Немаловажными факторами, оказывающими влияние на состояние социально значимых заболеваний, является финансирование и реализация различных программ медико-социальной поддержки населения и системы здравоохранения в целом» [1, *63*]. Надо отметить и наметившиеся тенденции большего вовлечения частных медицинских организаций в оказание высокотехнологичной медицинской помощи.

Цель исследования – оценка динамики и региональных особенностей онкологических заболеваний как одной из групп опасных для жизни и здоровья населения болезней на фоне других социально значимых заболеваний.

В России наблюдается устойчивая тенденция роста и социально значимых, и онкологических заболеваний (в 2000–2019 гг. – почти в 10 раз) [3]. Причем, в период оптимизации здравоохранения (после 2012 г.) отмечены более высокие темпы прироста злокачественных образований на 1-1,1 процентных пункта в год. Это объясняется старением населения и изменением его половозрастной структуры, внедрением более эффективных методов ранней диагностики, экологическими и экономическими причинами. Смертность от онкологических заболеваний выше, чем в других классах причин, и находится на втором месте после сердечно-сосудистых заболеваний – 16,1 % среди всего населения страны и 16,7 % среди населения трудоспособного возраста. При этом, если число умерших от сердечно-сосудистых заболеваний снижается, то по классу онкологических заболеваний – увеличивается (в среднем на 1,5 % в год, а в 2019 г. – на 2,5 %) [3], что наглядно представлено на рисунке 1.

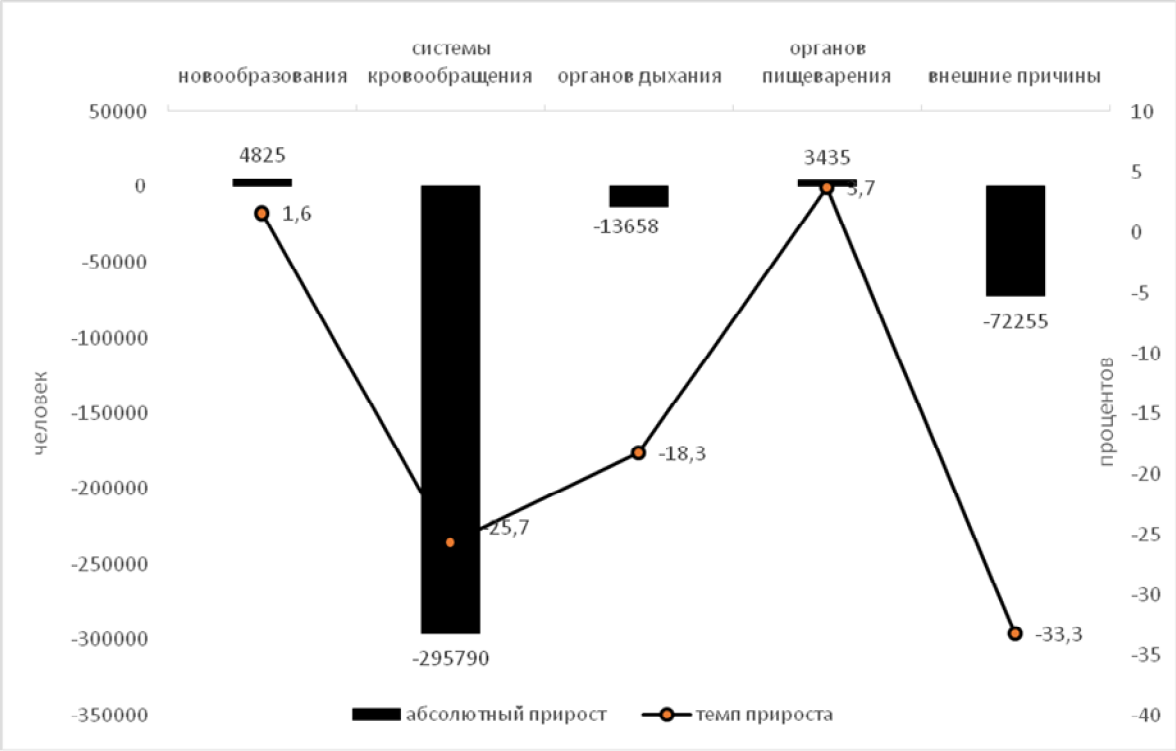

Рис. 1. Показатели прироста умерших в России по основным классам причин в 2000–2019 гг.

Рост злокачественных новообразований приводит к снижению продолжительность жизни людей, росту инвалидизации и социальной дезадаптации населения, требует всё больших затрат на профилактику, лечение и реабилитацию онкобольных. Отмечается одинаковая направленность количественных характеристик впервые выявленных новообразований и уже находящихся на диспансерном учёте. Об этом можно судить по информации в таблице 1 [5,*12*].

За рассматриваемый период число впервые выявленных онкобольных в среднем за год увеличивалось на 9 310 человек (6 человек на каждые 100 тыс. человек населения) или на 1,6 %, отмечен и рост числа лиц, находящихся под диспансерным наблюдением, соответственно 87 600 человек (58 человек на каждые 100 тыс. населения) или чуть более 3 %. Вследствие снижения летальности [4,*28*] больных злокачественными новообразованиями (только летальность первого года заболеваний снизилась на 13,4 п.п. или 37,6 %) увеличилось соотношение состоящих на учёте на конец года к числу взятых на учёт (индекс накопления) в 1,5 раза. Это, безусловно, положительный фактор, который необходимо учитывать в финансовой политике

здравоохранения и финансировании лечения онкологии. Таким образом, нагрузка на экономику увеличится как за счёт внедрения более технологичной помощи, так и за счёт увеличения числа больных, нуждающихся в ней.

Таблица 1

Динамика впервые выявленных и состоящих на учёте больных со злокачественными новообразованиями в России в 2000–2018 гг.

Годы	Число впервые выявленных злокачественных новообразований		Число больных, состоящих под диспансерным наблюдением на конец отчетного года – всего		Индекс накопления, раз
	абсолютное число	на 100 тыс. населения	абсолютное число	на 100 тыс. населения	
2000	447816	309,9	2097805	1454,7	4,9
2001	451299	313,9	2164770	1501,1	5
2002	453256	317,2	2212869	1553,2	5,1
2003	455375	317,4	2262278	1581,5	5,2
2004	468029	328	2319740	1629,8	5,2
2005	469195	330,5	2386766	1685,7	5,4
2006	475432	333,7	2466276	1734,1	5,5
2007	485387	341,5	2535114	1785,2	5,6
2008	490734	345,7	2607223	1837,3	5,7
2009	504975	355,8	2691985	1897	5,7
2010	516874	363	2794189	1955,8	5,8
2011	522410	365,4	2900629	2027,6	6
2012	525931	367,3	2995566	2089,7	6,2
2013	535887	373,4	3098855	2157	6,4
2014	566970	387,6	3291035	2250	6,4
2015	589381	402,6	3404237	2323	6,5
2016	599348	408,6	3518842	2397	6,6
2017	617177	420,3	3630567	2471,8	6,7
2018	624709	425,3	3762218	2561,4	6,9

В результате анализа динамики заболеваемости был выявлен преимущественно линейный характер тенденций. Были проверены и приняты гипотезы о линейных уравнениях тренда для впервые выявленных больных, и онкобольных, находящихся под диспансерным наблюдением. Коэффициенты детерминации R-квадрат, равные 0,968 (для 1-го уравнения тренда) и 0,987 (для 2-го уравнения тренда) показывают, что линейная модель на 96,8 % и 98,7 % объясняет зависимость параметра Y от t соответственно, а F-критерии Фишера и t критерии Стьюдента с уровнем значимости 0,05 – что модели адекватны, а параметры уравнений тренда значимы.

Для впервые выявленных больных ЗНО уравнение тренда:

$$Y(t) = 358{,}3 + 6.4t \qquad (1).$$

Для онкобольных, находящихся под диспансерным наблюдением:

$$Y(t) = 1941{,}7 + 60.9t \qquad (2).$$

Построенные модели позволяют предположить дальнейшее увеличение и впервые выявляемых, и онкобольных, находящихся под диспансерным наблюдением со средним ежегодным приростом 6,4 и 60,9 человек на каждые 100 тыс. человек населения соответственно.

На рисунке 2 наглядно представлены фактические, сглаженные и прогнозные значения числа впервые выявленных онкобольных и больных, находящихся под диспансерным наблюдением в соответствии с предложенными уравнениями.

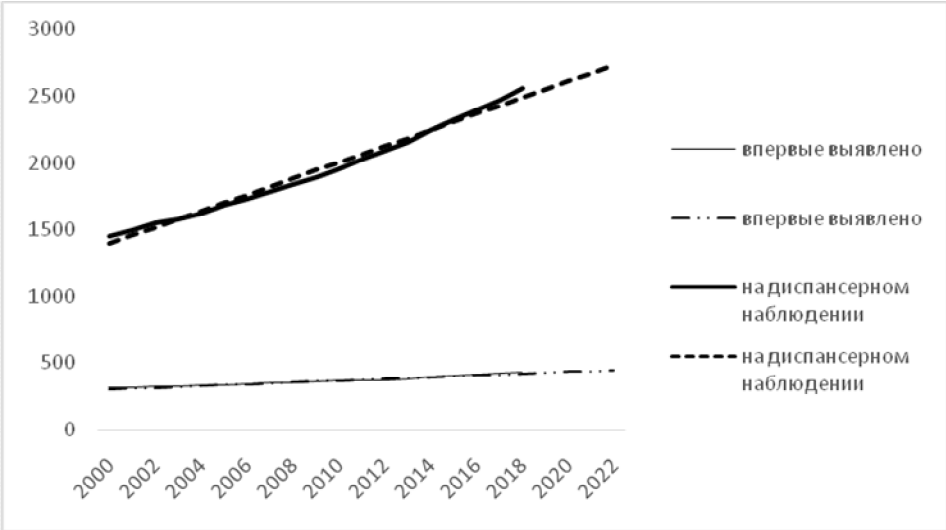

Рис. 2. Тенденции и прогноз впервые выявленных и находящихся под диспансерным наблюдением онкобольных в России в 2000–2022 гг. (на 100 тыс. населения)

Особенности динамики злокачественных новообразований необходимо рассматривать по отдельным регионам и группам регионов с разными демографическими и социально-экономическими условиями. При типологизации регионов учитывали ожидаемую продолжительность жизни при рождении, смертность населения трудоспособного возраста, младенческую смертность, половозрастной состав населения, плотность расселения населения (как по территории, так и жилищной обеспеченности семей и домохозяйств), уровень благосостояния (размер номинально начисленной заработной платы, доходы и расходы населения), уровень медицинского обслуживания на основе показателей числа больничных коек, обеспеченности врачами, средним медицинским персоналом, мощностью амбулаторно-поликлинических организаций, затраты на терапию злокачественных заболеваний (госпитальный уход, льготное лекарственное обеспечение, региональная льгота и пр.).

Динамика уровня онкологической заболеваемости изучена по разным типам регионов на основе частных (компонентных) и общих индексов. Для приведения информации в сопоставимый вид был использован метод линейного масштабирования, суть которого состоит в отображении значений каждого показателя в интервале от 0 до 1, при сохранении всех пропорций между отдельными значениями. Частные индексы компонентов можно рассчитывать путем сравнения фактически достигнутого уровня развития (x_i) того или иного показателя в регионе, скорректированного на минимальный (максимальный) уровень показателя по изучаемой совокупности (x_{min}) с размахом вариации ($x_{max} - x_{min}$), по формуле (если связь – прямая):

$$I_{xij} = \frac{x_{ij} - x_{imin}}{x_{imax} - x_{imin}}, \qquad (3)$$

где I_{xij} – индекс компонентного показателя X_i в j-м регионе; x_{ij} – фактическое значение показателя X_i в j-м регионе; x_{imax}, x_{imin} – максимальное, минимальное значение показателя X_i по совокупности.

Если же связь – обратная, то индекс рассчитывается по формуле:

$$I_{xij} = \frac{x_{imax} - x_{ij}}{x_{imax} - x_{imin}} \qquad (4).$$

Общие индексы I_j для каждого j-го региона рассчитываются сначала по каждому блоку показателей как среднее геометрическое компонентных индексов, а затем и интегральный на основе общих по всем блокам:

$$I_j = \sqrt[i]{\Pi I_{xij}} \qquad (5).$$

Методика оценивания уровня опасности заболеваемости злокачественными новообразованиями апробирована на фактических данных по регионам РФ. Механизм расчета интегрального индикатора по группе показателей «Затраты на лечение злокачественных новообразований» [5, *59–67*] представлен фрагментами таблиц 2 и 3. Аналогично рассчитываются интегральные индикаторы и по другим группам показателей. На основе полученных индикаторов по всем группам показателей рассчитывается общий индекс для каждой территории.

Таблица 2

Исходные данные для расчёта обобщающего индикатора затрат на лечение злокачественных новообразований по регионам РФ

Регион	Госпитальный аудит		Льготное лекарственное обеспечение		Региональная льгота на закупку противоопухолевых препаратов (ПОП)	
	всего, тыс. руб.	руб. на 1 больного ЗНО	всего, тыс. руб.	руб. на 1 больного ЗНО	всего, тыс. руб.	руб. на 1 больного ЗНО
Белгородская область	1105630	25609,9	104850	2428,6	131336	3042,2
Брянская область	1013400	27745,4	82370	2255,2	12855	351,9
….						
Сахалинская область	677195	54258,1	7368	590,3	306252	24537,5
Еврейская АО	239749	69999,7	17170	5013,1	2763	806,7
Мин значение		4747,7		195,7		306,6
Мах значение		117913,2		46324,1		47865,6

Таблица 3

Компонентные индексы и индекс затрат на лечение злокачественных новообразований по регионам РФ

	Компонентные индексы по			Сводный индекс по блоку 3
	госпитальный аудит	льготное лекарственное обеспечение	региональная льгота на закупку ПОП	
Белгородская область	0,184	0,048	0,058	0,080068
Брянская область	0,203	0,045	0,001	0,020529
….				
Сахалинская область	0,437	0,009	0,509	0,124008
Еврейская АО	0,577	0,104	0,011	0,085873

По рассчитанным индексам I_j произведена группировка и установлены типы регионов, в рамках которых и оценивалась динамика показателей онкологической заболеваемости (табл. 4).

Из таблицы видны региональные особенности динамики онкологических заболеваний. Анализ показал, что только в 18 регионах РФ число впервые выявляемых онкологических больных снижалось. Наибольшее снижение было отмечено в Чеченской Республике (3,3 %), Белгородской (2,8 %) и Тульской (2,1 %) областях. Несколько меньше – по Ростовской, Орловской, Томской, Пензенской областях – от 1 до 2 %. Наиболее высокие среднегодовые темпы прироста (более 3 %) отмечены в 25 регионах, из них в республике Коми, Ингушетии, Чукотском АО свыше 5 %, а в Республике Бурятия – 7,8 %.

Таким образом, отмеченные особенности актуализируют необходимость принимать во внимание различия в сложившихся тенденциях и оценках онкологической заболеваемости в отдельных регионах страны для принятия управленческих решений при разработке и реализации программ развития системы здравоохранения.

Таблица 4

Среднегодовые темпы роста онкологических заболеваний по типам регионов Российской Федерации

Группы регионов РФ по общему индексу	Число регионов	Средне годовой темп роста (%)	Регионы, входящие в группу
До 0,2	27	102,0	Республики Тыва, Карачаево-Черкесская, Чеченская, Алтай, Калмыкия, Ингушетия, Кабардино-Балкария, Дагестан, Марий Эл, Чувашская, Удмуртская, Мордовия, Бурятия, Хакасия, Адыгея, Алтайский, Ставропольский и Забайкальский края, Курганская, Ивановская, Волгоградская, Кировская, Саратовская, Ульяновская, Костромская, Оренбургская области и Еврейская АО
0,2-0,3	42	101,0	Республики Башкортостан, Северная Осетия – Алания, Карелия, Татарстан, Пермский, Красноярский, Приморский, Краснодарский, Хабаровский края, Кемеровская, Орловская, Пензенская, Омская, Астраханская, Владимирская, Брянская, Смоленская, Ростовская, Челябинская, Тамбовская, Иркутская, Псковская, Томская, Рязанская, Новосибирская, Курская, Ярославская, Калининградская, Тверская, Тульская, Самарская, Вологодская, Новгородская, Амурская, Нижегородская, Ленинградская, Воронежская, Калужская, Липецкая, Белгородская, Свердловская и Тюменская области
0,4 и выше	13	102,3	Республики Коми и Саха (Якутия), Камчатский край, Архангельская, Мурманская, Московская, Сахалинская, Магаданская области, Чукотский, Ямало-Ненецкий АО и Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, города Санкт-Петербург и Москва

Литература

1. Воропинова О.А., Германова Ю.И., Малкина Л.В. Состояние и динамика социально значимых заболеваний в регионах Северо-Кавказского федерального округа. Медицинский вестник Северного Кавказа, 2014, Т. 9. № 1, С. 63–66.

2. Злокачественные новообразования в России в 2018 году (заболеваемость и смертность) // Под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, Г.В. Петровой. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2019. 250 с.

3. Заболеваемость населения социально значимыми болезнями. Заболеваемость и смертность населения по основным классам болезней [Электронный ресурс]. URL: http//posstat.gov.ru/

4. Состояние онкологической помощи населению России в 2018 году / под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, Г.В. Петровой. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2019. 236 с.

5. Социально значимые заболевания населения России в 2018 году (Статистические материалы). Минздрав РФ, Департамент мониторинга, анализа и стратегического развития здравоохранения, ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России, 2019. 73 с.

6. Рейтинг регионов: Здравоохранение 2020. Эксперт ONLINE. Северо-запад, 2020. 67 с.