

© Власенко А.Е., Жилина Н.М., Кожевников А.А., Чеченин Г.И., 2018
УДК 004.021; 614.2

ИНТЕГРАЛЬНЫЙ ИНДЕКС НАЛИЧИЯ ПРОБЛЕМЫ В ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ

А.Е. Власенко, Н.М. Жилина, А.А. Кожевников, Г.И. Чеченин

Новокузнецкий государственный институт усовершенствования врачей (НГИУВ) – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, проспект Строителей, 5, г. Новокузнецк, 654005, Россия

Представлен алгоритм расчета интегрального индекса наличия проблемы в оценке показателей здоровья населения и выявления зон риска. Вычислены интегральные индексы для Новокузнецкого муниципального района. Показатель может быть использован специалистами различных уровней и регионов в оценке уровня здоровья, экологических и социально-экономических показателей для принятия адекватных решений.

Ключевые слова: интегральный индекс наличия проблемы, зоны риска здоровья, повышение эффективности управления.

A.E. Vlasenko, N.M. Zhilina, A.A. Kozhevnikov, G.I. Chechenin □ **THE INTEGRAL INDEX OF PROBLEMS IN THE EVALUATION OF THE HEALTH STATE** □ Novokuznetsk State Institute of Postgraduate Medical Training, branch of the Russian Medical Academy of Continuous Education of the Ministry of Health of the Russian Federation, 5, Stroiteley prospect, Novokuznetsk, 654005, Russia.

The article presents the algorithm for calculating the integral index of problems in the evaluation of indicators of population health and identifying risk areas. The integral indices for Novokuznetsk municipal district were calculated. The index can be used by specialists of various levels and regions in assessing the level of health, environmental and socio-economic indicators for appropriate decision-making.

Key words: integral index of problems, health risk areas, management efficiency improvement.

Анализ состояния общественного здоровья при стратегической экологической оценке «Комплексной программы социально-экономического развития Новокузнецкого муниципального района (НМР)» позволил дать оценку здоровья жителей района, выявить как достаточно благополучные показатели, так и зоны риска здоровья во взаимосвязи с экологическими факторами [1–4, 6, 8–10].

Цель исследования – разработать интегральный показатель – индекс оценки наличия проблемы (ИИНП); предложить алгоритм (методику) расчета показателя для последующего периода; рассчитать ИИНП для *показателей общественного здоровья* на примере НМР.

Материалы и методы. На основании докладов Роспотребнадзора [2], территориальных отделов Госстатистики и информации Росстата были получены и проанализированы в лицензионном статистическом пакете *IBM SPSS Statistics 19* динамические ряды показателей здоровья и среды обитания в Новокузнецком муниципальном районе. Для получения множества нормативных уровней использованы российские и областные показатели. Применены методы регрессионного анализа (линейная и логистическая регрессия) и экспертные методы.

Научная новизна заключается в разработке интегрального индекса наличия проблемы и алгоритма его расчета, который отличается учетом динамики показателей и позволяет провести ранжирование показателей с выявлением и классификацией зон риска.

Практическая значимость. Показатель универсален, отличается простотой вычисления и может быть применен для выявления проблем на различных территориях и в регионах как для расчета *рисков здоровья*, так и для *экологических и социально-экономических показателей* [5, 7]. На основании результатов исследования предложены управляющие рекомендации по решению выявленных проблем.

Результаты исследования. Для выявления проблем в сфере общественного здоровья предложен интегральный индекс наличия проблемы. Он представляет собой число от 0 до 1, где 1 – проблема отсутствует, 0 – проблема явно выражена [9]. Особенностью данного индекса является то, что по его значению можно однозначно определить не только сам факт наличия проблемы, но и то, в чем именно эта проблема заключается (несоответствие нормативам или неблагоприятная тенденция, или и то, и другое). Для этого были определены градации индекса, соответствующие конкретным ситуациям. Если ИИНП $\geq 0,7$, то показатель находится в так называемой «зеленой зоне» – *зоне отсутствия риска* – проблемы нет (показатель находится в пределах нормы и имеет благоприятную тенденцию). Если значение ИИНП лежит в пределах от 0,5 до 0,7, то показатель в «желтой зоне» – *зоне возможных рисков* (показатель соответствует нормативам, но имеет неблагоприятную тенденцию). Если значение ИИНП находится в диапазоне от 0,3 до 0,5 включительно, то показатель в «красной зоне» – *зоне высокого, но контролируемого риска* (показатель не соответствует нормативам, но имеет благоприятную тенденцию). И если значение ИИНП ниже 0,3, то показатель в «чёрной зоне» – *зоне высокого риска* (показатель не соответствует нормативам и имеет неблагоприятную тенденцию).

Постановка задачи. Дано. Необходимо знать фактическое значение анализируемого показателя за последние два-три года. Также необходимо знать значение нормативов, в качестве которых могут выступать значения показателя по области или стране, либо нормативы могут определяться экспертным путем. Индекс наличия проблемы учитывает направленность показателя, то есть к чему он должен стремиться: к минимуму (например, смертность, инвалидность, заболеваемость) или к максимуму (рождаемость, продолжительность жизни, прирост населения и др.).

Требуется. Предложить алгоритм расчета интегрального индекса наличия проблемы.

Далее представлен алгоритм (методика) расчета ИИНП.

1. Значение показателя за последний анализируемый год сравнивается с нормативом, если показатель в рамках нормы (меньше – для показателей, стремящихся к минимуму, и больше – для показателей, стремящихся к максимуму), то НП равно 1, в противном случае НП равно 0.

2. За последний анализируемый год определяется разница между нормативом и показателем и делится на норматив. Для показателей, стремящихся к максимуму, от значения показателя отнимается значение норматива, для показателей, стремящихся к минимуму, наоборот – формула 1.

$$НПР = \begin{cases} (П - Н)/Н, & \text{для показателей} \rightarrow \max \\ (Н - П)/Н, & \text{для показателей} \rightarrow \min \end{cases} \quad (1)$$

где НПР – разница между нормативом и показателем, по отношению к нормативу,

П – значение показателя за анализируемый год,
Н – значение норматива.

Если показатель превышает норматив в 2 раза и более: НПР = –1 для показателей, стремящихся к минимуму, и НПР = 1 для показателей, стремящихся к максимуму.

3. Определяется тенденция показателя. Для показателей, стремящихся к максимуму, благоприятной считается тенденция к росту; для показателей, стремящихся к минимуму, – к снижению. Если выявлена благоприятная тенденция показателя, то ТП = 1; если неблагоприятная, то ТП = –1; если тенденция отсутствует – ТП = 0.

4. Рассчитывается ИИНП по формуле:

$$ИИНП = 0,3 + 0,4 \cdot НП + 0,1 \cdot НПР + 0,2 \cdot ТП \quad (2)$$

где ИИНП – интегральный индекс наличия проблемы;

НП – соответствие показателя норме;

НПР – разница между нормативом и показателем, по отношению к нормативу;

ТП – оценка тенденции показателя.

Индекс наличия проблемы был разбит на интервалы в зависимости от его желаемой интерпретации. Была составлена таблица различных комбинаций составляющих индекса в ключевых точках. С помощью линейной регрессии по значению составляющих индекса в ключевых точках и значению границ индекса было получено искомое уравнение (формула 2).

Пример расчета ИИНП для конкретных показателей. Численность контингента пациентов со злокачественными новообразованиями в Новокузнецком районе за 2012–2014 гг. составила 1 566,5, 1 853,9 и 2 112,8 человека на 100 тыс. населения соответственно, показатель должен стремиться к минимуму. В качестве норматива возьмем значения показателя по Кемеровской области, которое в 2014 г. составило 1 877,6 человека на 100 тыс. населения.

1. В 2014 г. значение показателя по Новокузнецкому району составляло 2 112,8 человека, норматив равен 1 877,6 человека на 100 тыс. населения. Значение показателя не соответствует нормативу, следовательно, НП равно 0.

2. Находим разницу между нормативом и показателем по формуле 1:

$$НПР = (1877,6 - 2112,8)/1877,6 = -0,13.$$

3. Определяем тенденцию показателя. Показатель растет на всем анализируемом перио-

де. Для показателей, стремящихся к минимуму, благоприятной считается тенденция к снижению, следовательно, выявлена неблагоприятная тенденция и ТП = –1.

4. По формуле 2 находим интегральный индекс наличия проблемы:

$$ИИНП = 0,3 + 0,4 \cdot 0 + 0,1 \cdot (-0,13) + 0,2 \cdot (-1) = 0,3 - 0,013 - 0,2 = 0,09$$

Значение индекса 0,09 соответствует зоне высокого риска: значение показателя не соответствует норме и имеет неблагоприятную тенденцию, что требует разработки экстренных управленческих мероприятий.

Исходные данные для расчета интегрального индекса проблемы, сам рассчитанный индекс, его составляющие (НП – факт соответствия нормативам, НПР – разница норматива и показателя по отношению к нормативу, ТП – тенденция показателя) приведены в таблице.

Таким образом, к зоне отсутствия риска относятся следующие показатели: численность контингента пациентов с наркоманией, инвалидность среди детей, первичная заболеваемость, численность контингента пациентов с сифилисом, смертность и рождаемость. Эти показатели соответствуют норме (показателям по Кемеровской области) и имеют благоприятную тенденцию. Рекомендуется продолжать реализацию существующих мероприятий, изменений не требуется. К зоне возможного риска относятся естественный прирост и впервые выявленная заболеваемость у детей. Эти показатели соответствуют норме, но имеют неблагоприятную тенденцию, что может привести к возникновению проблемы в будущем. Необходима постепенная корректировка существующих мероприятий с целью изменить тенденцию показателей. К зоне высокого, но контролируемого риска относятся численность контингента с алкоголизмом и контингента с психическими расстройствами. Показатели не соответствуют нормативам, но имеют благоприятную тенденцию. Необходимо реализация мер усиленного контроля за изменением показателя. В случае изменения тенденции показателя на неблагоприятную, – реализация мер для зоны высокого риска. К зоне высокого риска относятся показатели онкологической заболеваемости (первичная заболеваемость и численность контингента) и общий прирост численности населения (показывает, на сколько процентов от предыдущего года изменилась численность в текущем году). Требуется экстренная разработка и реализация новых управленческих мероприятий.

Разработаны конкретные рекомендации по выявленным проблемным ситуациям.

Заключение. В исследовании представлен алгоритм расчета интегрального индекса наличия проблемы (ИИНП). Алгоритм отличается простотой и доступностью и может быть применен руководителями различных уровней и территорий для выявления зон риска здоровья населения, экологических и социально-экономических показателей.

Рассчитаны значения ИИНП для реальных показателей здоровья на примере Новокузнецкого муниципального района, проведена классификация показателей по зонам риска. По результатам исследования разработаны рекомендации, которые включены в Программу развития Новокузнецкого муниципального района.

Таблица. ИИМП для показателей общественного здоровья Новокузнецкого района
Table. IP for public health indicators of the Novokuznetsk district

Показатель (желательная тенденция)	Территория	2012	2013	2014	НП	НПР	ТП	ИИМП
Численность контингента пациентов с наркоманией (min)	НМР	163,5	144,9	125,0	1	0,63	1	0,96
	Кем. обл.	364,6	342,9	340,3				
Первичная инвалидность среди детей (до 18 лет) (min)	НМР	18,2	16,5	15,7	1	0,22	1	0,92
	Кем. обл.	20,1	20,1	20,0				
Первичная заболеваемость (min)	НМР	509,1	549,3	537,9	1	0,38	0	0,74
	Кем. обл.	818,5	891,8	865,4				
Численность контингента пациентов с сифилисом (min)	НМР	194,6	234,9	210,3	1	0,35	0	0,73
	Кем. обл.	355,6	344,6	321,9				
Рождаемость (max)	НМР	14,8	13,8	14,0	1	0,06	0	0,71
	Кем. обл.	13,7	13,6	13,2				
Смертность (min)	НМР	13,2	12,8	13,7	1	0,06	0	0,71
	Кем. обл.	15,2	14,5	14,6				
Естественный прирост (max)	НМР	1,6	1,0	0,3	1	1,00	-1	0,60
	Кем. обл.	-1,5	-0,9	-1,4				
Впервые выявленные заболевания у детей (до 14 лет) (min)	НМР	962,4	1191,4	1292,5	1	0,27	-1	0,53
	Кем. обл.	1819,0	1985,0	1769,4				
Численность контингента пациентов с алкоголизмом (min)	НМР	885,4	865,3	841,2	0	-0,08	1	0,49
	Кем. обл.	892,2	841,2	780,2				
Численность контингента пациентов с психическими расстройствами (min)	НМР	1220,1	1341,0	1150,7	0	-0,01	0	0,30
	Кем. обл.	1212,4	1234,5	1144,2				
Численность населения (общий прирост) (max)	НМР	0,7	0,7	-0,6	0	0,96	-1	0,20
	Кем. обл.	-0,4	-0,3	-0,3				
Впервые выявленные злокачественные заболевания (min)	НМР	237,2	379,5	379,8	0	-0,14	-1	0,09
	Кем. обл.	317,0	310,7	334,0				
Численность контингента пациентов с онкологией (min)	НМР	1566,5	1853,9	2112,8	0	-0,13	-1	0,09
	Кем. обл.	1794,6	1794,7	1877,6				

ЛИТЕРАТУРА (п. 10 см. References)

- Крига А.С., Ерофеев Ю.В., Новикова И.И. Здоровый образ жизни: приоритеты здравоохранения // Санитарный врач. 2012. № 8. С. 58–61.
- О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Кемеровской области в 2015 году: государственный доклад. Кемерово: Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Кемеровской области, 2016. 299 с.
- Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации: Федеральный закон № 323-ФЗ от 21.11.2011 с изменениями на 3 июля 2016 года (редакция, действующая с 1 января 2017 года): [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=292676&fld=134&dst=1000000001,0&md=0> (дата обращения: 08.04.2017).
- Об утверждении Положения о проведении социально-гигиенического мониторинга: Постановление Правительства Российской Федерации от 2 февраля 2006 г. № 60: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://base.garant.ru/12144791/#friends> (дата обращения: 12.03.2017).
- Онищенко Г.Г., Зайцева Н.В., Май И.В. и др. Кластерная систематизация параметров санитарно-эпидемиологического благополучия населения регионов Российской Федерации и городов федерального значения // Анализ риска здоровью. 2016. № 1 (13). С. 4–14.
- Онищенко Г.Г. О санитарно-эпидемиологическом состоянии окружающей среды // Гигиена и санитария. 2013. № 2. С. 4–10.
- Салдан И.П., Баландович Б.А., Почеуев Н.Ю. Гигиеническая оценка риска здоровья населения модельных территорий Алтайского края от комплекса природных радионуклидов // Здоровье населения и среда обитания. 2013. № 7 (244). С. 7–9.
- Стародубов В.И., Михайлова Ю.В., Иванова А.Е. Здоровье населения России в социальном контексте 90-х годов: проблемы и перспективы. М.: Медицина, 2003. 288 с.
- Чеченин Г.И., Жилина Н.М., Сапрыкина Т.В. и др. Функционирование, развитие и результаты внедрения автоматизированной информационной системы социально-гигиенического мониторинга (АИС СГМ) // Врач и информационные технологии. 2004. № 7. С. 14–19.

REFERENCES

- Kruga A.S., Erofeev Yu.V., Novikova I.I. Zdorovyy obraz zhizni: priorityety zdoravoohraneniya [Healthy lifestyle: healthcare priorities]. *Sanitarnyy vrach*, 2012, no. 8, pp. 58–61. (In Russ.)
- O sostoyanii sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya naseleniya v Kemerovskoy oblasti v 2015 godu: gosudarstvennyy doklad [On the state of sanitary and epidemiological welfare of the population in the Kemerovo region in 2015: state report]. Kemerovo: Upravlenie Federal'noj sluzhby po nadzoru v sfere zashchity prav potrebitel'ey i blagopoluchiya cheloveka po Kemerovskoy oblasti, 2016, 299 p. (In Russ.)
- Ob osnovakh okhrany zdorov'ya grazhdan v Rossijskoj Federatsii: Federal'nyj zakon № 323m ot 21.11.2011 s izmeneniyami na 3 iyulya 2016 goda (redaktsiya, dejstvuyushchaya s 1 yanvarya 2017 goda) [On the basics of public health protection in the Russian Federation: Federal law no. 323m of 21.11.2011, with amendments of 03.07.2016 (in force since 01.01.2017)]. Available at: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=292676&fld=134&dst=1000000001,0&md=0> (accessed 08.04.2017). (In Russ.)
- Ob utverzhdenii Polozheniya o provedenii sotsial'no-gigienicheskogo monitoringa: Postanovlenie Pravitel'stva Rossijskoj Federatsii ot 2 fevralya 2006 № 60 [About the statement of Regulations on carrying out social and hygienic monitoring: Decision of the Government of the Russian Federation no. 60 of 02.02.2006]. Available at: <http://base.garant.ru/12144791/#friends> (accessed 12.03.2017). (In Russ.)
- Onishchenko G.G., Zaitseva N.V., May I.V. et al. Klaster'naya sistematzatsiya parametrov sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya naseleniya regionov Rossijskoj Federatsii i gorodov Federal'nogo znacheniya [Cluster systematization of the parameters of sanitary and epidemiological welfare of the population in the regions of the Russian Federation and the Federal cities]. *Analiz riska zdorov'yu*, 2016, no. 1 (13), pp. 4–14. (In Russ.)
- Onishchenko G.G. O sanitarno-epidemiologicheskom sostoyanii okruzhayushchej sredy [On sanitary and epidemiological state of the environment]. *Gigiena i sanitariya*, 2013, no. 2, pp. 4–10. (In Russ.)
- Saldan I.P., Balandovich B.A., Potseuev N.Yu. et al. Gigenicheskaya otsenka riska zdorov'ya naseleniya model'nykh territorij Altajskogo kraja ot kompleksa prirodnykh radionuklidov [Hygienic assessment of a population health risk in the Altai region model territories of natural radionuclides complex]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2013, no. 7 (244), pp. 7–9. (In Russ.)
- Starodubov V.I., Mikhaylova Yu.V., Ivanova A.E. Zdorov'e naseleniya Rossii v sotsial'nom kontekste 90-kh godov: problemy i perspektivy [Health of the population of Russia in the social context of the 90th: problems and prospects]. Moscow: Meditsina Publ., 2003, 288 p. (In Russ.)
- Chechenin G.I., Zhilina N.M., Saprykina T.V. et al. Funktsionirovanie, razvitiye i rezul'taty vnedreniya avtomatizirovannoj informatsionnoj sistemy sotsial'no-gigienicheskogo monitoringa (AIS SGM) [Functioning, development and results of the implementation of the automated information system of social-hygienic monitoring (AIS SHM)]. *Vrach i informatsionnye tekhnologii*, 2004, no. 7, pp. 14–19. (In Russ.)
- Pesch Beate et al. «Cigarette Smoking and Lung Cancer – Relative Risk Estimates for the Major Histological Types from a Pooled Analysis of Case-Control Studies». *International Journal of Cancer. Journal International du Cancer* 131.5 (2012): 1210–1219. PMC. Web. 17 Mar. 2017.

- Контактная информация:
Жилина Наталья Михайловна, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры медицинской кибернетики и информатики НИИУВ
e-mail: zhilina.ngiuv@yandex.ru
- Contact information:
Zhilina Natalia, Doctor of Engineering Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Medical Cybernetics and Information Theory, Novokuznetsk State Institute of Postgraduate Medical Training
e-mail: zhilina.ngiuv@yandex.ru