

Измерение алкогольного благополучия регионов на основе статистической информации

А. П. Рыжов¹, Б. Э. Горный², А. В. Зудин³

Для снижения рисков, связанных со злоупотреблением алкоголем, чрезвычайно важно оценивать уровни алкогольного потребления. При этом недостаточно знать показатели, оценивающие только объем розничных продаж, который не учитывает незарегистрированное потребление алкоголя. Разработка интегрального показателя индекса, базирующегося на доступных статистических данных, позволит нивелировать риски экспертного оценивания и повысить эффективность расходования бюджетных средств в области здравоохранения.

В докладе приводится описание доступной экспертной и фактической информации, структура индекса, предлагается подход к его оценке средствами теории нечетких множеств. Рассмотрены особенности реализации расчета индекса в среде Matlab, приводятся примеры. Формулируются и обсуждаются связанные с этим прямые и обратные задачи, решение которых позволит оптимизировать эффективность системы здравоохранения по данному параметру на региональном и федеральном уровнях. Индекс алкогольного благополучия является одним из важных параметров системы здравоохранения с одной стороны и типичным индексом социально-экономических процессов - с другой, поэтому описанные в докладе подходы могут быть применены и для построения широкого набора таких индексов.

Ключевые слова: профилактическая медицина, алкогольное благополучие, оценка и мониторинг процессов.

¹ *Рыжов Александр Павлович* — профессор каф. математической теории интеллектуальных систем мех.-мат. ф-та МГУ, e-mail: ryjov@mail.ru.

Ryzhov Alexander Pavlovich — professor, Lomonosov Moscow State University, Faculty of Mechanics and Mathematics, Chair of Mathematical Theory of Intellectual Systems.

² *Горный Борис Эмануилович* — кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник национального медицинского исследовательского центра терапии и профилактической медицины Минздрава РФ, e-mail: BGornyuy@gnicpm.ru.

Gorny Boris Emanuilovich — Candidate of Medical Sciences, Leading Researcher at the National Medical Research Center for Therapy and Preventive Medicine of the Ministry of Health of the Russian Federation

³ *Зудин Андрей Владимирович* — студент каф. математической теории интеллектуальных систем мех.-мат. ф-та МГУ, e-mail: Andrey_cu1@mail.ru.

Zudin Andrey Vladimirovich — student, Lomonosov Moscow State University, Faculty of Mechanics and Mathematics, Chair of Mathematical Theory of Intellectual Systems.

1. Введение

В современной России злоупотребление алкогольной продукцией приводит к заболеваемости, преждевременной смерти людей, росту преступности, насилия, сиротства и других социально-экономических и медико-демографических проблем. С потреблением алкоголя связано около 30% всех смертей в России, что в 5-9 раз выше аналогичного показателя в некоторых странах Европейского региона, Японии и США. Разработка и мониторинг эффективности региональных программ, направленных на снижение масштабов злоупотребления алкогольной продукцией и профилактику алкоголизма среди населения, невозможны без оценки ситуации в регионе.

Традиционно оценка алкогольной ситуации основывается на статистических показателях розничных продаж различных видов алкоголя. Но необходимо понимать, что этот показатель не отражает истинной ситуации в регионе, так как часто имеет место незарегистрированное потребление алкоголя. Поэтому судить об алкогольной ситуации опираясь только на данные розничных продаж, неверно [1, 2]. Авторами был предложен интегральный показатель, который объединял в себе как факторный признак – уровень потребления, так и результирующие признаки, наиболее тесно связанные с ним, такие как смертность, заболеваемость и ряд других демографических и социально-экономических индикаторов, потенциально связанных с употреблением алкоголя. Предложенный подход продемонстрировал прогнозную значимость данного индекса, названного интегральным индексом алкогольной ситуации (ИИАС), показав региональные различия в смертности от ряда хронических инфекционных заболеваний в зависимости от величины ИИАС [3]. Но несмотря на это, были выявлены определенные ограничения индекса, связанные с недоучетом значимости каждого из показателей в общей оценке.

В данной работе был реализован другой подход для расчета индекса, который учитывал не только величину самих показателей, но и их значимость для оценки ситуации. Он основан на технологии оценки и мониторинга сложных процессов [4], позволяющей на основе фрагментарной информации получать интегральную оценку состояния процесса и моделировать возможные варианты его развития. Целью данной работы является описание построения нового индекса и обсуждение вариантов его использования.

2. Особенности доступных данных и экспертизы

Статистические показатели, которые имеют прямое и косвенное отношение к алкогольному благополучию:

- показатели розничной продажи алкогольных напитков: продажи пива, вина, крепкого алкоголя;
- социально-экономические показатели: преступления, совершенные в состоянии опьянения; уровень безработицы; число детей, оставшихся без попечения родителей; количество лиц, погибших в ДТП; доля населения с доходами ниже прожиточного минимума; число разводов;
- показатели заболеваемости: алкоголизмом, алкогольным психозом, циррозом печени, панкреатитом, туберкулезом;
- показатели смертности: общая смертность; смертность от внешних причин; смертность от cerebrovasкулярных заболеваний; смертность от болезней печени и поджелудочной железы.

Эта информация собирается на регулярной основе статистическими органами страны на региональном и федеральном уровне.

Кроме перечисленных статистических данных, использовались экспертные знания о влиянии перечисленных выше признаков на алкогольное благополучие. Был сформулирован набор правил, которые позволят определенным образом структурировать имеющиеся показатели. В докладе показано, как, располагая большим количеством косвенных данных и знаниями специалистов в предметной области, можно построить индекс алкогольного благополучия.

Отметим, что рассматриваемый индекс – пример большого числа подобных индексов, которые можно применять в экономических, социологических исследованиях и в государственном управлении.

3. Построение индекса алкогольного благополучия

Структура индекса представлена на рис. 1.

Значения каждого признака из листьев дерева и каждого узла были разбиты на 4 нечетких множества, соответствующие по смыслу значениям: «Низкий», «Относительно низкий», «Относительно высокий», «Высокий». Набор значений определялся исходя из удобства формулировки правил. Были опробованы несколько алгоритмов построения функций принадлежности, наилучший результат показал известный алгоритм *s-means*.

Помимо признаков, была сформулирована база правил, обеспечивающая связь между узлами дерева. Правила имеют форму «Если . . . , то . . . ». База содержит 74 таких правила.



Рис.1 Структура индекса алкогольного благополучия.

В качестве среды для построения индекса был выбран Matlab, содержащий пакет расширения Fuzzy Logic Toolbox - инструмент для проектирования систем нечеткой логики. Детали и особенности разработки индекса, и результаты расчета индекса для всех регионов страны обсуждаются в докладе.

Такой индекс позволяет решать как прямые (оценка влияния изменения некоторого параметра на состояние алкогольного благополучия), так и обратные задачи (достижение максимального эффекта в рамках заданных бюджетных ограничений и достижение заданного эффекта в рамках минимального бюджета), которые также обсуждаются в докладе.

Список литературы

- [1] Горный Б. Э., Калинина А. М., Бойцов С. А. Выявление лиц с риском пагубного употребления алкоголя в ходе диспансеризации: методологические аспекты. Профилактическая медицина. 2015;18(4):12-16. <https://doi.org/10.17116/profmed201518412-16>
- [2] Горный Б. Э., Калинина А. М. Интегральная оценка алкогольной ситуации на региональном уровне. Профилактическая медицина. 2016;19(3):34-40. <https://doi.org/10.17116/profmed201619334-40>
- [3] Горный Б. Э., Калинина А. М. Связь интегральной оценки региональной алкогольной ситуации и смертности населения от некоторых хронических неинфекционных заболеваний. Профилактическая медицина. 2019;22(4):65-68. <https://doi.org/10.17116/profmed20192204165>

- [4] Рыжов А.П. Оценка и мониторинг процессов в социотехнических системах и связанные с ними задачи. Интеллектуальные Системы Теория и приложения. Т. 22, Вып. 2, 2018, с. 129-139. <http://intsysjournal.org/pdfs/22-2/Rizov.pdf>

Measurement of alcohol well-being in regions based on statistical information

Gorny B.E., Zudin A.V., Ryjov A.P.

To reduce the risks associated with alcohol abuse, it is extremely important to assess alcohol consumption levels. At the same time, it is not enough to know indicators that assess only the volume of retail sales, which does not take into account unrecorded alcohol consumption. The development of an integral indicator of the index, based on available statistical data, will make it possible to level the risks of expert assessment and increase the efficiency of spending budget funds in the field of healthcare.

The report provides a description of the available expert and factual information, the structure of the index, an approach to its assessment by means of the theory of fuzzy sets is proposed. The features of the implementation of the index calculation in the Matlab environment are considered, examples are given. The related direct and inverse problems are formulated and discussed, the solution of which will optimize the efficiency of the healthcare system in this parameter at the regional and federal levels. The alcohol well-being index is one of the important parameters of the health care system, on the one hand, and a typical index of socio-economic processes, on the other, therefore, the approaches described in the report can be applied to construct a wide set of such indices.

Keywords: preventive medicine, alcohol well-being, process evaluation and monitoring.

References

- [1] Gorny B.E., Kalinina A. M., Boytsov S. A. Identification of persons at risk of harmful use of alcohol during clinical examination: methodological aspects. Preventive medicine. (In Russian) 2015;18(4):12-16. <https://doi.org/10.17116/profmed201518412-16>
- [2] Gorny B.E., Kalinina A. M. Integral assessment of the alcoholic situation at the regional level. Preventive medicine. (In Russian) 2016;19(3):34-40. <https://doi.org/10.17116/profmed201619334-40>
- [3] Gorny B.E., Kalinina A. M. The relationship between the integral assessment of the regional alcoholic situation and the mortality

rate of the population from certain chronic non-infectious diseases. Preventive medicine. (In Russian) 2019;22(4):65-68. <https://doi.org/10.17116/profmed20192204165>

- [4] Ryjov A.P. Assessment and monitoring of processes in socio-technical systems and related tasks. Intelligent Systems Theory and Applications. (In Russian) 2018,22(2):129-139. <http://intsysjournal.org/pdfs/22-2/Rizov.pdf>