

Н.С. Рогозинская, Л.М. Козак

**Информационная технология исследования состояния здоровья населения региона**

Представлена открытая информационная технология исследования состояния здоровья населения, обеспечивающая информационную поддержку для оценивания эффективности здравоохранения, позволяющая проводить анализ с использованием ключевых показателей медицинской статистики и которая есть составляющей информационной системы оценивания эффективности в управлении здравоохранением на региональном уровне.

An open information technology that provides information support of health care effectiveness estimation and allows to analyze situation using key performance indicators of health statistics is presented. This information technology can be considered as a component of information system of healthcare management evaluation at the regional level.

Представлено відкриту інформаційну технологію дослідження стану здоров'я населення, що забезпечує інформаційну підтримку для оцінювання ефективності охорони здоров'я, надає можливість проводити аналіз з використанням ключових показників медичної статистики та є складовою інформаційної системи оцінювання ефективності в управлінні охороною здоров'я на регіональному рівні.

**Введение.** В настоящее время в здравоохранении Украины проводится ряд реформ, одна из задач которых – усовершенствование системы мониторинга и управления деятельностью медицинских учреждений. В большинстве европейских стран и США оценивание эффективности в управлении здравоохранением основывается на системном подходе, который опирается на три составляющих: оценивание ресурсной базы, процесса и результата предоставления медицинских услуг [1]. Эффективность оказания медицинской помощи следует оценивать по состоянию здоровья населения. Для анализа деятельности лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ) применяют сбалансированную систему данных, которая основывается на ключевых показателях эффективности. Состояние здоровья населения в регионах Украины целесообразно исследовать с использованием специализированной информационной системы (ИС), в которой информативные статистические показатели обрабатываются методами математического анализа. Результаты работы такой ИС обеспечат обоснованную информационную поддержку при формировании приоритетных направлений развития региональных систем здравоохранения.

Цель работы состоит в формировании информационной технологии (ИТ) исследования состояния здоровья населения, позволяющей специалистам выполнять точный и информационно насыщенный анализ статистических

данных и осуществлять интерпретацию результатов для создания информационной поддержки в управлении и оказанием медицинской помощи.

**Постановка задачи**

ИС управления предприятием в любой сфере деятельности – это операционная среда, способная предоставить специалистам актуальную и достоверную информацию о производственном процессе предприятия, необходимую для анализа текущей деятельности и планирования ее изменений [2]. В автоматизированной ИС предоставляется возможность целостно и комплексно представить все процессы, происходящие с организацией, поскольку все факторы и ресурсы отображаются в единой информационной форме. ИТ позволяют обработать имеющуюся информацию и, используя различные методы анализа, формировать информационную основу для принятия решений.

Согласно приказу МОЗ Украины (№ 743 от 02.11.2011) в настоящее время в отдельных регионах реализуется пилотный проект по применению ключевых показателей эффективности деятельности ЛПУ для мониторинга медицинских услуг. Пилотный перечень показателей эффективности, по мнению авторов, не позволяет оценить в целом состояние здоровья населения административно-территориальной единицы, т.е. результат медицинского обеспечения в целом. В последнее десятилетие в Российской Федерации проводится разработка и

внедрение в управление здравоохранением ИТ с целью обеспечения единой государственной ИС, использующей унифицированные подходы к анализу состояния здоровья населения и к оценке деятельности ЛПУ для получения объективной и достоверной информации о состоянии системы здравоохранения [3]. В Украине разработка аналитических ИС, системы показателей и методов для оценки эффективности здравоохранения на региональном уровне также – актуальная задача.

Математический анализ данных о здоровье населения с применением сбалансированных информативных показателей есть основной частью предложенного авторами обобщенного алгоритма определения состояния здоровья населения различных регионов. На основании предыдущих исследований были предложены сбалансированные статистические показатели – комплексные индикаторы «оценка смертности вследствие заболевания», которые учитывают соотношения основных показателей медицинской статистики: распространенности заболеваемости и смертности вследствие заболеваний различной нозологии, и информативно характеризуют состояние здоровья населения. Анализ результатов применения комплексных индикаторов по наиболее распространенным заболеваниям и основным причинам смертности населения выявил необходимость разработки обобщенных показателей для оценивания состояния здоровья в различных регионах. Для выявления регионов с наименее удовлетворительными результатами и более углубленного анализа ситуации именно в таких регионах был сформирован показатель «интегральная оценка смертности вследствие основных заболеваний», который, вместе с предложенными ранее комплексными статистическими показателями, составляет информационную основу для оценивания эффективности медицинской помощи.

В данной статье рассмотрены практическая реализация алгоритма определения состояния здоровья населения в виде ИТ, результаты апробации и предложения по внедрению такой реализации. Поскольку одно из необходимых

условий успешного применения сбалансированных (ключевых) показателей медицинской статистики в ИТ – это возможность периодического изменения таких показателей, разрабатываемая ИТ должна быть открытого типа.

### **Структура ИТ исследования состояния здоровья населения региона**

ИТ состоит из трех последовательных этапов: формирование массивов статистических показателей, построение системы информативных показателей и исследование состояния здоровья населения различных регионов (рис. 1).

*Этап 1. Формирование массивов статистических показателей.* На этом этапе проводится упорядочивание первичных данных о случаях заболевания, излечения или смерти от различных заболеваний, а также о количестве ЛПУ, их кадровом составе, занятости койкомест в стационарах и других данных, собираемых медицинским персоналом и специалистами отделов статистики в ЛПУ. Затем первичные данные передаются по иерархической цепи управлений здравоохранением на разных уровнях: от ЛПУ – в городское управление, оттуда – в районное и далее, где происходит их постепенное объединение. Для дальнейшего анализа могут быть выбраны данные различной детализации – от уровня различных ЛПУ и управлений малых административно-территориальных структур до уровня областей и государства.

Для выделения факторов влияния на здоровье населения из совокупности характеристик образа жизни населения, экономического и экологического состояния, организации системы здравоохранения на первом этапе ИТ осуществляется также формирование выборки социально-экономических показателей (СЭП), показателей ресурсного обеспечения здравоохранения и экологической статистики. Региональный валовой продукт, реальные доходы населения, данные о численности и плотности населения, об образовании, о средних объемах употребления алкоголя, показатели содержания вредных веществ в воздухе выбирают из открытых официальных источников.

## Основные компоненты ИТ исследования состояния здоровья населения региона

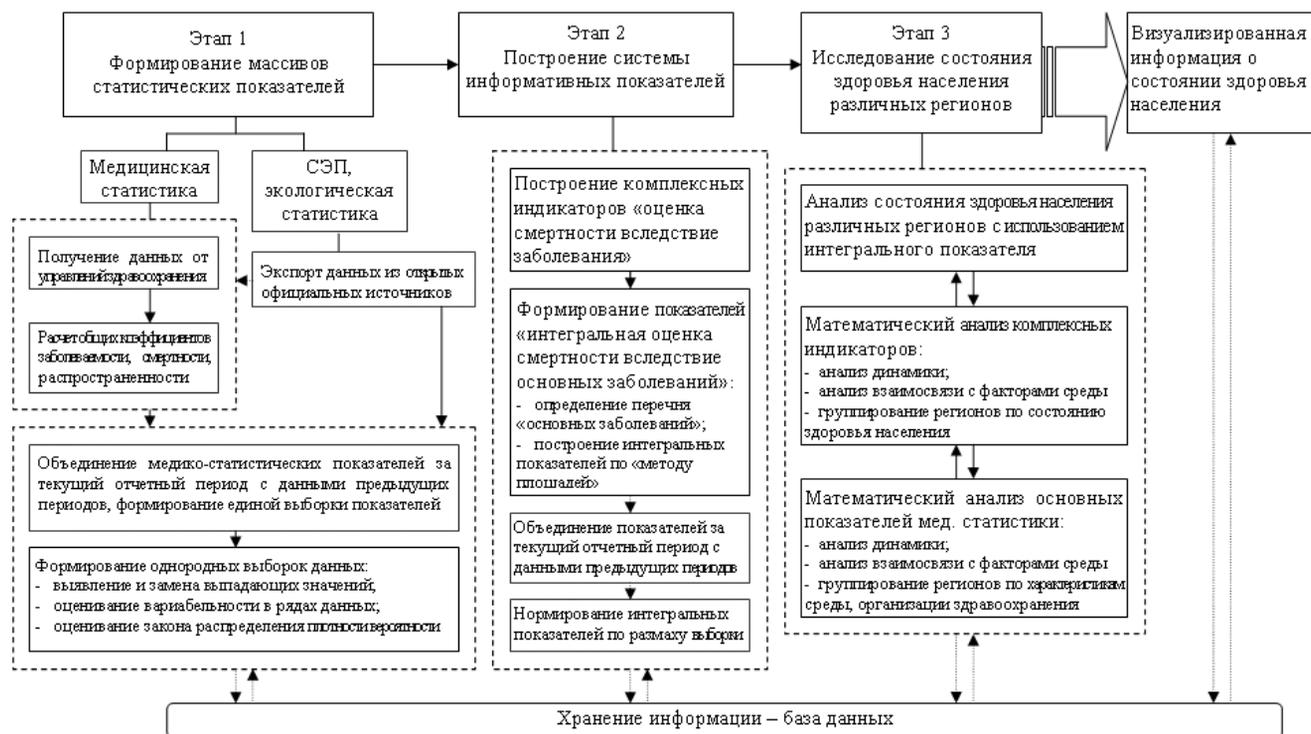


Рис. 1

На этом этапе также осуществляется *расчет относительных статистических показателей* – общих коэффициентов заболеваемости, смертности вследствие заболеваний и распространенности заболеваний по различным нозологиям в расчете на 100 тыс. чел. населения [4]:

$$DIS_{NEW} = \frac{CFreg}{P} \cdot 100\,000; DR_{DIS} = \frac{Dreg}{P} \cdot 100\,000;$$

$$DIS = \frac{Creg - Dreg - Hreg}{P} \cdot 100\,000,$$

где  $DIS_{NEW}$  – коэффициент заболеваемости;  $CFreg$  – количество впервые зарегистрированных случаев заболевания;  $P$  – количество населения, обслуживаемого ЛПУ или проживающего в определенном регионе;  $DR_{DIS}$  – коэффициент смертности вследствие заболевания;  $Dreg$  – количество зарегистрированных случаев смерти вследствие заболевания;  $DIS$  – коэффициент распространенности заболевания;  $Creg$  – количество зарегистрированных случаев заболевания;  $Hreg$  – общее количество зарегистрированных случаев выписки/снятия с учета вследствие излечения.

Показатели за данный отчетный период объединяются в единые выборки с показателями предыдущих периодов, и все значения сохраняются в базе данных.

*Формирование однородных выборок данных.* При первичном статистическом анализе полученных выборок данных, используя критерий выбраковки критических значений, определяют выпадающие значения [5]:  $\tau = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}$ ,

где  $\tau$  – параметрический критерий для уровня значимости  $\alpha \leq 0,01$ ;  $x_i$  –  $i$ -е значение выборки;  $\bar{x}$  – среднее арифметическое значение показателей исследуемой административно-территориальной единицы за выбранный период ( $N$  лет);  $\sigma$  – среднеквадратическое отклонение показателей от среднего за оцениваемый период. Значения  $x_i$ , для которых расчетные  $\tau$  превысили табличное значение для заданного уровня значимости при  $N - 2$  степенях свободы, заменяют средними арифметическими значениями двух соседних точек. За отсутствием пары соседних точек, выпадающие значения заменяют посредством линейной аппроксимации предыдущего или последующего ряда:

$$x_A = x_{(A-1)} + \frac{\sum_{i=1}^{A-1} x_i}{n_{A-1}} \quad \text{либо} \quad x_A = x_{(A+1)} - \frac{\sum_{i=A+1}^n x_i}{n_{A+1}},$$

где  $x_A$  – значение, рассчитываемое для замены выпадающего значения;  $x_{(A-1)}$ ,  $x_{(A+1)}$  – соответственно предыдущее либо последующее значение по отношению к выпадающему значению;  $i$  – порядковый номер значений предыдущего или следующего за выпадающим значением ряда;  $n_{A-1}$ ,  $n_{A+1}$  – количество значений ряда, следующего перед либо после выпадающего значения соответственно.

На втором шаге первичного статистического анализа рассчитывается коэффициент вариации во временных рядах данных по каждому показателю [5]:  $V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\%$ , где  $\sigma$  – среднеквадратическое отклонение,  $\bar{x}$  – среднее арифметическое значение. Временной ряд данных можно считать однородным, если коэффициент вариации не превышает 30 процентов.

В завершение первичного статистического анализа в ИТ проводится оценивание соответствия закона распределения вероятности данных нормальному закону распределения по критерию Колмогорова–Смирнова. В случае такого соответствия при дальнейшем анализе показателей можно применять стандартные параметрические статистические методы и коэффициенты. В случае несоответствия, возможности дальнейшего анализа значительно ограничиваются применением непараметрических методов и критериев, специальных для каждого случая.

Таким образом, по итогам первичного статистического анализа делается вывод об однородности рядов данных, о возможности их дальнейшего, более углубленного исследования, о методах и критериях, которые целесообразно применять. В данной статье описаны статистические методы и критерии, применяемые для однородных выборок, значения в которых распределены по нормальному закону.

**Этап 2. Построение системы информативных показателей.** На этом этапе сформированные массивы статистических показателей

дополняются предложенными по результатам предыдущих исследований сбалансированными комплексными индикаторами и интегральным показателем для оценивания состояния здоровья населения с учетом заболеваемости и смертности [7].

Вычисляются значения *комплексных индикаторов «оценка смертности вследствие заболевания»* ( $ED_{DIS}$ ), характеризующих риск смертности с учетом текущего уровня заболеваемости [7] по каждой нозологической группе в расчете на 100 тыс. чел.:

$$ED_{DIS} = \frac{DR_{DIS}}{DIS} \cdot DIS_{NEW},$$

где  $ED_{DIS}$  – комплексный индикатор «оценка смертности вследствие заболевания»;  $DR_{DIS}$  – общий коэффициент смертности вследствие данного заболевания;  $DIS$  – общий коэффициент распространенности данного заболевания;  $DIS_{NEW}$  – общий коэффициент заболеваемости данной болезнью.

Предложенный комплексный индикатор позволяет при исследовании состояния здоровья населения учитывать соотношения заболеваемости, распространенности заболеваний и причинной смертности: низкие уровни распространенности и смертности вследствие заболевания приводят к тому, что уровень комплексного индикатора зависит непосредственно от уровня заболеваемости; при низком уровне заболеваемости и высоком уровне смертности наблюдается низкий уровень распространенности заболевания, однако уровень комплексного индикатора «оценка смертности вследствие заболевания» в таком случае высок.

Для формализации сравнительного анализа состояния здоровья населения различных административно-территориальных единиц с учетом заболеваемости и смертности вследствие болезней, которые становятся основными причинами смертности и наиболее распространенными на территории Украины, предложено использовать показатель «*интегральная оценка смертности вследствие основных заболеваний*», основанный на комплексных индикаторах «оценка смертности вследствие заболевания». Значения

интегрального показателя рассчитываются с помощью *метода площадей* [8]. Для этого проводится анализ уровней комплексных индикаторов «оценка смертности вследствие заболевания» за текущий период и определяется перечень основных заболеваний, т.е. заболеваний, риск смертности от которых при данном уровне заболеваемости (значения комплексных индикаторов) самый высокий. Количество заболеваний, входящих в перечень, определяется экспертным путем. Комплексные индикаторы по каждой нозологии нормируются по размаху выборки:

$$dED_i = \frac{ED_i - ED_{\min}}{ED_{\max} - ED_{\min}},$$

где  $dED_i$  – нормированное значение  $i$ -го комплексного индикатора;  $ED_{\min}$ ,  $ED_{\max}$  – соответственно минимальное и максимальное значения в выборке комплексных индикаторов по каждой нозологии;  $i$  – индекс комплексного индикатора в выборке по каждой из исследуемых нозологий для всех исследуемых регионов за весь исследуемый период.

Значения показателя «интегральная оценка смертности вследствие основных заболеваний» ( $S$ ) вычисляются как площади многоугольников, ограниченных лепестковыми диаграммами нормированных значений комплексных индикаторов в каждом году для каждого региона:

$$S = 0,5 \cdot \sin\left(\frac{360^\circ}{D}\right) \cdot \sum_{i=1}^D dED_i \cdot dED_{i+1},$$

где  $dED_i$ ,  $dED_{i+1}$  – значения комплексных индикаторов «оценка смертности вследствие заболевания», нормированные по размаху выборки, причем  $dED_{D+1} = dED_1$ ;  $D$  – количество нозологий, вошедших в интегральную оценку;  $i$  – индекс значения комплексного индикатора по нозологиям,  $i = 1 \dots D$ .

Показатели за данный отчетный период объединяются в выборки с показателями предыдущих периодов, и рассчитанные значения интегральных оценок нормируются по размаху всей выборки:

$$dS_t^i = \frac{S_t^i - S_{\min}}{S_{\max} - S_{\min}},$$

где  $dS_t^i$  – нормированное значение показателя «интегральная оценка смертности вследствие основных заболеваний» в  $i$ -м регионе во временной интервал  $t$ ;  $S_t^i$  – значение показателя «интегральная оценка смертности вследствие основных заболеваний» в  $i$ -м регионе во временной интервал  $t$ ;  $i$ ,  $t$  – порядковый номер административно-территориальной единицы и интервала времени соответственно;  $S_{\min}$ ,  $S_{\max}$  – соответственно минимальное и максимальное значения интегральных показателей во всех исследуемых регионах за исследуемый период.

**Этап 3. Исследование состояния здоровья населения различных регионов.** На этом этапе решаются следующие задачи.

*Анализ* состояния здоровья населения с использованием показателей «интегральная оценка смертности вследствие заболеваний». Полученные нормированные значения интегральных показателей позволяют провести сравнительный анализ их уровней в различных регионах как по состоянию на исследуемое время, так и в динамике; определить административно-территориальные единицы, состояние здоровья населения в которых неудовлетворительно; определить период, в течение которого ситуация в одном или во всех регионах была наиболее критичной; оценить динамику общего состояния здоровья населения региона.

*Математический анализ* комплексных индикаторов «оценка смертности вследствие заболевания» позволяет выделить нозологические группы, составляющие наибольшую угрозу смертности населения определенной административно-территориальной единицы; исследовать динамику комплексных индикаторов; провести сравнительный анализ уровней комплексных индикаторов в различных регионах. Применение регрессионного моделирования и кластерного анализа при исследовании динамики комплексных индикаторов «оценка смертности вследствие заболевания» по различным нозологиям позволяет оценивать и группировать регионы по особенностям изменения в них состояния здоровья населения с учетом заболеваемости и смертности.

Регрессионный анализ позволяет определить наличие зависимостей динамики комплексных индикаторов здоровья населения от СЭП, экологических показателей и от характеристик организации здравоохранения для выявления факторов влияния на состояние здоровья населения. Регрессионные модели также могут быть использованы для краткосрочного прогнозирования развития динамики либо для оценивания изменения комплексных индикаторов в зависимости от изменения характеристик среды.

Для выявления линейных связей динамики комплексных индикаторов с экологическими, экономико-социальными и организационными характеристиками используется корреляционный анализ. Кластерный анализ может быть применен как для группирования регионов соответственно состоянию здоровья населения (по уровням комплексных индикаторов и характеристик среды).

*Математический анализ* основных показателей медицинской статистики. Для того чтобы оценить зависимость между исследуемым состоянием в текущем и предыдущем периодах, что может свидетельствовать о развитии «памяти» процесса и приближении состояния системы к критическому переходу (увеличению возможности резких изменений в ходе процесса в ближайшее время), проводится оценивание автокорреляции временных рядов. По коэффициентам автокорреляции определяют силу линейной связи между значениями временного ряда: по коэффициенту автокорреляции первого порядка – между значениями, разделенными одним шагом временной шкалы (например, между значениями текущего и предыдущего года), по коэффициентам второго и более порядков – между значениями, разделенными несколькими шагами временной шкалы (временными лагами) [6]. Максимальное количество временных лагов, для которого следует проводить оценивание автокорреляции, принято определять как  $N/4$ , где  $N$  – количество значений исследуемого временного ряда. Для расчета коэффициента автокорреляции порядка  $j(r_j)$  используется следующее выражение:

$$r_j = \frac{\sum_{t=j+1}^N (y_t - \bar{y}_j) \cdot (y_{t-j} - \bar{y}_{j+1})}{\sqrt{\sum_{t=j+1}^N (y_t - \bar{y}_j)^2 \cdot \sum_{t=j+1}^N (y_{t-j} - \bar{y}_{j+1})^2}},$$

где  $t$  – порядковый номер значений временного ряда ( $t = 1 \dots N$ );  $j$  – порядок коэффициента автокорреляции, временной лаг, на котором выполняется оценивание линейной связи:

$$\bar{y}_j = \frac{\sum_{t=j+1}^N y_t}{N-j}, \quad \bar{y}_{j+1} = \frac{\sum_{t=j+1}^N y_{t-j}}{N-j} - \text{средние арифметические значения определенных отрезков временного ряда.}$$

Для исследования изменения основных показателей медицинской статистики проводится анализ динамики – визуальный анализ по временным диаграммам либо анализ с применением регрессионного моделирования. Для поиска линейных связей между динамикой различных показателей медицинской, социально-экономической и экологической статистики выполняется корреляционный анализ. По запросу пользователей и при наличии соответствующих задач исследования, возможно выполнение также дисперсионного, кластерного и других видов анализа. Причем благодаря реализации исследования на основе автоматизированных алгоритмов, анализ данных может быть проведен специалистами в области управления здравоохранением без привлечения технических специалистов для получения и интерпретации результатов.

Результаты исследования состояния здоровья населения регионов, полученные на каждом этапе ИТ, сохраняются в базе данных.

### **Возможности использования ИТ-исследования состояния здоровья населения региона**

Применение ИТ позволяет выполнять следующие задачи:

- *информационное обеспечение оценивания эффективности в управлении здравоохранением* (оценивание состояния здоровья населения, подведение итогов мероприятий, направленных на улучшение этого состояния, формирование периодических отчетов и пр.);

- *исследование динамики состояния здоровья населения и влияния внешних факторов*, например, реформирования системы здравоохранения на состояние здоровья (для планирования развития здравоохранения региона, определения внешних факторов влияния на состояние здоровья населения с целью улучшения профилактической деятельности);

- *информационное обеспечение оповещения медицинского персонала и широкой общественности о состоянии здоровья населения, обоснование и оценка предпринятых реформ здравоохранения* (информирование населения различных регионов о состоянии здоровья с учетом заболеваемости и смертности, а также об оценке эффективности в управлении здравоохранением; статьи специалистов по управлению здравоохранением в СМИ; информирование населения во время медицинских консультаций – информационное обеспечение профилактической работы с населением).

Информация предоставляется пользователям ИТ в форме, удобной для визуального восприятия, такой как картирование (распределение интегральных показателей, результаты сравнительного анализа), таблицы значений (интегральных показателей, комплексных индикаторов, основных показателей медицинской статистики, результатов корреляционного и кластерного анализа и др.), диаграммы (динамика показателей, распределение и динамика центров кластеров, лепестковые диаграммы значений комплексных индикаторов и др.). Кроме того, в ИТ есть возможность представления результатов по запросам пользователей в форме специальных отчетов, диаграмм и др.

*Программная реализация ИТ.* Предложенная ИТ предназначена для исследования состояния здоровья населения на различных уровнях административно-территориального деления. Принимая во внимание различие уровней аппаратного обеспечения и технических навыков потенциальных пользователей, одним из вариантов программной реализации будет создание ИТ на базе широко распространенного программного обеспечения (*Microsoft Excel*), что обеспечит удобное и последовательное про-

ведение анализа и даст возможность пользователям работать в привычной среде.

Благодаря открытости ИТ может быть реализована в виде программного модуля и служить основой *ИС оценивания эффективности в управлении здравоохранением*. Данная ИС позволит исследовать состояние здоровья населения, организационное, техническое и ресурсное обеспечение предоставления медицинских услуг, влияние уровня обеспечения этих услуг на состояние здоровья населения, а также влияние внешних, не относящихся непосредственно к здравоохранению, факторов: особенностей образа жизни населения, экономических, экологических характеристик, а также характеристик социальной среды региона.

Анализ функциональной модели основных бизнес-процессов ИС (рис. 2) показывает, что предложенные комплексные индикаторы «оценка смертности вследствие заболевания» и показатели «интегральная оценка смертности вследствие основных заболеваний» целесообразно использовать как характеристики результата медицинской деятельности при формировании выводов об эффективности предоставления медицинских услуг и управления здравоохранением на региональном уровне. Так соблюдается принцип системного подхода в оценивании эффективности, основанный на модели управления Донабедиана [9] и представляющий собой основной подход, реализуемый в большинстве стран Европы и США.

ИТ исследования состояния здоровья населения регионов была апробирована при анализе динамики предложенных интегральных показателей в 26 регионах Украины в 2004–2011 гг. По результатам анализа выявлено, что наиболее неудовлетворительное состояние населения по заболеваемости и смертности от основных болезней сложилось в 2005 г., когда наблюдались наивысшие значения интегральных показателей во всех регионах. Затем значения этих показателей снижались с различной скоростью во всех исследуемых административно-территориальных единицах. Картирование и группирование регионов по исследуемым показателям позволило определить восемь областей Ук-

Функциональная модель ИС оценивания эффективности в управлении здравоохранением:  
диаграмма основных бизнес-процессов

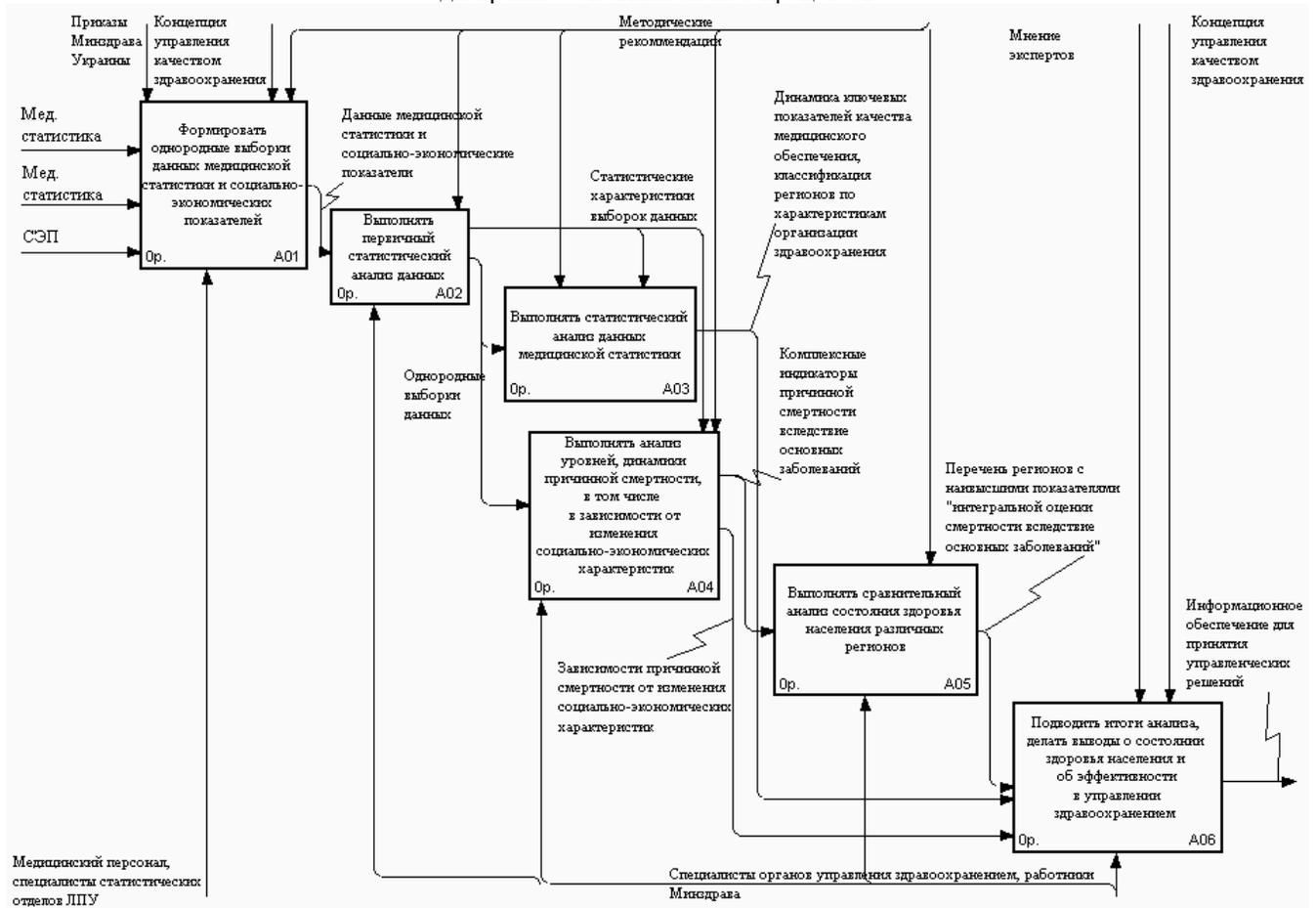


Рис. 2

районы, для которых значения показателей в 2011 г. были наивысшими, и сделать вывод о необходимости более подробных исследований в отмеченных областях.

Применение регрессионного анализа изменений комплексных индикаторов позволило оценить скорость, направление и ускорение динамики индикаторов, выполнить сравнительное оценивание состояния здоровья населения различных регионов, основываясь не только на уровнях, но и на сложившихся тенденциях изменения индикаторов. При исследовании нелинейных соотношений динамики комплексных индикаторов и социально-экономических показателей авторами построены регрессионные модели зависимостей комплексных индикаторов по некоторым нозологическим группам (болезни органов дыхания, мочеполовой системы

и злокачественные новообразования) от реальных среднегодовых доходов населения. В результате анализа разработанных моделей определена степень влияния уровня реальных среднегодовых доходов на улучшение состояние здоровья населения и определены регионы, в которых не представляется возможным повлиять на ситуацию, изменив только экономические характеристики, и необходимо уделить внимание другим факторам влияния на условия жизни.

**Заключение.** Предложенная ИТ исследования состояния здоровья населения, основные этапы которой обеспечивают формирование однородных массивов статистических показателей, применение системы предложенных комплексных индикаторов и интегрального показателя, использование методов математического анализа позволяет оценивать состояние

здоровья населения с учетом соотношений основных показателей медицинской статистики (заболеваемости, распространенности и смертности вследствие заболеваний), осуществлять группирование административно-территориальных единиц различного уровня по выбранным критериям для выявления групп риска, анализировать зависимость состояния здоровья населения этих регионов от факторов внешней среды.

ИТ представляет собой открытую систему с реализацией как в виде макросов для оперирования данными в *Microsoft Excel*, так и в виде программного модуля – основы ИС оценивания эффективности в управлении здравоохранением. Результаты анализа информации, полученные с применением такой ИС, могут служить основой информационного обеспечения для формирования заключений об эффективности деятельности системы здравоохранения региона, планирования ее повышения и усовершенствования организации медицинского обеспечения населения.

1. *Горачук В.В.* Управління якістю медичної допомоги в закладі охорони здоров'я. – НМАПО ім. П.Л. Шупика. – Вінниця: ПП Балюк І.Б., 2012. – 212 с.
2. *Гуськова Е.А., Орлов А.И.* Информационные системы управления предприятием в решении задач

контроллинга // Контроллинг. – 2003. – № 1 (5). – С. 52–59.

3. *Минченко В.А.* Автоматизированные информационные системы в управлении здравоохранением на региональном уровне // Главврач. – 2003. – № 11. – С. 49–50.
4. *Гланц С.* Медико-биологическая статистика. – М.: Практика, 1998. – 459 с.
5. *Антомонов М.Ю.* Математическая обработка и анализ медико-биологических данных. – К.: Фірма малого друку, 2006. – 558 с.
6. *Эконометрика: Учебник.* – М.: Финансы и статистика, 2002. – 344 с.
7. *Рогозинская Н.С., Козак Л.М.* Математические модели динамики статистических показателей для исследования состояния населения относительно заболевания злокачественными новообразованиями // Кибернетика и вычислительная техника. – 2011. – **166**. – МНУЦИТиС НАН и МОН Украины. – С. 85–96.
8. *Русакова Л.Т., Антомонов М.Ю.* Использование информационных технологий для анализа территориальных различий по показателю смертности // Гігієна населених місць: Зб. наук. пр. – **46**. – Київ, 2005. – С. 493–498.
9. *Donabedian A.* Evaluating the Quality of Medical Care // *Milbank Quarterly*. – 2005. – **83**, N 4. – P. 691–779.

Поступила 14.08.13

Тел. для справок: +38 044 503-9564, +38 067 525-8103,  
811-8060, +38 099 152-8632 (Київ)

E-mail: [nrogozynska@edc.com.ua](mailto:nrogozynska@edc.com.ua), [lmkozak@mail.ru](mailto:lmkozak@mail.ru)

© Н.С. Рогозинская, Л.М. Козак, 2013

**Внимание !**

**Оформление подписки для желающих  
опубликовать статьи в нашем журнале обязательно.  
В розничную продажу журнал не поступает.  
Подписной индекс 71008**