

## СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА ЗА ИНФЕКЦИЯМИ

Т. А. Чумаченко<sup>1</sup>, О. С. Радивоненко<sup>2</sup>, Т. В. Корчак<sup>2</sup>, В. И. Макарова<sup>1</sup>

*Харьковский национальный медицинский университет<sup>1</sup>  
Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского  
«Харьковский авиационный институт»<sup>2</sup>*

In this paper problems of informatization in the field of epidemiological monitoring and surveillance for infectious diseases are considered. Methods for the evaluation the current epidemic situation, calculating of acceptable levels of morbidity, forecasting morbidity are described. The information system, which implements proposed principles and methods is presented.

На фоне непрерывного развития информационных технологий и информатизации общества в целом чрезвычайно важной и актуальной является задача автоматизации рутинных операций специалистов в области обработки и анализа информации медико-биологических систем, в результате чего удастся снизить непроизводительные расходы времени на регистрацию, поиск и оформление различных документов, автоматизировать формирование статистических таблиц расчетов, ввести безбумажные технологии учета и анализа показателей заболеваемости, визуализировать и сравнивать динамику проявлений эпидемического процесса инфекций для планирования, разработки и коррекции оптимальных управленческих решений, направленных на поддержание эпидемического благополучия населения.

Целью данного исследования является разработка информационной и функциональной модели информационной системы обработки, анализа и прогнозирования развития эпидемического процесса инфекций, а также разработка методик анализа данных, построения прогнозных значений на основе использования адаптивных методов прогнозирования, методики расчета комплексного показателя по выбранному процессу; методики определения допустимого уровня заболеваемости.

Для достижения поставленной цели использованы комплекс математических методов, оперативный и ретроспективный эпидемиологический анализ.

В результате анализа были выделены три основные задачи обработки оперативной информации в системе эпидемиологического надзора:

1. Оценка текущей эпидемической ситуации.
2. Определение допустимых (ординарных) уровней заболеваемости.
3. Краткосрочное и долгосрочное прогнозирование уровней заболеваемости.

Основываясь на подходе, описанном в работе [1], предлагается методика расчета основных показате-

телей комплексной оценки эпидемиологического состояния территории с использованием лингвистических описаний (<угрожаемая или чрезвычайная>, <напряженная или существенно напряженная>, <неудовлетворительная или относительно напряженная>, <удовлетворительная>).

При широко распространенных инфекционных заболеваниях, таких как грипп и острые респираторные инфекции или кишечные инфекции (дизентерия, сальмонеллез и др.) можно использовать следующую методику. Для определения допустимых уровней заболеваемости применяется метод расчета верхних толерантных пределов показателей неэпидемической заболеваемости, исходя из предположения их распределения по нормальному закону [2].

Пусть  $X = \{X'_i\}$ ,  $i = \{1..N\}$  – множество заболеваемости гриппом в каком-нибудь городе за  $i$ -тую неделю неэпидемического периода за  $N_i$  лет. Тогда верхняя толерантная граница рассчитывается по формуле:

$$X'_e = \bar{X}_i + Q_{N_i-2} \sqrt{\frac{N_i-1}{N_i-2 + Q^2_{N_i-2}}} \cdot S_i,$$

где  $\bar{X}_i$  – среднее значение заболеваемости;  $S_i$  – среднее квадратичное отклонение;  $Q_{N_i-2}$  – значение критерия Стьюдента для заданной доверительной вероятности с  $N_i - 2$  степенями свободы.

Задачу прогнозирования эпидемических данных можно рассмотреть как задачу прогнозирования динамических рядов. Использование моделей и методов анализа, которые формализуются при помощи нечеткой логики, позволяет проводить анализ в условиях малых экспериментальных выборок, чем обусловлена применимость к решению данной задачи предложенного в работе [3] адаптивного мето-

да нейро-нечеткого прогнозирования временных рядов биомедицинских данных.

На основе рассмотренных методик предлагается структура информационной системы эпидемиологи-

ческого надзора. Системная структурно-информационная модель процесса обработки информации в системе эпидемиологического надзора приведена на рисунке 1.



Рис. 1. Системная структурно-информационная модель процесса обработки информации в системе эпидемиологического надзора за инфекциями.

Программное обеспечение реализовано с помощью объектно-ориентированного подхода на высокоуровневом языке C# и представляет собой Windows Forms приложение. Информационная система включает в себя три подсистемы: прогнозирование, оценка эпидемиологической ситуации и рас-

чет допустимого (ординарного) уровня заболеваемости.

На рисунке 2 показан результат расчета и оценки эпидемической ситуации по инфекциям на определенной территории в числовой и лингвистической форме.

	ИКЗ_гор	ИКЗ_обл	ИКЗ_см	КПЗ_г	КПЗ_обл	КПЗ_г	КПЗ_обл
Дзержинский	0.62428280...	0.70663235...	1.18706554...	0.905674...	0.94684895...	удовлетворител...	удовлетвори
Киевский	0.82450815...	0.97472682...	1.44343860...	1.133973...	1.20908271...	удовлетворител...	удовлетвори
Коминтернов.	1.18541822...	1.41738216...	1.51052367...	1.347970...	1.46395291...	удовлетворител...	удовлетвори
Ленинский	1.02748796...	1.18850018...	1.78100030...	1.404244...	1.48475024...	удовлетворител...	удовлетвори
Московский	1.11347231...	1.31947208...	1.47627345...	1.294872...	1.39787276...	удовлетворител...	удовлетвори
Октябрьский	0.84273195...	0.96923328...	1.27747649...	1.060104...	1.12335489...	удовлетворител...	удовлетвори
Орджоникидз.	1.28073001...	1.48099419...	1.39594826...	1.338339...	1.43847123...	удовлетворител...	удовлетвори
Фрунзенский	1.26145395...	1.46075653...	1.51889521...	1.390174...	1.48982587...	удовлетворител...	удовлетвори
Червонозав.	0.87238903...	1.02419485...	1.62903752...	1.250713...	1.32661618...	удовлетворител...	удовлетвори

Рис. 2. Окно вывода результата для оценки эпидемиологической ситуации по инфекциям на контролируемой территории в числовой и лингвистической форме.

Предложенный подход позволяет обеспечить эффективный и точный сбор поступающей информации о случаях инфекций и проявлениях эпидемического процесса, проводить качественный анализ и обработку данных с последующей установкой особенности

динамического ряда и определением факторов его формирования, что позволяет эксперту-эпидемиологу разработать эффективные, социально и экономически обоснованные, адекватные ситуации профилактические и противоэпидемические мероприятия.

#### **Литература**

1. Мелюк С. А. Комплексная оценка территорий по степени благополучия [Текст] / Мелюк С. А., Карпов Н. Л., Солоненко Н. А. // Здоровье населения и среда обитания. – 2003. – №3. – С.24–28.
2. Методические рекомендации по оперативному анализу и прогнозированию эпидемической ситуации по гриппу

- и острым респираторным инфекциям (ОРВИ). – М. СПб. : ГУ НИИ гриппа Российской АМН, 2006 – 72 с.
3. Epidemics Prediction with the use of Neuro-Fuzzy Methods for Time Series Processing under Uncertainty Conditions [Text] / O. Sokolov, O. Radyvonenko, T. Korchak, O. Gololobova // Journal of Health Sciences (JHealth Sci). – 2012. – №2 (6). – P. 64–70.