

УДК 002.53; 004.65

Онлайновая автоматизированная система мониторинга инфекционной заболеваемости обслуживаемого контингента и населения ФМБА России

© Авторы, 2013

Л. А. Аксенов

ФГБУЗ «Головной центр гигиены и эпидемиологии Федерального медико-биологического агентства»
(ФГБУЗ ГЦГиЭ ФМБА России)
E-mail: gcge-aksenov@mail.ru

О. В. Кривенко

ФГБУЗ «Головной центр гигиены и эпидемиологии Федерального медико-биологического агентства»
(ФГБУЗ ГЦГиЭ ФМБА России)
E-mail: ovk46@bk.ru

Г. Г. Мамаева

ФГБУЗ «Головной центр гигиены и эпидемиологии Федерального медико-биологического агентства»
(ФГБУЗ ГЦГиЭ ФМБА России)
E-mail: galinamamaeva@yandex.ru

А. И. Петухов

ФГБУЗ «Головной центр гигиены и эпидемиологии Федерального медико-биологического агентства»
(ФГБУЗ ГЦГиЭ ФМБА России)
E-mail: aipetuhov@mail.ru

Представлено описание автоматизированной системы, обеспечивающей распределенный сбор данных, централизованную обработку и онлайн-доступ к результатам учреждений ФМБА России. Приведены методические основы анализа интенсивности течения эпидемического процесса и пример формируемого отчетного документа.

Ключевые слова: онлайн, автоматизированная система, мониторинг, анализ, эпидемический процесс, инфекционная заболеваемость, показатели, модели.

The article describes an automated system that provides a distributed data collection, centralized processing and online access to the results institutions of FMBA of Russia. Methodical bases of the analysis of the intensity of the epidemic process and an example of generated report document.

Keywords: online, automated system, monitoring, analysis, epidemic process, infectious morbidity, data, model.

Введение

Мониторинг и достоверный анализ интенсивности течения эпидемического процесса – важные составляющие в борьбе с инфекционной заболеваемостью. На сайте ФГБУЗ ГЦГиЭ ФМБА России (www.gcgie.ru в разделе «Общее информационное пространство») с 2012 г. функционирует онлайновая автоматизированная система мониторинга и анализа инфекционной заболеваемости и привитости обслуживаемого контингента и населения ФМБА России (государственная регистрация № 2013614917 от 22.05.2013, далее онлайновая система), обеспечивающая распределенный сбор данных, централизованную обработку и онлайн-доступ к ее результатам. Все медицинские центры, клинические больницы, медсанчасти, центры гигиены и эпидемиологии, а также, территориальные органы ФМБА России подключены к этой системе.

В настоящее время реализован сбор информации по следующим формам государственной статистической отчетности:

- формы 1 и 2 «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях» (месячная и годовая);
- форма 4 «Сведения о результатах исследования крови на антитела к ВИЧ» (месячная и годовая);
- форма 5 «Сведения о профилактических прививках»;
- форма 6 «Сведения о контингентах детей и взрослых, привитых против инфекционных заболеваний» (годовая);

- информация о заболеваемости клещевым вирусным энцефалитом среди населения и контингентов, обслуживаемых ФМБА России, проводимых противоэпидемических и профилактических мероприятиях (еженедельно).

Анализ интенсивности течения эпидемического процесса в онлайн-системе строится на научно-методических основах, заложенных при разработке Отраслевой автоматизированной системы управления санитарно-эпидемиологическим обслуживанием населения в Третьем Главном управлении при Минздраве СССР (ОАСУ САНЭПИД Здоровоохранение-3) [1–4], а именно:

- применимость пуассоновского закона распределения для описания регистрируемого числа заболеваний при обычном течении эпидемического процесса;
- введение понятий текущих и многолетних обычных уровней для оценки динамики инфекционной заболеваемости;
- разработка моделей авторегрессии – проинтегрированного скользящего среднего для описания обычных уровней заболеваемости [5];
- разработка частных и комплексных показателей оценки инфекционной заболеваемости и микробного пейзажа;
- разработка алгоритмов оперативного обнаружения общегородских вспышек и эпидемических подъемов.

В настоящее время в онлайн-системе оценка регистрируемой инфекционной заболеваемости выполняется путем сопоставления с общими данными по региону, группе территорий и в целом по ФМБА России, а также сравнением с аналогичными данными прошлого года.

Сопоставление показателя заболеваемости $ПЗ_{ij}$ (рассчитанного на 100 000 человек населения) i -й инфекционной болезнью на j -й территории (объекте) с общей заболеваемостью по региону, группе территорий или в целом по ФМБА России ($ОПЗ_i$) выполняется с помощью нормированного показателя отклонения $НПО_{ij}$:

$$НПО_{ij} = (ПЗ_{ij} - ОПЗ_i) / \sigma(ПЗ_{ij})_{ОПЗ_i} \quad (1)$$

где $\sigma(ПЗ_{ij})_{ОПЗ_i}$ – стандартное отклонение (или разброс) показателя заболеваемости i -й инфекционной болезнью на j -й территории (объекте) от $ОПЗ_i$.

Сравнение заболеваемости с аналогичными данными прошлого года выполняется для каждой конкретной территории (объекта), что, при приблизительном равенстве в численности населения, не требует пересчета числа заболевших в показатели заболеваемости на 100 000 человек. Это позволяет использовать условие пуассоновского закона распределения для регистрируемого числа заболеваний, а именно: равенство дисперсии математическому ожиданию. В итоге показатель сравнения рассчитывается по формуле

$$ПС_{ij} = (ЧЗТГ_{ij} - ЧЗПГ_{ij}) / (ЧЗТГ_{ij} + ЧЗПГ_{ij})^P, \quad (2)$$

где $ЧЗТГ_{ij}$ и $ЧЗПГ_{ij}$ – регистрируемые числа заболеваний i -й инфекционной болезнью на j -й территории (объекте), соответственно, в текущем и прошлом году (за одноименные месяцы или в целом за год); $ЧЗТГ_{ij} + ЧЗПГ_{ij}$ – суммарная дисперсия сравниваемых величин; P – показатель степени (должен быть равен 0,5 при расчете классического стандартного отклонения); в онлайн-системе, для обеспечения равенства аналогичных оценок при массовых (таких как, грипп и ОРЗ, когда пуассоновский закон несколько нарушается) и редких заболеваниях (единичные случаи) – установлен экспериментально равным 0,8.

Итоговая оценка заболеваемости определяется путем сравнения показателей $НПО$ (1) и $ПС$ (2) с пороговыми значениями, зависящими от выбранной доверительной вероятности. В таблице представлены пять категорий оценки, в зависимости от четырех используемых пороговых значений $П1 < П2 < П3 < П4$. Для удобства восприятия категории оценки раскрашены по степени неблагоприятности оцениваемой ситуации.

Пример сравнительной оценки инфекционной заболеваемости по ФМБА России, формируемый онлайн-системой в общем доступе, представлен на рисунке. В примечании к отчету приведены расчетные формулы и используемые пороговые значения.

Таблица

№	Правила для показателей НПО и ПС	Категория оценки состояния заболеваемости	Цвет фона
1	< П1	Благополучная	Зеленый
2	≥ П1 и < П2	Обычная	Белый
3	≥ П2 и < П3	Относительная неблагополучная	Желтый
4	≥ П3 и < П4	Неблагополучная	Коричневый
5	≥ П4	Крайне неблагополучная	Красный

ФЕДЕРАЛЬНОЕ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОЕ АГЕНТСТВО												
Головной центр гигиены и эпидемиологии												
Сравнительная оценка инфекционной заболеваемости по ФМБА России												
Отчетный период: 9 месяц 2012 год Заболевание: Др. сальмонеллезные инф. Контингент: Всего												
№ п/п	Учреждение	Заболеваемость за месяц				Показатель сравнения текущего месяца с прошлым	Заболеваемость с начала года				Показатель сравнения с начала текущего года с прошлым	
		Прошлого года		Текущего года			Прошлого года		Текущего года			
		Число заб.	ПЗ	Число заб.	ПЗ		Число заб.	ПЗ	Число заб.	ПЗ		
1	О	МСЧ 098	6	14,66	12	29,33	0,59	6	14,66	75	183,29	2,05
2	О	МСЧ 100	1	3,55	7	24,86	1,14	1	3,55	34	120,76	1,92
3	О	ЦМСЧ 015	4	8,13	11	22,36	0,8	4	8,13	44	89,45	1,81
4	О	КБ 081	21	18,24	20	17,37	-0,05	194	168,51	125	108,69	-0,68
5	О	КБ 101	1	3,81	4	16,33	0,83	1	3,81	17	69,38	1,58
6	О	МСЧ 135	5	15,79	5	15,79	0	5	15,79	18	56,86	1,06
7	О	МСЧ 182	4	21,47	4	14,32	-0,32	6	21,47	44	187,47	1,86
8	О	МРУ 174	4	9,14	6	13,72	0,32	4	9,14	30	68,59	1,55
9	О	МСЧ 128	2	10,76	2	10,76	0	2	10,76	10	53,79	1,1
10	О	МСЧ 172	н/д	н/д	12	9,82	н/д	н/д	н/д	80	65,45	н/д
11	О	МСЧ 072	4	12,56	3	9,42	-0,21	4	12,56	30	94,20	1,55
12	О	ЦМСЧ 031	8	8,41	8	8,49	0	70	73,58	81	85,99	0,2
13	О	МРУ 022-2	н/д	н/д	4	8,22	н/д	н/д	н/д	1	8,22	н/д
40	Б	ФМБЦ им. Бунаязяна	н/д	н/д	0	0,00	н/д	н/д	н/д	0	0,00	н/д
41	Б	ФНКЦ (КБ 083)	н/д	н/д	0	0,00	н/д	н/д	н/д	0	0,00	н/д
42	Б	ЦГиЭ 025	0	0,00	0	0,00	0	0	0,00	2	21,78	1,15
43	Б	ЦДКБ (ДКБ 038)	н/д	н/д	0	0,00	н/д	н/д	н/д	0	0,00	н/д
44	Б	ЦМСЧ 021	0	0,00	0	0,00	0	0	0,00	0	0,00	0
45	Б	ЦМСЧ 028	0	0,00	0	0,00	0	0	0,00	1	3,32	1
46	Б	ЦМСЧ 058	4	6,84	0	0,00	-1,32	4	6,84	21	38,23	1,29
	Б	Всего по учреждениям без обслуживаемого населения	35	4,63	11	1,07	-1,12	37	4,89	135	13,14	1,6
		Ст. отклонение	Х	6,57	Х	3,7	Х	Х	6,63	Х	29,73	Х
		Всего по ФМБА России	312	11,47	215	7,54	-0,64	874	32,13	3511	123,11	3,22

Жирным шрифтом выделены центры, имеющие обслуживаемое население
Отсутствуют данные заболеваемости по: МРУ 122; МСЧ 039; МЦ (Самарский МКЦ); НИИ ДИ; ЦКБМЦ; ЦМСЧ 165
Из-за отсутствия данных о численности населения не учтена заболеваемость по: НИИ ДИ
Из-за нулевой численности населения не учтена заболеваемость по:

Примечание: ПЗ (показатели заболеваемости, рассчитанные на 100 тыс. населения) в столбцах 5, 7, 10, 12 оцениваются по формуле:

$$НПО = (ПЗ - ПЗ_{\text{всего}}) / \text{Ст. отклонение}$$
 (где ПЗ_{всего} и стандартное отклонение рассчитываются для каждой группы учреждений отдельно) и раскрашены в зависимости от величины нормированного показателя отклонения: (см. Методические указания)
 свыше 3, от 1 до 3, от 0,5 до 1, от -1 до 0,5, меньше -1
 Сравнение заболеваемости текущего года с прошлым (за месяц в столбце 8 и с начала года в столбце 13) осуществляется по формуле:

$$\frac{\text{Число заб. текущего года} - \text{Число заб. прошлого года}}{\text{Число заб. текущего года} + \text{Число заб. прошлого года}}$$
 (где a = 0,8) и раскрашены в зависимости от величины показателя сравнения
 свыше 3, от 1,5 до 3, от 0,5 до 1,5, от -0,5 до 0,5, меньше -0,5
 Сортировка строк таблицы: по убыванию значений в графе 7 (для каждой из двух групп учреждений отдельно)

Пример оценки инфекционной заболеваемости (приведены начало и конец отчета)

Среди основных задач, которые планируется решить в рамках развития представленной автоматизированной системы, следует выделить следующие задачи.

1. Использование представленной автоматизированной системы в качестве основы при разработке прикладных программ мониторинга, в том числе по разделу профилактики инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи и социально-гигиеническому мониторингу.
2. Разработка информационного обеспечения внутренних систем контроля качества и безопасности деятельности медицинских организаций в системе ФМБА России.
3. Унификация методических подходов оценки интенсивности течения эпидемического процесса и прогнозного моделирования, проводимых санитарно-профилактических и противоэпидемических мероприятий и принимаемых управленческих решений.

4. Отработка взаимодействия информационных систем ФМБА России и Роспотребнадзора в единой системе межведомственного электронного документооборота.
5. Интеграция автоматизированной системы в Единую информационную базу Таможенного союза.
6. Разработка и внедрение информационного модуля «Мониторинг и анализ заболеваемости гриппом и острыми респираторными вирусными инфекциями».
7. Оперативный мониторинг и анализ инфекционной заболеваемости с выявлением вспышек и эпидемических подъемов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Кривенко О.В.* Типовые методы оценки контролируемых показателей при решении задач управления // Экологические системы и приборы. 2002. № 12. С. 38–43.
2. *Девятков В.П., Аксенов Л.А., Кривенко О.В., Харитонов Н.С.* Опыт решения на ЭВМ задач оперативного контроля и анализа санитарно-бактериологической обстановки // Микробиология. 1992. № 3.
3. *Воробьев Е.И., Селидовкин Д.А., Романовский Г.В., Кривенко О.В.* Основы эпидемиологической кибернетики: Учебно-методич. пособие. М.: Минздрав СССР. 1985
4. *Селидовкин Д.А., Романовский Г.В., Леонтьева Л.Г.* Математические основы количественной оценки интенсивности течения эпидемического процесса при оперативном слежении за инфекционной заболеваемостью // Микробиология. 1974. № 7.
5. *Бокс Д., Дженкинс Г.* Анализ временных рядов. Вып. 1. Прогноз и управление. М. 1974

Поступила 2 сентября 2013 г.

Automated online monitoring system of infectious disease serviced contingent and population of FMBA Russian

© Authors, 2013

O. V. Krivenko, L. A. Aksenov, I. I. Mamaeva, A. I. Petuhov
Center of Hygiene and Epidemiology of Federal Medico-Biological Agency

Monitoring and reliable analysis of the intensity of the flow of the epidemic process are important elements in the fight against infectious diseases. On the website www.gcgje.ru in the section «Common information space» with 2012 the online automated system of monitoring and analysis of infectious diseases and immunity serviced contingent and the population of FMBA of Russia (state registration number № 2013614917) provides a distributed collection of data on forms of state statistical reporting № 1, 2, 4, 5, 6, centralized processing and on-line access to the results.

Analysis of infectious diseases is performed by comparison with the common data by region, the group of areas in the whole of FMBA of Russia, and a comparison with those of last year, on the basis of the developed indicators for the evaluation. The final assessment of the incidence is determined by comparing metrics with thresholds, depending on the chosen confidence level. Introduced five categories assessment of the status of disease: a prosperity, common, relatively poor, poor and extremely poor.

Also implemented weekly monitoring of the incidence of tick virus encephalitis and activities. Until the end of 2013 it is planned to solution of tasks of monitoring the incidence of influenza and acute respiratory viral infections, operational monitoring and analysis of infectious diseases with the outbreak detection and epidemic rises.

REFERENCES

1. Krivenko O.V. Tipovy'e metody' ocenki kontroliruemy'x pokazatelej pri reshenii zadach upravleniya // E'kologicheskie sistemy' i pribory'. 2002. № 12. S. 38(43).
2. Devyatov V.P., Aksenov L.A., Krivenko O.V., Haritonov N.S. Opy't resheniya na E'VM zadach operativnogo kontrolya i analiza sanitarno-bakteriologicheskoy obstanovki // Mikrobiologiya. 1992. № 3.
3. Vorob'ev E.I., Selidovkin D.A., Romanovskij G.V., Krivenko O.V. Osnovy' e'pidemiologicheskoy kibernetiki: Uchebno-metodich. posobie. M.: Minzdrav SSSR. 1985
4. Selidovkin D.A., Romanovskij G.V., Leont'eva L.G. Matematicheskie osnovy' kolichestvennoj ocenki intensivnosti techeniya e'pidemicheskogo proczessa pri operativnom slezhenii za infekcionnoj zaboлеваemost'yu // Mikrobiologiya. 1974. № 7.
5. Boks D., Dzhenkins G. Analiz vremenny'x ryadov. Vy'p. 1. Prognoz i upravlenie. M. 1974