

УДК 332.025.12

П.В. Сенченко, А.А. Сидоров

## Анализ программно-технологических решений информационно-аналитической поддержки управления социально-экономическим развитием территориальных образований

Рассмотрены программно-технические решения информационных систем, представленных на рынке программного обеспечения в сегменте инструментов поддержки принятия решения по вопросам территориального социально-экономического развития. Произведена оценка их функциональной наполняемости и сопоставление с «эталонным» вариантом систем подобного класса.

**Ключевые слова:** информационные системы, оценка социально-экономического развития, мониторинг

На рынке современного программного обеспечения сформировалась область типовых проектных решений и ведомственных прикладных информационных систем, ориентированных на информационно-аналитическую поддержку деятельности органов государственной власти и местного самоуправления в части осуществления ими своих полномочий в области управления территориальным социально-экономическим развитием. Динамическое изменение нормативной правовой базы, условий и принципов управления в субъектах Российской Федерации и муниципальных образованиях, а также растущие потребности органов государственной власти и местного самоуправления способствуют развитию указанного рыночного сегмента. При этом наблюдается вполне закономерная ситуация. С одной стороны, развитие таких решений позволяет потенциальным заказчикам осуществить выбор информационных систем, наиболее полно отвечающих их потребностям, с другой стороны, стремление разработчиков снабдить свои системы максимальным количеством сервисов, которые зачастую абсолютно не востребованы пользователями, выражается в достаточно высокой стоимости и функциональной перегруженности. Последнее также влияет на размер рассматриваемого рыночного сегмента в части сужения круга потенциальных потребителей.

Исследование имеющихся на рынке программно-технологических решений позволило выявить несколько продуктов, ориентированных на информационно-аналитическую поддержку органов государственной власти и местного самоуправления в части обеспечения полномочий в области управления территориальным социально-экономическим развитием. К их числу относятся разработки компаний ПРОГНОЗ [1], КУРС [2], ОВИОНТ [3], КРИСТА [4], БАРС [5].

**Сравнительный анализ по критерию функциональной полноты.** Для проведения сравнительного анализа была выбрана методика оценки автоматизированных информационных систем и информационных технологий, основанная на проверке соответствия функциональной полноты рассматриваемых решений требованиям пользователя, некоторому эталону или разрабатываемой технологии [6]. Для сравнения предлагается использовать «эталонную» информационную систему, обладающую, с одной стороны, функциональными характеристиками имеющихся на рынке программных решений, значимых с точки зрения управления социально-экономическим развитием территорий, с другой, – сервисами, которые должны быть разработаны по итогам реализации Государственной программы «Информационное общество (2011–2020 годы)» [7]. К их числу авторы настоящей работы относят такие направления, как развитие системы информационно-аналитического обеспечения деятельности органов власти и управления, развитие единой межведомственной информационно-статистической системы, создание государственного геоинформационного портала, обеспечивающего публикацию базовых пространственных данных и базовой пространственной информации, а также метаданных, предоставление в электронном виде государственных цифровых карт и планов. Приведенные целеопределяющие положения позволяют констатировать о приоритетном развитии в рамках подпрограммы повышения эффективности государственного управления таких функциональных возможностей, как пространственный анализ, который возможно реализо-

вать посредством геоинформационных технологий, и поддержка принятия решений, основанная как на классических методах, так и методах data mining, развивающихся, в свою очередь, на базе аппарата нечеткой логики.

Пусть  $Z = \{Z_i\} (i=1,2,\dots,n)$  – множество сравниваемых программно-технических решений;  $R = \{R_j\} (j=1,2,\dots,m)$  – множество, составляющее словарь реализуемых в решении  $\{Z_i\}$  функций (возможностей и т.п.).

Исходная информация представляется в виде таблицы  $\{X_{ij}\}$ , элементы которой определяются следующим образом:

$$X_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если } j\text{-я функция реализуется } i\text{-й АИС;} \\ 0, & \text{если не реализуется.} \end{cases}$$

Выделим решения  $Z_i$  и  $Z_k$ , ( $i, k=1,2,\dots,n$ ) и введем следующие обозначения:

$P_{ik}^{(11)}$  – число функций, выполняемых и  $Z_i$ , и  $Z_k$ , т.е.  $P_{ik}^{(11)} = |Z_i \cap Z_k|$  – мощность пересечения множеств  $Z_i = \{X_{ij}\}$  и  $Z_k = \{X_{kj}\}$ , ( $j \in m; x_{ij} \wedge x_{kj} = 1$ );

$P_{ik}^{(10)}$  – число функций, выполняемых в  $Z_i$ , но не реализуемых в  $Z_k$ , то есть  $P_{ik}^{(10)} = |Z_i \setminus Z_k|$  – мощность разности множеств  $Z_i = \{X_{ij}\}$  и  $Z_k = \{X_{kj}\}$ ;

$P_{ik}^{(01)}$  – число функций, выполняемых в  $Z_k$ , но не реализуемых в  $Z_i$ , то есть  $P_{ik}^{(01)} = |Z_k \setminus Z_i|$  – мощность разности множеств  $Z_k$  и  $Z_i$ ;

$$P_{ik}^{(00)} = |Z_i \cup Z_k| \text{ – мощность объединения множеств } Z_i \text{ и } Z_k, \text{ т.е. } P_{ik}^{(00)} = P_{ik}^{(11)} + P_{ik}^{(10)} + P_{ik}^{(01)}.$$

Для оценки того, какая часть (доля) функций, выполняемых предусмотренных в решении  $Z_i$ , реализуется также в решении  $Z_k$ , можно использовать следующую величину:

$$H_{ik} = P_{ik}^{(11)} / (P_{ik}^{(11)} + P_{ik}^{(10)}), \quad (0 \leq H_{ik} \leq 1).$$

Взаимосвязь между решениями  $Z_i$  и  $Z_k$  оценивается по значениям  $P_{ik}^{(11)}$  и  $G_{ik} = P_{ik}^{(11)} / P_{ik}^{(00)}$ , ( $0 \leq G_{ik} \leq 1$ ), где  $G_{ik}$  – «мера подобия».

Выбирая различные пороговые значения матриц  $G$ ,  $H$ , можно построить логические матрицы поглощения (включения)  $G^0$ ,  $H^0$ . Например, элементы матрицы  $H^0$  получим следующим образом:

$$H_{ik}^0 = \begin{cases} 1, & \text{если } H_{ik} \geq \varepsilon_h, \quad i \neq k; \\ 0, & \text{если } H_{ik} < \varepsilon_h, \text{ или } i = k; \end{cases}$$

$$G_{ik}^0 = \begin{cases} 1, & \text{если } G_{ik} \geq \varepsilon_g, \quad i \neq k; \\ 0, & \text{если } G_{ik} < \varepsilon_g, \text{ или } i = k. \end{cases}$$

Граф, построенный по логическим матрицам  $G^0$ ,  $H^0$  дает наглядное представление о взаимосвязи между сравниваемыми решениями (по выполняемым функциям).

В таблице перечислены основные функции, реализованные в сравниваемых программно-технических средствах, а также параметры «эталонной» системы.

**Основные характеристики программно-технических решений**

№ п/п	Параметры	Программно-технические решения					
		Прог-ноз	Курс	Овионт	Криста	БАРС	Система - эталон
<i>Анализ и прогнозирование социально-экономического развития территорий</i>							
1	Мониторинг основных показателей социально-экономического развития региона, исполнения целевых, адресных инвестиционных программ и основных индикаторов развития экономики территорий	1	0	0	0	0	1

Продолжение таблицы

№ п/п	Параметры	Программно-технические решения					
		Прог- ноз	Курс	Овионт	Криста	БАРС	Система - эталон
2	Формирование интегральных оценок в социально-экономической, налоговой, финансовой и инвестиционной сферах деятельности территорий	1	0	0	0	0	1
3	Многовариантное сценарное прогнозирование социально-экономического развития региона	1	0	1	1	0	1
4	Генерация типовых отчетов	1	1	1	1	1	1
5	Задание алгоритмов расчета показателей	0	1	0	1	0	0
6	Визуализация социально-экономической информации с использованием средств деловой графики	1	0	0	1	1	1
<i>Оценка эффективности деятельности органов власти и управления</i>							
7	Формирование сводных докладов о результатах и основных направлениях деятельности органов исполнительной власти региона	1	1	1	0	0	1
8	Формирование сводных докладов о результатах и основных направлениях деятельности органов местного самоуправления	1	1	1	0	0	1
9	Расчет показателей для проведения мониторинга и оценки эффективности деятельности органов власти субъекта РФ	1	1	1	1	1	1
10	Определение объемов неэффективных расходов органов власти субъекта РФ	1	1	0	1	0	1
11	Среднесрочное вариантное прогнозирование показателей эффективности деятельности органов власти региона	1	0	0	1	0	1
<i>Ведение паспорта территории</i>							
12	Представление сводной информации о различных сферах деятельности региона	1	1	0	0	1	1
13	Мониторинг состояния объектов управления	1	0	1	0	1	1
14	Представление информации о социально-экономическом развитии региона, муниципальных образований и предприятий	1	0	1	1	1	1
15	Представление атрибутивной информации объектов территории	0	0	0	0	0	1
16	Информация о политической ситуации и результатах социологических опросов	1	0	0	0	0	0
<i>Система поддержки принятия решений</i>							
17	Ведение функции формально-логического вывода и принятия решения на основе информации, имеющейся в базе данных, справочно-информационном блоке и результатах пространственно-временного анализа и моделирования	0	0	0	0	0	1
18	Проведение анализа на основе нечеткого моделирования	0	0	0	0	0	1
19	Проведение среднесрочного и долгосрочного прогнозирования эффективности деятельности органов власти региона с использованием элементов нечеткой логики	1	0	0	1	0	1
20	Формирование функции предпочтений пользователя	0	0	1	0	0	1
21	Использование формальных методов оптимизации и ранжирования по векторному критерию	0	0	1	0	0	1

Продолжение таблицы

№ п/п	Параметры	Программно-технические решения					
		Прог- ноз	Курс	Овионт	Криста	БАРС	Система- эталон
<i>Геоинформационные возможности</i>							
22	Использование ГИС-модуля	1	1	0	0	1	1
23	Ведение атрибутивной информации	1	1	0	0	1	1
24	Обеспечение работы со слоями	1	1	0	0	1	1
25	Ведение функции пространственного анализа	0	0	0	0	0	1
26	Ведение пространственно-временного моделирования	0	0	0	0	0	1
27	Решение задач геоинформационного анализа	0	0	0	0	0	1
28	Оценивание и интерпретация отношений между географическими объектами	0	0	0	0	1	1
29	Отображение на карте нескольких показателей для анализа причинно-следственных связей	0	0	0	0	1	1
30	Наличие сервис-ориентированной архитектуры	0	0	0	0	0	1
31	Возможность динамического расширения функционала аналитической обработки данных	0	0	0	0	0	1
<i>Техническая реализация</i>							
32	Использование хранилища данных	1	0	1	1	1	1
33	Обеспечение работы с многомерными кубами данных	0	0	1	0	1	1
34	Настройка среза данных: добавление/удаление измерений, изменение последовательности измерений в срезе	1	0	1	0	1	1
35	Настройка отображения иерархий в измерениях	0	0	1	0	0	0
36	Графическое представление среза данных: настройка типа диаграммы, отображаемых фактов, масштаба, легенды, подписей, и т.д.	0	0	1	0	1	1
37	Настройка структуры БД в соответствии с дополнительными требованиями конкретных органов исполнительной власти субъекта Российской Федерации	1	1	1	1	1	1
38	Наличие средств создания и изменения произвольных отчетных форм	1	1	1	1	1	1
39	Создание отчетов с помощью шаблонов	1	1	1	1	1	1
40	Наличие средств экспорта данных в различные форматы (Excel, XML и др.)	1	1	1	1	1	1
41	Наличие web-интерфейса	1	1	1	1	1	1
42	Прямой интерфейс с картографическими сервисами Google Earth, Yandex map	0	0	0	0	0	1

По описанному выше алгоритму рассчитаем следующие матрицы:

$$P^{11} = \begin{bmatrix} 25 & 14 & 14 & 14 & 16 & 24 \\ 14 & 15 & 9 & 9 & 11 & 14 \\ 14 & 9 & 19 & 10 & 13 & 18 \\ 14 & 9 & 10 & 15 & 10 & 14 \\ 16 & 11 & 13 & 10 & 20 & 20 \\ 24 & 14 & 18 & 14 & 20 & 39 \end{bmatrix}, \quad P^{01} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 5 & 1 & 4 & 15 \\ 11 & 0 & 10 & 6 & 9 & 25 \\ 11 & 6 & 0 & 5 & 7 & 21 \\ 11 & 6 & 9 & 0 & 10 & 25 \\ 9 & 4 & 6 & 5 & 0 & 19 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix},$$

$$P^{10} = \begin{bmatrix} 0 & 11 & 11 & 11 & 9 & 1 \\ 1 & 0 & 6 & 6 & 4 & 1 \\ 5 & 10 & 0 & 9 & 6 & 1 \\ 1 & 6 & 5 & 0 & 5 & 1 \\ 4 & 9 & 7 & 10 & 0 & 0 \\ 15 & 25 & 21 & 25 & 19 & 0 \end{bmatrix}, \quad P^{00} = \begin{bmatrix} 25 & 26 & 30 & 26 & 29 & 40 \\ 26 & 15 & 25 & 21 & 24 & 40 \\ 30 & 25 & 19 & 24 & 26 & 40 \\ 26 & 21 & 24 & 15 & 25 & 40 \\ 29 & 24 & 26 & 25 & 20 & 39 \\ 40 & 40 & 40 & 40 & 39 & 39 \end{bmatrix}.$$

При использовании порогового значения  $\varepsilon_h = 0,7$  получим логическую матрицу поглощения  $H^0$ :

$$H = \begin{bmatrix} 1 & 0,56 & 0,56 & 0,56 & 0,64 & 0,96 \\ 0,93 & 1 & 0,60 & 0,60 & 0,73 & 0,93 \\ 0,74 & 0,47 & 1 & 0,53 & 0,68 & 0,95 \\ 0,93 & 0,60 & 0,67 & 1 & 0,67 & 0,93 \\ 0,80 & 0,55 & 0,65 & 0,50 & 1 & 1 \\ 0,62 & 0,36 & 0,46 & 0,36 & 0,51 & 1 \end{bmatrix}, \quad H^0 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}.$$

При использовании порогового значения  $\varepsilon_g = 0,5$  получим логическую матрицу подобия  $G^0$ :

$$G = \begin{bmatrix} 1 & 0,54 & 0,47 & 0,54 & 0,55 & 0,60 \\ 0,54 & 1 & 0,36 & 0,43 & 0,46 & 0,35 \\ 0,47 & 0,36 & 1 & 0,42 & 0,50 & 0,45 \\ 0,54 & 0,43 & 0,42 & 1 & 0,40 & 0,35 \\ 0,55 & 0,46 & 0,50 & 0,40 & 1 & 0,51 \\ 0,60 & 0,35 & 0,45 & 0,35 & 0,51 & 1 \end{bmatrix}, \quad G^0 = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}.$$

По матрицам  $G^0$  и  $H^0$  построим графы поглощения (рис. 1) и подобия (рис. 2) соответственно.

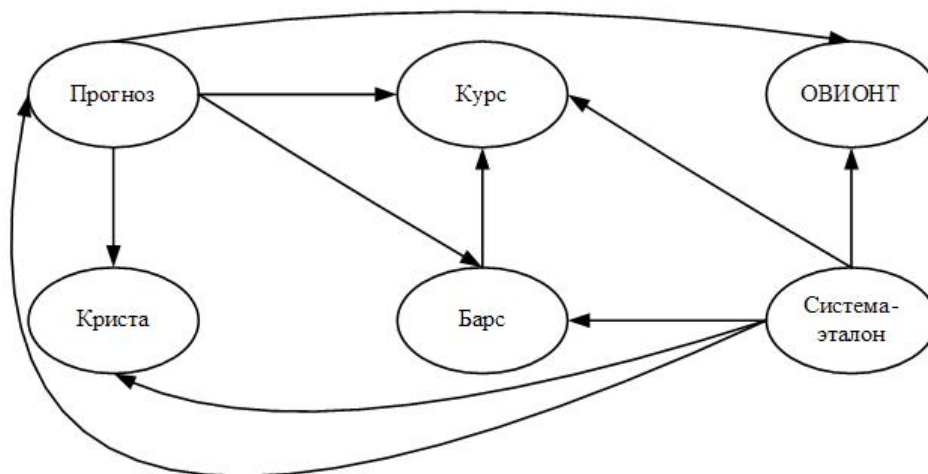


Рис. 1. Граф поглощения

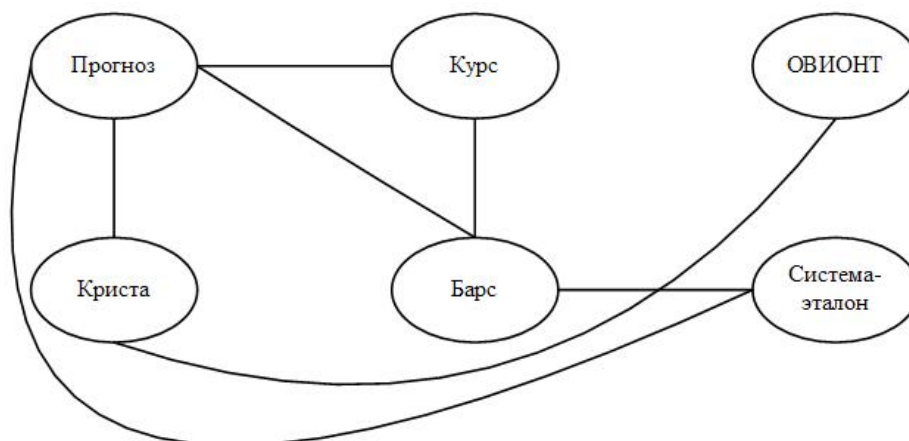


Рис. 2. Граф подобия

Из полученных графов можно сделать вывод, что при выбранных коэффициентах подобия и поглощения решениями, в наибольшей степени отвечающими стандарту функционала, являются решения компаний ПРОГНОЗ и БАРС. Однако, при этом необходимо отметить, что в данном случае

был выбран средний коэффициент поглощения ( $\varepsilon_h = 0,7$ ) при допустимом диапазоне  $0,5 \leq \varepsilon_h \leq 1$  и минимальный коэффициент подобия и ( $\varepsilon_g = 0,5$ ) при допустимом диапазоне  $0,5 \leq \varepsilon_g \leq 1$ . Увеличение коэффициента поглощения до 0,75 и увеличение коэффициента подобия до 0,6 приведет к выбору единственно возможной альтернативы из предложенных решений: разработка компании ПРОГНОЗ. Увеличение коэффициента подобия до 0,6 укажет на отсутствие альтернатив решению, взятому за «эталон».

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что элементы решения, заложенные в «эталонной» системе, а именно применение аппарата нечеткой логики в системе поддержки принятия решений, полномасштабное использование геоинформационных технологий с функциями анализа пространственно-временных данных, а также наличие расширенных ГИС-функций, дают основания утверждать, что такая информационная система с точки зрения имеющегося функционала является уникальной и способна привнести дополнительные возможности в класс программно-информационных технологий поддержки принятия решений в сфере территориального социально-экономического развития и управления по результатам.

**Заключение.** Рынок информационно-технологических решений в области сопровождения деятельности органов государственной власти и местного самоуправления характеризуется наличием серии не прямых аналогов программных продуктов, позиционируемых в сегменте систем поддержки принятия решений в области территориального социально-экономического развития и управления по результатам. Проведенный анализ автоматизированных информационных систем и информационных технологий, основанный на проверке соответствия функциональной полноты рассматриваемых решений требованиям пользователя / некоторому эталону разрабатываемой технологии показал отсутствие таковых. Из имеющихся решений единственно возможной альтернативой является разработка компании ПРОГНОЗ, но и она не поглощает в полной мере задаваемые параметры «эталонного» решения.

Работа выполнена в рамках проекта «Методы и средства информационно-аналитической поддержки принятия решений в сфере территориального социально-экономического развития и управления по результатам» Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы»

#### *Литература*

1. Решения для региональных органов власти [Электронный ресурс]: рекламное-техническое описание / ЗАО ПОГНОЗ. – [М., 2011]. – URL: [http://www.prognoz.ru/ru/branches\\_regional\\_gov.php](http://www.prognoz.ru/ru/branches_regional_gov.php) (дата обращения: 18.07.2011).
2. Типовые решения для органов государственного управления [Электронный ресурс]: рекламное-техническое описание / Компания КУРС. – [М., 2010]. – URL: <http://www.curs.ru/solutions/supr.shtml> (дата обращения: 19.07.2011).
3. Программное обеспечение ЗАО «ОВИОНТ»: рекламное-техническое описание / ЗАО ОВИОНТ [М., 2011] [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.oviont.com/soft/> (дата обращения: 20.07.2011).
4. Единая система управления муниципальным образованием: рекламное-техническое описание / НПО «Криста». – [М., 2011] [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.krista.ru/solutions/8> (дата обращения: 20.07.2011).
5. БАРС.Web-Управление Развитием Региона [Электронный ресурс]: рекламное-техническое описание / ООО «БАРС Групп». – [Казань, 2011]. – URL: <http://bars-open.ru/products/bars-web-urr> (дата обращения: 21.07.2011).
6. Хубаев, Г.Н. Сравнение сложных программных систем по критерию функциональной полноты // Программные продукты и системы (Software & System). – 1998. – №2. – С. 6–9.
7. Государственная программа Российской Федерации «Информационное общество (2011–2020 годы)» [Электронный ресурс]: утв. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 20.10.2010 № 1815-р. – Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс».

**Сенченко Павел Васильевич**

Канд. техн. наук, доцент каф. автоматизации обработки информации,  
декан факультета систем управления ТУСУРа  
Тел.: 8 (383-2) 70-15-46  
Эл. почта: pvs@tusur.ru

**Сидоров Анатолий Анатольевич**

Канд. экономич. наук, доцент каф. автоматизации обработки информации ТУСУРа  
Тел.: 8 (383-2) 41-47-01  
Эл. почта: saa@muma.tusur.ru

Senchenko P.V., Sidorov A.A.

**The analysis of program-technological decisions of information-analytical support of management of social and economic development of territorial formations**

In article program-technical decisions of the information systems presented in the software market in a segment of tools of support of decision-making concerning territorial social and economic development are considered. Authors made an estimation of functionality and comparison to «etalon» system.

**Keywords:** Information systems, estimation of social and economic development, monitoring.

---