

Подход к визуализации многовариантных сценарных прогнозов основных экономических показателей производственного предприятия

И. Е. Перминова, магистр экономических наук, аспирант
E-mail: pirusechka@mail.ru

УО «Белорусский государственный экономический университет»,
пр. Партизанский, д. 26, 220070, г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация. В статье обоснован методический подход к визуализации прогнозных данных и построению верхней составляющей BPM-комплекса – информационной панели. При программной реализации прогнозных расчетов в условиях рисков обращение к хранилищу SAP Business Warehouse производится несколько раз: при формировании базы модели с целью агрегирования исходной информации, а также после проведения модельных расчетов на дашборде и аналитики, при достижении значений KPI. Данная методика была апробирована на базе ОАО «Минский маргариновый завод».

Реализация методики на реальных данных показала возможность оперативного подбора в интерактивном режиме управляющих воздействий с выходом на целевые KPI-показатели, что обеспечивает реализацию принципа обратной связи системы (связь OLAP- и OLTP-уровней) без использования сложного математического аппарата.

Ключевые слова: риск; прогноз; сценарные расчеты; визуализация; хранилище данных; KPI; Business Intelligence

Для цитирования: Перминова, И. Е. Подход к визуализации многовариантных сценарных прогнозов основных экономических показателей производственного предприятия / И. Е. Перминова // Цифровая трансформация. – 2018. – № 2 (3). – С. 37–46.



© Цифровая трансформация, 2018

An approach to Visualization of Multivariate Scenario Forecasts of the Main Economic Indicators of a Production Enterprise

I. E. Perminova, Master of Economic Sciences, Graduate Student
E-mail: pirusechka@mail.ru

Belarusian State Economic University, 26 Partizansky Ave, 220070
Minsk, Republic of Belarus

Abstract. The article substantiates a methodical approach to visualization of forecast data and construction of the upper component of the BPM-complex – information panel. In software implementation of predictive calculations under risk conditions, access to the SAP Business Warehouse repository is performed several times: when creating a model database with the purpose of the initial information aggregation, and after carrying out model calculations on the dashboard and analytics, when KPI values are reached. This method was implemented on LTD «Minsk Margarine Factory».

Implementation of the method on real data showed the possibility of prompt selection of controls in the interactive mode with the output to target KPI-indicators, which ensures the implementation of the feedback principle of the system (OLAP and OLTP levels) without using a complex mathematical apparatus.

Key words: risk; forecast; scenario calculations; visualization; data warehouse; KPI; Business Intelligence

For citation: Perminova I. E. An approach to visualization of multivariate scenario forecasts of the main economic indicators of a production enterprise. *Cifrovaja transformacija* [Digital transformation], 2018, 2 (3), pp. 37–46 (in Russian).

© Digital Transformation, 2018

Введение. В современных условиях неустойчивой экономической конъюнктуры отработка корпоративной стратегии требует проведения многовариантных сценарных расчетов основных

экономических показателей в разрезе различных структур, что приводит к проблеме аналитической необозримости получаемых массивов расчетных данных. Представляется, что решением проблемы

может быть визуальный анализ (Visual Mining) расчетов, основной идеей которого является наглядное представление данных. Это позволяет руководителю «погрузиться» в данные, понять их суть и на этой основе повысить обоснованность и оперативность принимаемых решений. В современных информационных системах класса Business Intelligence [1] для анализа отчетной информации активно используются различные формы визуализации данных: графики, диаграммы, картограммы, таблицы и др. Однако в условиях экономических рисков актуальной является проблема использования продвинутых средств визуализации не к отчетным, а к прогнозным показателям с возможностью корректировки управляющих воздействий.

Целью статьи является обоснование методического подхода к визуализации прогнозных данных в режиме корректировки управляющих воздействий и репрезентация его программной реализации.

Основная часть. В качестве базовой платформы визуализации данных нами был выбран продукт SAP Business Objects Dashboards [2], поскольку он характеризуется наиболее завершенным BI-решением, включая интеграцию данных, продукты, обеспечивающие качество данных

и текстовый анализ. Объединенные единой платформой приложения и интеграция с SAP позволяют работать с хранилищем SAP BW [3, 4], использовать SAP-авторизацию (рис. 1).

На рис. 2 представлена одна из последних версий программного продукта SAP BO Dashboards (4.0), используемая нами для создания информационной панели [3].

Прогнозные расчеты мы рассматриваем как надстройку к информационной системе по аналогии с надстройками, позволяющими «расширять» узкие места в стандартных КИС, например, известная в литературе система APS (Advanced Planning & Scheduling).

Ввиду этого при программной реализации прогнозных расчетов в условиях рисков обращение надстройки к хранилищу SAP Business Warehouse производится несколько раз:

1. При формировании информационной базы модели с целью агрегирования исходной информации. Каждый раз при открытии пользователем информационной панели и выборе параметров на селекционном экране происходит обращение к хранилищу и экстракция среза необходимых данных в рабочую область SAP BO Dashboards.

2. После проведения модельных расчетов на дашборде и аналитики при достижении значений

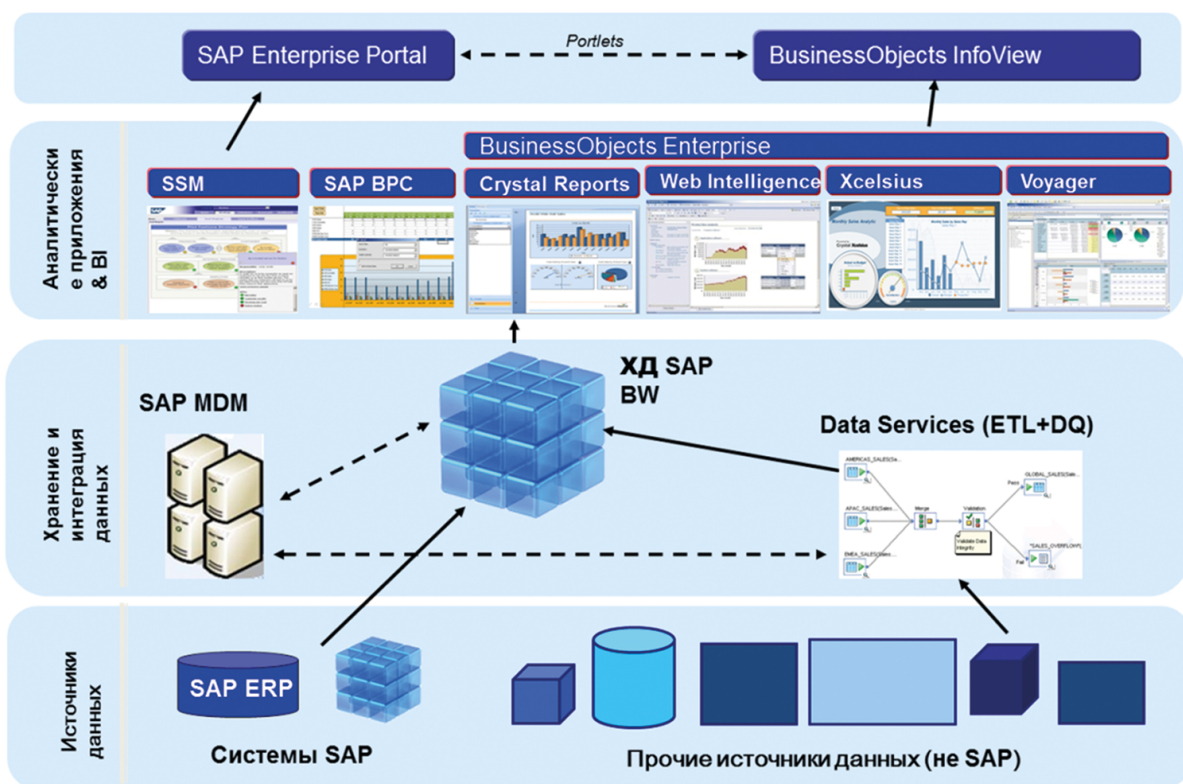


Рис. 1. Архитектура информационно-аналитического решения на базе SAP BI
 Fig. 1. The architecture of the information-analytical solution based on SAP BI

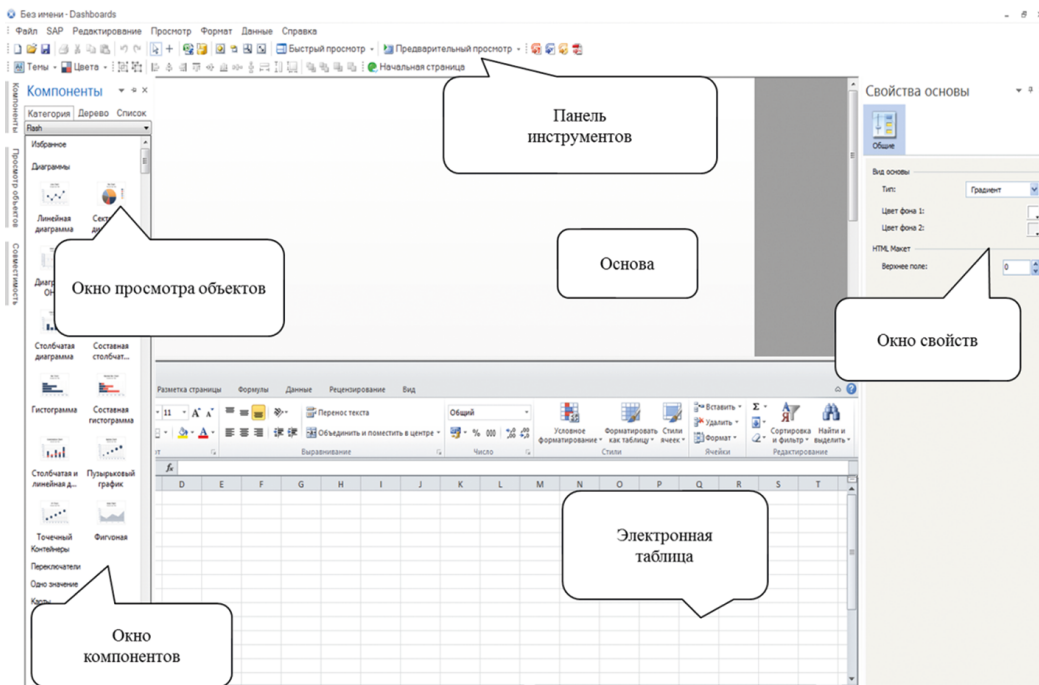


Рис. 2. Рабочая область SAP BO Dashboards

Fig. 2. SAP BO Dashboards workspace

KPI, удовлетворяющих выбранной стратегии развития, пользователь имеет возможность сохранения всех смоделированных результатов и внесения их обратно в хранилище в качестве прогнозных показателей (рис.3). С помощью такой обратной связи достигается взаимосвязь BPM–BI–ERP уровня КИС.

В общем виде методику реализации верхней визуальной составляющей комплекса можно описать следующим образом:

1. В хранилище данных средствами ETL (Extract, Transform, Load) осуществляется загрузка данных из исходной системы. Исходная система представляет собой внешнюю среду, находящуюся за пределами хранилища, и включает как системы транзакционного типа (ERP), так и любые другие источники данных (таблицы Microsoft Excel, текстовые csv- или txt-файлы, любые программные продукты и базы данных, например: 1С: Предприятие, DB2, Oracle и др.). Таким обра-

зом, происходит агрегация, интеграция, консолидация и очистка данных.

2. С помощью внешних программных продуктов (SPSS, E-views и др.) осуществляется прогноз необходимых показателей для работы модельного аппарата (в нашем случае – конечный спрос на продукцию), затем также загружается в хранилище в качестве отдельного факта в структуре OLAP-куба.

3. Благодаря настроенному соединению между BW-сервером и SAP BO Dashboards при разработке информационной панели происходит обращение к хранилищу и экстракция необходимого среза данных в нижнюю электронную таблицу.

4. Осуществляется размещение выгруженных данных в пригодном виде и настройка имитационной балансовой модели.

5. При расположении на основной рабочей области BO Dashboards необходимых объектов (диаграмм, графиков, карт, бегунков и др.) выполняется их настройка и устанавливается логика

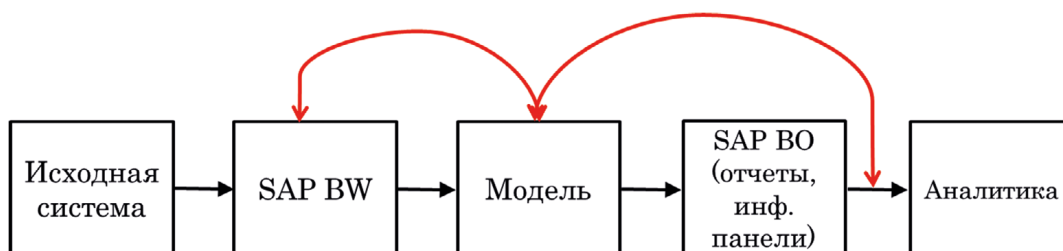


Рис. 3. Место модельного аппарата в информационном пространстве

Fig. 3. The place of the model apparatus in the information space

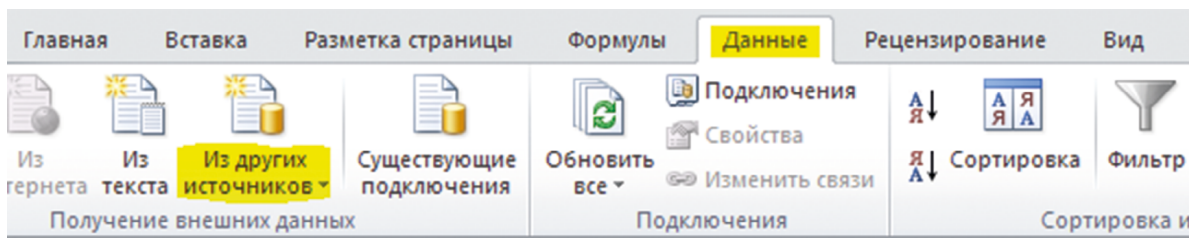


Рис. 4. Варианты подключения к источникам данных
 Fig. 4. Options for connecting to data sources

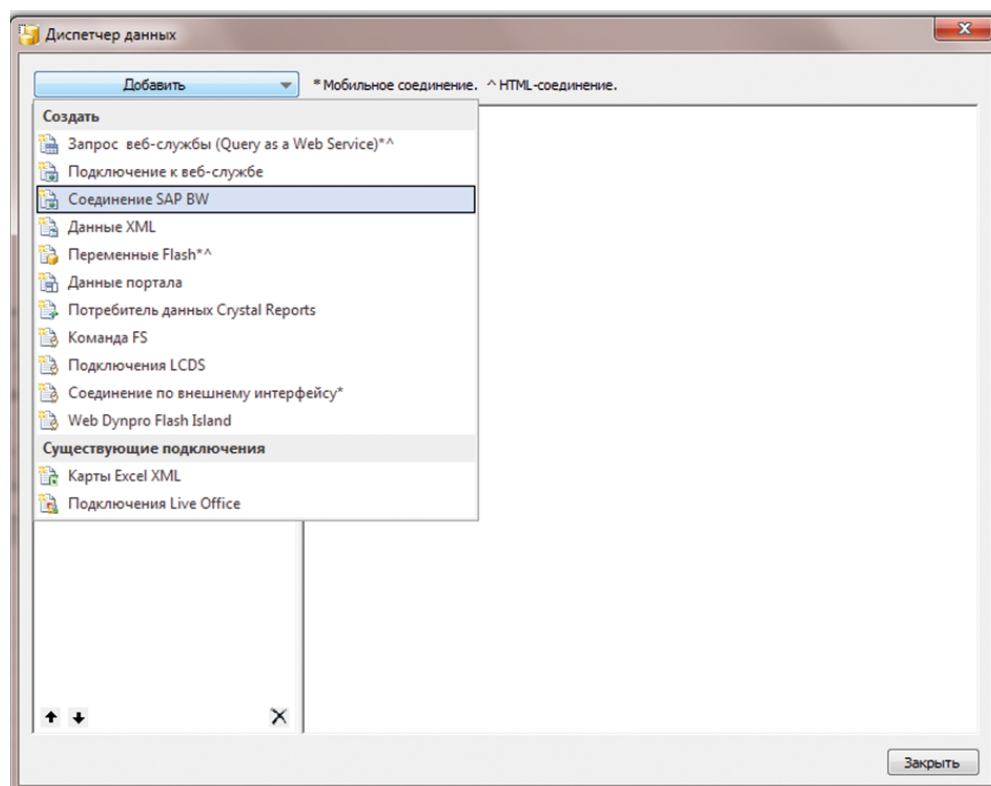


Рис. 5. Панель настройки подключения к хранилищу SAP BW
 Fig. 5. SAP BW Storage Connection Configuration Panel

работы, указываются ссылочные ячейки и параметры динамической видимости, анимации и эффекты — все опции, удовлетворяющие потребности бизнес-пользователя.

6. При проведении моделирования пользователь имеет возможность сделать так называемый «мгновенный снимок» и загрузить смоделированные измененные данные обратно в хранилище (например, с новым признаком версии — «Прогноз», либо в качестве отдельных показателей), после чего они становятся снова доступными для экстракции: построения новых графиков (типа «Факт-Прогноз-План», «Прогноз 1 версия — Прогноз 2 версия — Прогноз 3 версия» и т. д.), а также дальнейшего моделирования и корректировки на информационной панели.

Данная методика была апробирована с помощью реализованной в среде Excel балансовой

имитационной модели расчета производственной программы предприятия в условиях экономических рисков (изменение внешнего спроса, риск сбоя поставок, обменный курс) при обосновании управляющих воздействий (цена продукции и численность занятых). Предприятие выпускает 28 видов продукции, производимой в двух цехах. Первый цех производит 15 ассортиментных позиций с условными обозначениями (ключами) У*, второй — 13 позиций с обозначениями И*. В качестве ключевого показателя эффективности деятельности (KPI) выбрана рентабельность производства.

Нами предложено хранить информационную базу модели в многомерных структурах — OLAP-кубах, реализуемых в хранилище данных SAP Business. Как упоминалось выше, благодаря наличию различных вариантов подключения

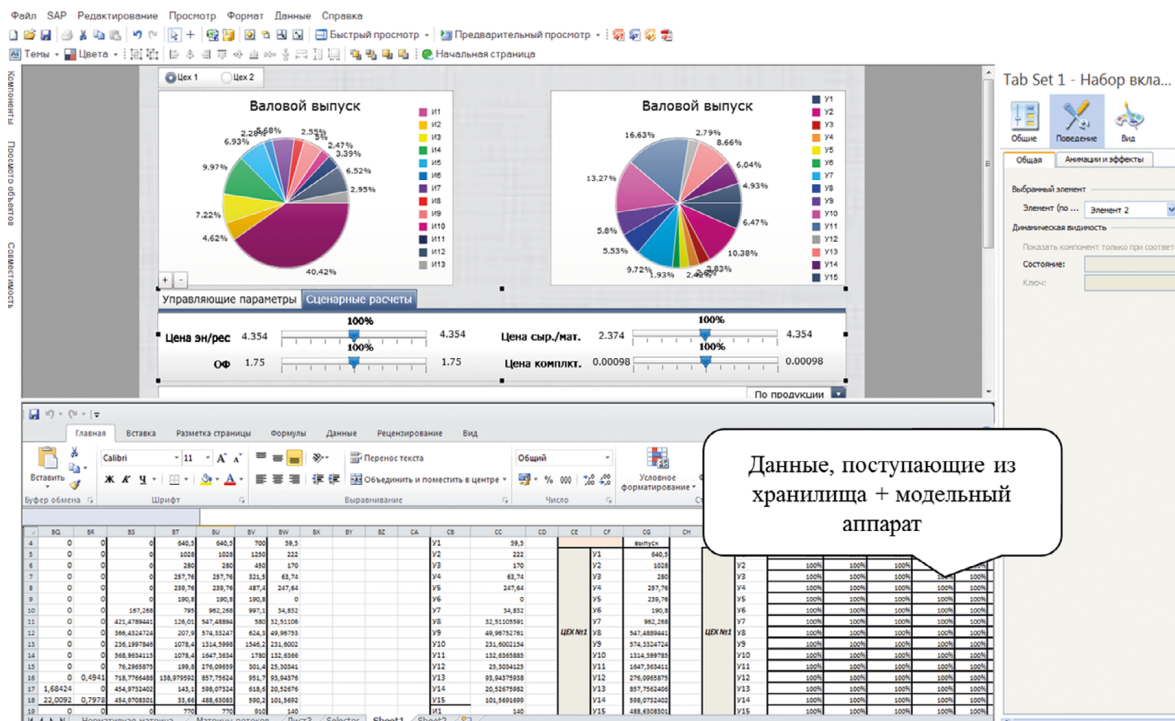


Рис. 6. Рабочая область SAP BO Dashboards с данными
Fig. 6. SAP BO Dashboards workspace with data

к источникам данных, SAP BO Dashboards обеспечивает интеграцию и экстракцию данных из хранилища (рис. 4, 5).

Необходимая информационная база модели — конечный спрос, валовой выпуск, нормативная информация, цены и заработная плата — выгружается из хранилища данных в электронную таблицу с помощью запросов SAP BEx Query Designer к мультипровайдерам (виртуальные структуры, объединяющие несколько OLAP-кубов) или кубам (рис. 6).

На рис. 7 левый верхний блок содержит радиобаттоны, позволяющие пользователю (менеджеру верхнего или среднего звена) переключаться между срезами данных различных цехов. Левая секторная диаграмма представляет собой валовой выпуск в стоимостном выражении (и в относительном) производимой продукции, рассчитанный по модели с возможностью выбора каждого сектора для проведения моделирования. Правая секторная диаграмма представляет валовой выпуск в стоимостном выражении после и при моделировании и изменяется динамически. Для визуализации значений KPI выбрана столбчатая диаграмма, размещенная внизу информационной панели.

По умолчанию пользователь видит значения ключевого показателя эффективности в разрезе продукции, а также имеет возможность переключения диаграммы с помощью выпада-

ющего списка, размещенного в верхнем правом углу, на визуализацию общей рентабельности предприятия.

Основным элементом для проведения моделирования является серединная область дашборда (рис. 8), содержащая две вкладки: «Сценарные расчеты» и «Управляющие параметры». Вкладка «Сценарные расчеты» содержит 4 параметра: цена на энергоресурсы, цена на сырье и материалы, цена на комплектующие и стоимость амортизации оборудования (ОФ). Вкладка «Управляющие параметры» размещает 2 бегунка: цена на продукцию и численность занятых в каждом цехе. Таким образом, имеется 6 параметров (показателей) для моделирования в виде бегунков.

Предприятие выпускает 28 видов продукции, каждый из которых имеет 6 бегунков. Итого $28 \times 6 = 168$ бегунков — столько размещено данных элементов на панели. Каждый бегунок привязан к определенной ячейке электронной таблицы (получаем таблицу 28×6 , рис. 9). Пользователь имеет возможность выбрать каждый из секторов (продукта) на круговой диаграмме, а также провести моделирование. При выборе какого-либо сектора на информационной панели отображается именно его совокупность бегунков, или же — строка в таблице, к которой привязаны все бегунки. Бегунки имеют одинаковый внешний вид и расположение на основной области дашборда,

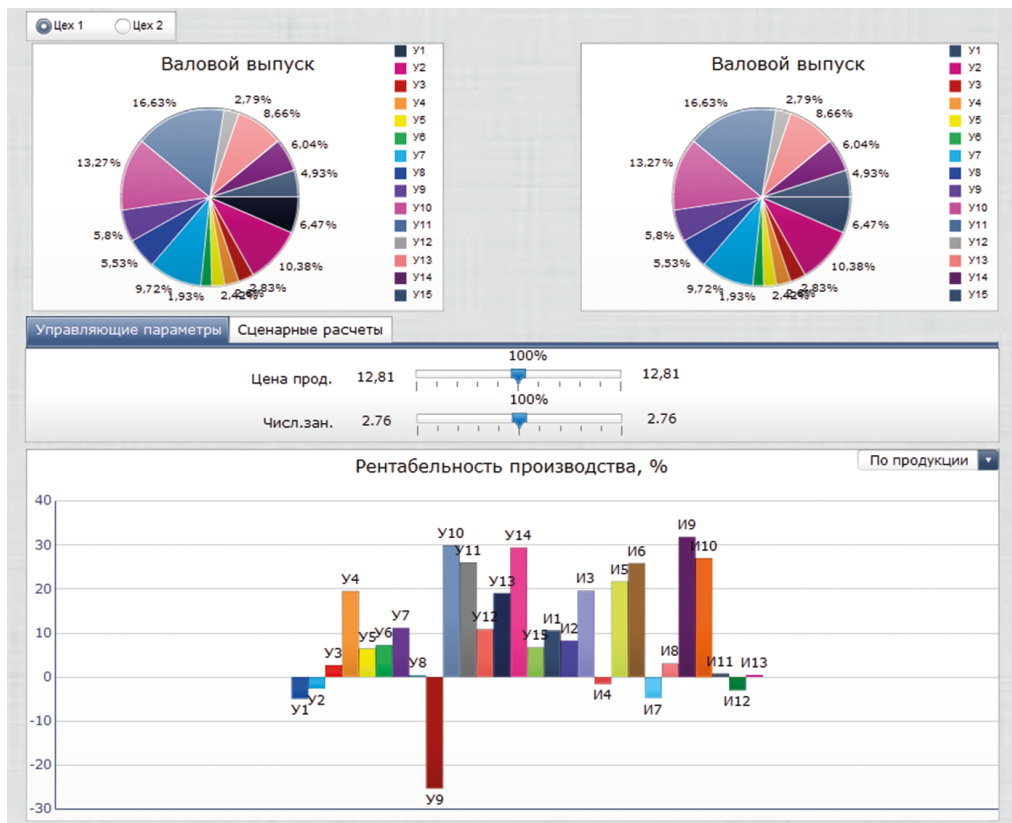


Рис. 7. Информационная панель SAP BO Dashboards
 Fig. 7. SAP BO Dashboards Information Panel

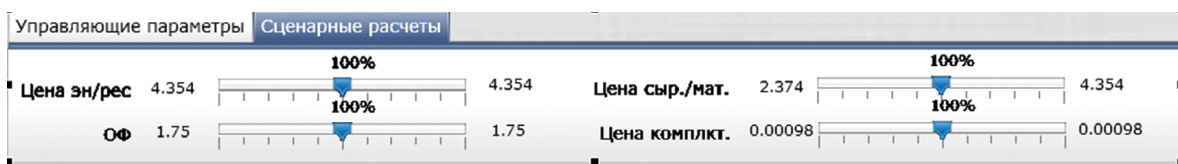


Рис. 8. Рабочая область SAP BO Dashboards с данными
 Fig. 8. SAP BO Dashboards workspace with data

	Цена продукции	Цена эн/рес	Сырье и мат.	Др. комплект.	Числ.зан.	ОФ
ЦЕХ №1	Y1	1	1	1	1	1
	Y2	1	1	1	1	1
	Y3	1	1	1	1	1
	Y4	1	1	1	1	1
	Y5	1	1	1	1	1
	Y6	1	1	1	1	1
	Y7	1	1	1	1	1
	Y8	1	1	1	1	1
	Y9	1	1	1	1	1
	Y10	1	1	1	1	1
	Y11	1	1	1	1	1
	Y12	1	1	1	1	1
	Y13	1	1	1	1	1
	Y14	1	1	1	1	1
	Y15	1	1	1	1	1
ЦЕХ №2	I1	1	1	1	1	1
	I2	1	1	1	1	1
	I3	1	1	1	1	1
	I4	1	1	1	1	1
	I5	1	1	1	1	1
	I6	1	1	1	1	1
	I7	1	1	1	1	1
	I8	1	1	1	1	1
	I9	1	1	1	1	1
	I10	1	1	1	1	1
	I11	1	1	1	1	1
	I12	1	1	1	1	1
	I13	1	1	1	1	1

Рис. 9. Таблица бегунков
 Fig. 9. Table of sliders

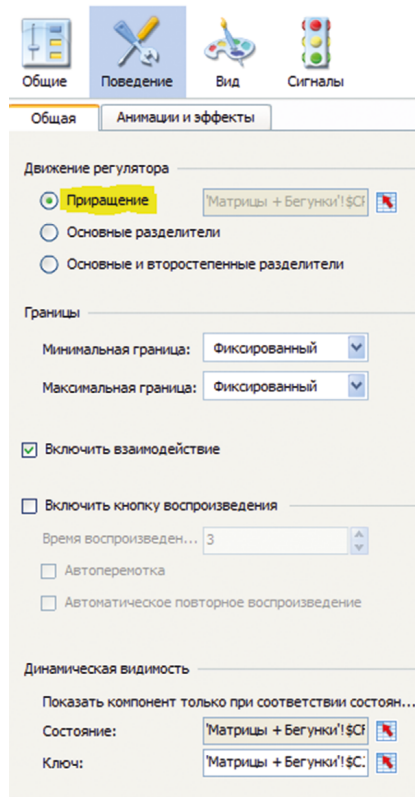


Рис. 10. Свойства бегунков
Fig. 10. Slider's properties

при этом каждый из них обладает определенным настроенным набором опций, в том числе динамической видимостью (рис. 10), зависящей от выбранного сектора диаграммы. Проводя различные манипуляции на информационной панели, пользователи не замечают переключений, осуществляемых на

разных слоях / уровнях видимости.

Начальным значением каждого бегунка является единица (или же 100 %); все они ссылаются на матрицу, состоящую только из единиц. В свойствах каждого из них указан нижний предел (0 или -100 %) и верхний предел (2, +100 %),

		Цена продукции	Цена эн/рес	Сырье и мат.	Др. комплект.	Числ.звн.	Оф
ЦЕХ №1	U1	1,08	1,1	1,11	1	1	1,06
	U2	1,02	1	1	1	1	1
	U3	1	1	1	1	1	1
	U4	1	1	1	1	1	1
	U5	1	1	1	1	1	1
	U6	1	1	1	1	1	1
	U7	1,18	1,13	1,04	1,04	1	1,03
	U8	1	1	1	1	1	1
	U9	1	1,11	1,15	1	1	1,06
	U10	1	1	1	1	1	1
	U11	1,14	1,04	1,07	1	0,87	1
	U12	1	1	1	1	1	1
	U13	1,07	1,06	1,05	1,08	1	1
	U14	1	1	1	1	1	1
	U15	1	1	1	1	1	1
ЦЕХ №2	I1	1,19	1,19	1,1	1	0,89	1,16
	I2	1	1	1	1	1	1
	I3	1,1	1,09	1,12	1	1	1
	I4	1	1,11	1,1	1	1	1
	I5	1	1	1	1	1	1
	I6	1	1	1	1	1	1
	I7	1,09	1,09	1,17	1	0,87	1
	I8	1	1	1	1	1	1
	I9	1	1	1	1	1	1
	I10	1	1	1	1	1	1
	I11	1	1,09	1,11	1,1	1	1
	I12	1	1,16	1,17	1	1	1
	I13	1	1	1	1	1	1

Рис. 11. Динамическое изменение значений при моделировании
Fig. 11. Dynamic change of values in modeling

		Цена продукции	Цена ан/рес	Сырье и мат.	Др. комплект	Числ.зан.	ОФ
ЦЕХ №1	У1	138%	169%	131%	146%	80%	138%
	У2	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	У3	100%	128%	148%	73%	100%	81%
	У4	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	У5	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	У6	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	У7	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	У8	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	У9	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	У10	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	У11	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	У12	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	У13	133%	119%	119%	93%	100%	100%
	У14	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	У15	100%	100%	100%	100%	100%	100%
ЦЕХ №2	И1	130%	135%	126%	149%	82%	100%
	И2	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	И3	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	И4	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	И5	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	И6	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	И7	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	И8	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	И9	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	И10	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	И11	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	И12	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	И13	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Рис. 12. Динамическое изменение значений при моделировании
Fig. 12. Dynamic change of values in modeling

а также шаг инкремента (приращение — 0,01, или 1 %) (рис. 9, 10). На рабочем листе параметры указаны в маленькой желтой таблице.

Методика работы с информационной панелью следующая:

1. Пользователь открывает информационную панель с выбором данных из хранилища на селекционном экране (допустим, для определенного временного периода или филиала организации).

2. На левой секторной диаграмме производит выбор интересующего/их продукта/ов.

3. При выборе активизируется соответствующая строка таблицы, на которую ссылается относящаяся к данному продукту совокупность бегунков.

4. При перетягивании и моделировании бегунков на обеих вкладках происходит автоматический онлайн пересчет таблицы, к которой привязаны бегунки в соответствии с заданным правилами (+ / -1%), а также изменяются и значения в таблице (рис. 11, 12).

5. При достижении приемлемых значений KPI (в нашем случае — рентабельность продукции) пользователь может сделать так называемый мгновенный снимок тех данных, которые получаются онлайн и скрыты от него (рис. 14).

6. Цена продукции учитывается в расчете валового выпуска в стоимостном выражении. Нынешняя цена продукции умножается на измененные показатели матрицы бегунков (рассчитывается новая цена после процентного изменения),

а затем производится расчет нового валового выпуска (умножение), который отображается в секторной диаграмме справа.

7. Выбранный KPI — рентабельность производства, рассчитанный как отношение валовой прибыли к валовым затратам, также включает цену продукции; другие параметры (цена на сырье/материалы, комплектующие, итоговая заработная плата занятых рабочих) включены в себестоимость.

8. Изменение положения бегунков приводит к онлайн-изменению матрицы бегунков и указывает процентное изменение выбранных параметров.

9. Затем измененные ячейки умножаются на уже имеющиеся в хранилище данные, что приводит к динамическому пересчету.

10. Далее меняются (также динамически) значения валовой прибыли и валовых затрат.

11. Эти изменения отображаются в рентабельности.

После окончания моделирования и достижения необходимых значений всех показателей (соответствующих выбранной стратегии производства — снижение затрат), пользователь имеет возможность:

1. Добиться положительной рентабельности по каждому виду продукции (рис. 13).

2. Загрузить уже новые полученные значения в единое хранилище данных.

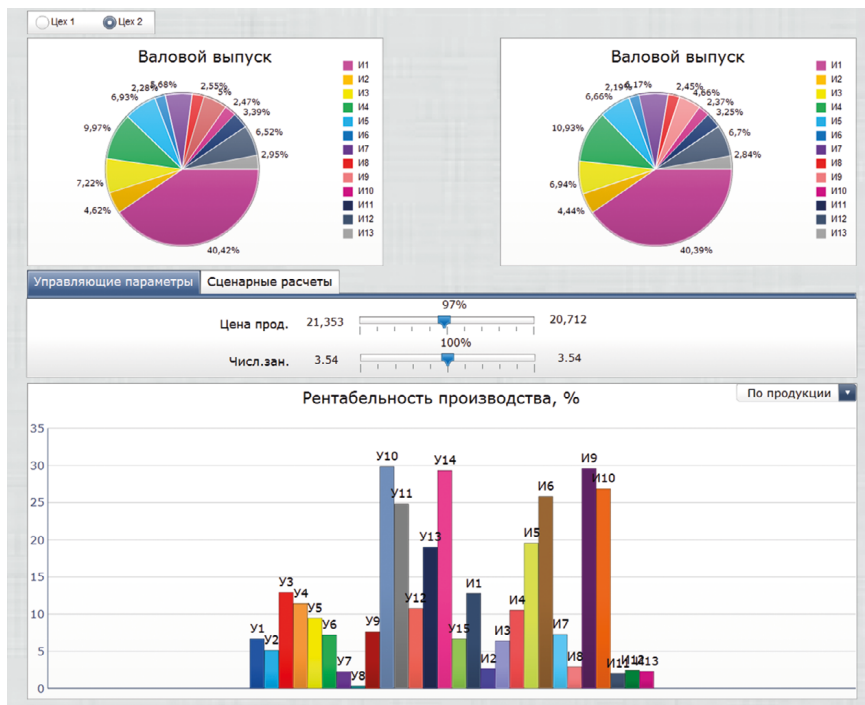


Рис. 13. Дашборд после моделирования
Fig. 13. Dashboard after modeling

	Энергоресурсы (тут/ед)	11,0156	16,71936	3,57028	4,07534	4,31046	2,54709	119,104	107,829
	Промежут. Продукция	0	0	0	0	0	0	0	0
	сырье и материалы (т/т)	19,7636	132,944	37,984	38,4588	19,2294	32,049	515,504	361,01
	др.комплектующие (шт/т)	19,012	31,36	7,8008	6,68556	7,02072	5,8653	24,9195	17,0316
	Зарботная плата	0	0	0	0	0	0	0	0
	проф-гр1 (человек)	11,2595	16,77327	4,50068	4,06473	4,06473	3,14264	12,5276	9,8318
	проф-гр2 (человек)	0	0	0	0	0	0	0	0
	Амортизация (млн.руб)	0	0	0	0	0	0	0	0
	гр1 (станко-час./ед)	0,4346	0,715636	0,22364	0,13418	0,13418	0,13977	0,69703	0,48583
	гр2 (станко-час./ед)	0,67455	0,954545	0,25136	0,20045	0,18614	0,20284	0,88262	0,60827
	Валовые затраты	691,74	1048,56	280	257,76	239,76	190,8	1135,48	547,489
	Себестоимость	699,656	1102,861	285,831	208,91	231,051	177,752	890,066	545,545
	Валовая прибыль	7,91615	-54,3014	-5,831	48,8497	8,70876	13,0482	245,41	1,94428
	Рентабельность производства	1,14438	-5,17866	-2,0825	18,9516	3,63228	6,8387	21,613	0,35513
	Рентабельность продукции	1,13143	-4,92368	-2,04	23,3831	3,76919	7,34071	27,5721	0,35639
		1	2	3	4	5	6	7	8
4,354	Цена ЭЭ	4,354	4,354	4,354	4,354	4,354	4,354	4,354	4,354
	5,05064	5,05064	4,7894	4,354	4,354	4,354	4,354	4,92002	4,354
	5,05064	5,05064	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7
	У8								
2,374	Сырье и Мат.	2,374	2,374	2,374	2,374	2,374	2,374	2,374	2,374
	5,05064	5,05064	2,63514	2,374	2,374	2,374	2,374	2,46896	2,374
	5,05064	5,05064	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7
	У8								
0,00098	Др. комплект.	0,00098	0,00098	0,00098	0,00098	0,00098	0,00098	0,00098	0,00098
	0,00098	0,00098	0,00098	0,00098	0,00098	0,00098	0,00098	0,00098	0,00098
	0,00098	0,00098	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7
	У8								
3,54	Числ.занятых	2,76	2,76	2,76	2,76	2,76	2,76	2,76	2,76
	2,76	2,76	2,76	2,76	2,76	2,76	2,76	2,76	2,76
	2,76	2,76	3,54	3,54	3,54	3,54	3,54	3,54	3,54
	3,54	3,54	3,54	3,54	3,54	3,54	3,54	3,54	3,54
	3,54	3,54	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7
	У8								
1,75	ОФ	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1
	4,1	4,1	4,346	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,223
	4,1	4,1	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75
	1,75	1,75	1,855	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,8025
	1,75	1,75	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7
	У8								

Рис. 14. Мгновенный снимок смоделированных скрытых данных
Fig. 14. Instant screenshot of simulated hidden data

3. Скорректировать спрос в исходной системе и хранилище.

4. Принимать различные управленческие решения.

Заключение. Таким образом, в статье обоснована методика визуализации прогнозных корпоративных расчетов, отличительной особенностью которой является обеспечение прогнозируемых показателей с хранилищем SAP BW благодаря встраиванию модельного аппарата в SAP BO Dashboards. Использование многомерных OLAP-структур в совокупности со средствами

ETL и Business Objects обеспечивает визуализацию прогнозных показателей в online-режиме корректировки управляющих воздействий с учетом действия различных факторов риска. Реализация методики на реальных данных показала возможность оперативного подбора в интерактивном режиме управляющих воздействий с выходом на целевые KPI-показатели, что обеспечивает реализацию принципа обратной связи системы без использования сложного математического обеспечения.

Список литературы

1. Духонин, Е. Ю. Управление эффективностью бизнеса. Концепция [Business Performance Management] / Е. Ю. Духонини др.; под. общ. ред. Г. В. Генса. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 269 с.
2. Hilgefort, I. Reporting and Analytics with SAP Business Objects / I. Hilgefort. – Bonn: Galileo Press, 2009. – 655 p.
3. Fu, Biao. SAP BW: Step-by-Step Guide / Biao Fu, Henry Fu. – Addison Wesley, 2002. – 476 p.
4. Rausch, P. Business Intelligence and Performance Management – Theory, Systems and Industrial Applications / P. Rausch, A. F. Sheta, A. Ayesh. – London: Springer, 2013. – 269 p.
5. Chapman, C. B. Project Risk Management: Process, Techniques and Insights / C. B. Chapman, S. C. Ward. – Chichester: Wiley, 2003. – 389 p.
6. Миксюк, С. Ф. Балансовые модели риск-менеджмента как инструмент BPM-технологий в системе управления промышленным предприятием / С. Ф. Миксюк, И. Е. Перминова // Научные труды Белорусского государственного экономического университета: юбил. сб. – Минск: БГЭУ, 2013. – С. 261–272.

References

1. Duhonin E. U., Isaev D. V., Mostovoy E. L. and etc. *Upravlenie jeffektivnost'ju biznesa. koncepcija* [Business Performance Management. The concept of BPM]. Moscow, Alpina Business Books, 2005. 269 p. (in Russian).
2. Hilgefort I. Reporting and Analytics with SAP Business Objects. Bonn: Galileo Press, 2009. 655 p.
3. Fu Biao, Fu Henry. SAP BW: Step-by-Step Guide. Addison Wesley, 2002. 476 p.
4. Rausch P., Sheta A. F., Ayesh A. Business Intelligence and Performance Management – Theory, Systems and Industrial Applications. London: Springer, 2013. 269 p.
5. Chapman, C. B., Ward S. C. Project Risk Management: Process, Techniques and Insights. Chichester: Wiley, 2003. 389 p.
6. Miksyuk S. F., Perminava I. E. Balance models of risk-management as a BPM-technology instrument in the industrial management system. *Nauchnye trudy Belorusskogo gosudarstvennogo jekonomicheskogo universiteta* [Scientific works of Belarusian State Economic University], 2013, pp. 261–272 (In Russian).

Received: 09.07.2018

Поступила: 09.07.2018