



# Прогнозирование производства яйца

Опыт моделирования ситуации на будущий период

## Содержание

<b>1. СИТУАЦИЯ.</b>	<b>3</b>
<b>2. ПРОБЛЕМЫ.</b>	<b>3</b>
<b>3. МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ.</b>	<b>3</b>
<b>4. ПОЛУЧАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ.</b>	<b>6</b>
<b>5. ВЫВОДЫ.</b>	<b>7</b>

## 1. Ситуация.

ОАО «Окская птицефабрика» представляет собой крупнейший холдинг нескольких птицефабрик (Окская, Рыбновская, Городское, Александровская), комбикормового завода, предприятий растениеводства. Сама специфика производства яйца требует максимальной дисциплины каждого подразделения, их слаженной работы.

Ежедневно на фабрику поступает около миллиона яиц и их нужно не только оперативно отсортировать, упаковать в соответствии с потребностями покупателей. Девиз фабрики – это свежее и качественное яйцо. Вот почему продавать его необходимо еще до того как его снесла курица и когда оно отсортировано, немедленно отправлять его потребителю.

Решать подобные задачи невозможно без использования современных систем складского учета, управления сбытом, систем поддержки принятия решений. При этом на практике подразделения предприятия имеют сильные обратные связи друг с другом. Сбыт зависит от склада готовой продукции, склад от яйцесортировального цеха, цех от сбора яйца, но при этом необходимо своевременно удовлетворять потребности клиентов и поддерживать минимальные остатки продукции на складе. Чтобы распутать сложные механизмы управления, необходима четкая формализация задач и построение простой и логичной модели функционирования.

## 2. Проблемы.

Есть сильное ограничение на объем яйца, который получается, так как птице неведомы замыслы сбытовиков, потребности рынка. С другой стороны, сколько яйца есть, его все нужно поставить покупателям в той или иной форме. Вот здесь возможно множество вариантов – различная упаковка, очередность сортировки, сроки поставки, присвоение торговых марок, ценовая политика. Поэтому необходимо моделирование ситуации с получением готовой продукции.

Необходимо рассчитать, какими запасами яйца будет обладать предприятие в каждый из ближайших дней, и соотносить с этим заявки клиентов. Поэтому прогнозирование выработки яйца и стало ключевым моментом в единой системе управления производством и складом.

На тот момент, когда приходит транспорт, нужное количество должно быть уже готово. То есть планирование поставок на ближайшие несколько дней является неизбежной необходимостью.

Сбор яйца по каждому птичнику является переменной величиной. Вопросы яйценоскости давно прорабатываются учеными в области птицеводства. По каждой породе выведены кривые соотношения сбора яйца к возрасту птицы. Сначала яйценоскость растет, потом остается на высоком уровне, затем медленно начинает падать. Однако, на яйценоскость влияет не только возраст птицы, но ее питание и условия содержания (температура, влажность, загазованность, запыленность), поэтому важнее не долгосрочные показатели, а текущие – именно они и определяют короткие прогнозы.

## 3. Методы решения.

Первое, что необходимо было сделать – это собрать статистику за промежуток времени для построения прогноза. Причем поступление этих данных требуется постоянно, чтобы ежедневно рассчитывать прогноз на будущий период.

Показатели прогноза достаточно стабильны для отдельного птичника (здание, в котором содержатся птицы одного возраста). Поэтому и прогноз решено было делать именно для птичника, а не для всей птицефабрики.

Была предложена следующая структура данных, показанная на рисунке 1. Длительность прогноза составляет 7 дней вперед с учетом того, что рабочими данными будут ближайшие 3. Организация построения прогноза сделана таким образом, чтобы занимать у персонала как можно меньше времени (т.к. сложные алгоритмы требуют обработки иногда по несколько часов). Кроме того, пришли к выводу, что инициатором начала прогнозирования должен быть не человек (он может забыть это сделать), а компьютер. Начиная с середины августа 2008 года, прогнозирование на Окской птицефабрики запускается автоматически ровно в полночь, когда дополнительная загрузка сервера никому не мешает.

	CODE_FORECAST	CODE_KIND	CODE_ROOM	BYDATE	QUANTITY
	88923	8	11	08.08.2008	2896,33333333333
	88924	8	12	08.08.2008	633
	88927	8	15	08.08.2008	2997
	88929	8	17	08.08.2008	1541,33333333333
	88930	8	18	08.08.2008	4414,66666666667
	88933	8	21	08.08.2008	4304
	88934	8	30	08.08.2008	6352,33333333333
	88935	8	31	08.08.2008	10446,3333333333
	88936	8	35	08.08.2008	4641,33333333333
	88937	8	36	08.08.2008	1800

Рис.1 Результаты прогнозирования.

Прогноз строится на неделю, и каждый раз корректируется с учетом отработанного дня, то есть, прогноз улучшается. Метод расчетов чувствителен к текущей ситуации и ориентируется на “близкое” оперативное прогнозирование.

Структура результатов прогноза состоит из следующих колонок

- CODE\_FORECAST - Уникальный ключ (номер по порядку)
- CODE\_KIND - Вид получаемого яйца
- CODE\_ROOM - Код птичника, из которого будет поступать яйцо
- BYDATE - Дата, на которую составляется прогноз
- QUANTITY - Прогноз по количеству яиц

Для оценки качества прогноза берутся значения прогнозирования, затем (когда получены) фактически по каждому виду яйца. Выведены следующие графики: Рисунок 2-4. Это - уже суммированные результаты по всем птичникам. За счет того, что данные суммируются, отклонения по всем птичникам компенсируют друг друга и общий прогноз получается более точным, чем, если бы мы строили график по одному из них.

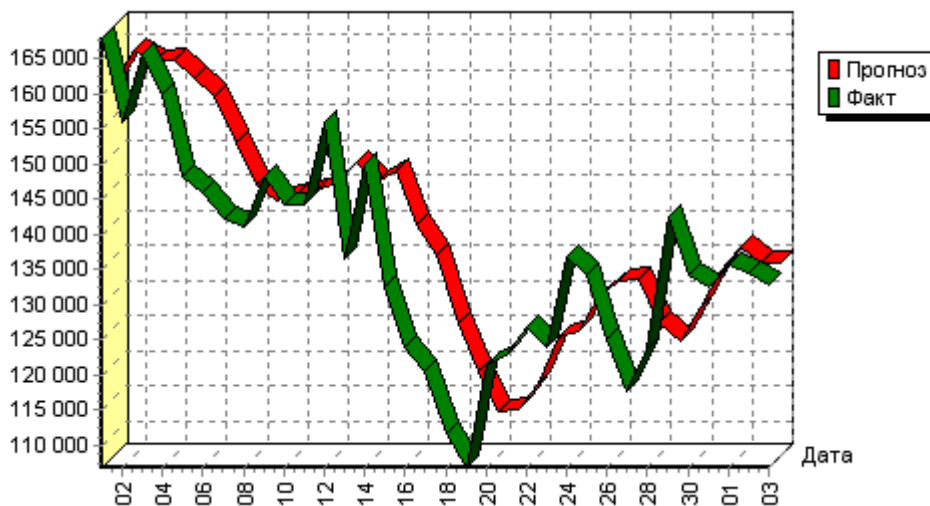
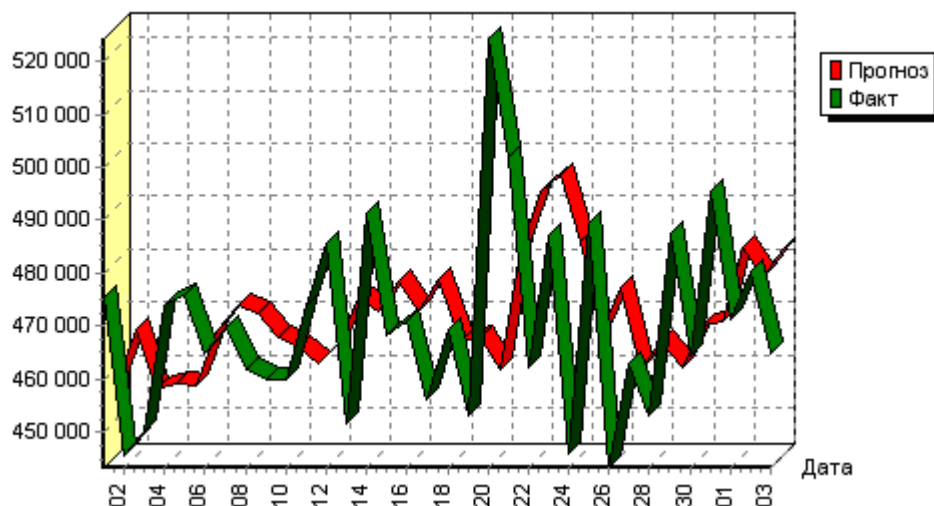


Рис.2 Прогноз/факт Вид яйца C0



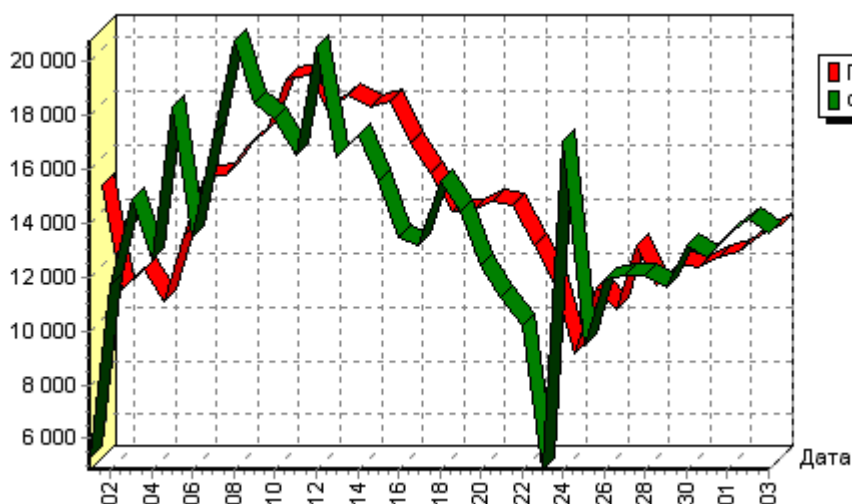
**Рис.3** Прогноз/факт Вид яйца С1

Если собрать всю статистику за прошедший месяц, то можно определить, какое будет среднее и максимальное отклонение прогноза в процентном выражении.

Вид яйца	Среднее значение отклонения прогноза от фактического, %	Максимальное значение отклонения прогноза от фактического, %
СВ	02,41	21,47
С0	01.46	12,74
С1	00.01	08,48
С2	00.08	03,45
С3	08.29	18,30

**Таб.1** Отклонения при построении прогноза

Есть основание полагать, что качество прогноза будет со временем улучшаться, так как в рассматриваемый период времени происходило внедрение отдельных модулей на складе готовой продукции, и в фактических показателях могут присутствовать ошибки ввода, связанные с реорганизацией учета. Так, например, возврат от покупателей был перенесен со склада готовой продукции в яйцесортировальный цех, что позволило сделать обработку бизнес-процессов более логичной. Кроме того, в августе были изменения по транспортировке яйца. Его стали перевозить из птичников на паллетах с двойной нагрузкой, из-за чего возросло количество боя. Это стало дополнительным фактором, влияющим на результаты сортировки.



**Рис.4** Прогноз/факт Вид яйца С2

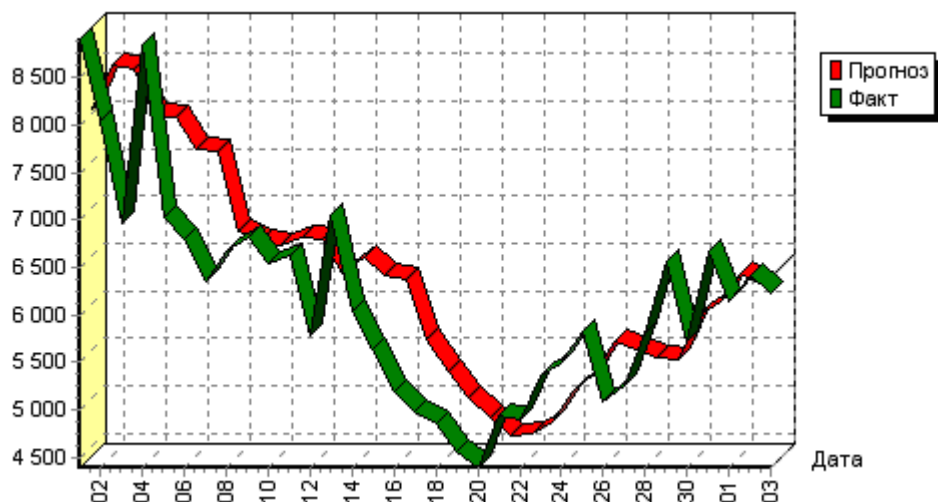


Рис.5 Прогноз/факт Вид яйца СВ

#### 4. Получаемые результаты.

Вообще сам прогноз интересен многим службам предприятия. Прежде всего – это яйцесортировальный цех. Специалисты по сортировке рассчитывают ожидаемые результаты на следующие сутки, подтягивают необходимые производственные мощности, определяют порядок сортировки – какой цех нужно пропускать в первую очередь, какой в конце. Другим потребителем является склад, который в течение дня должен отгрузить яйцо определенного вида тому или иному клиенту.

Если яйца не хватает с учетом текущего остатка, то поставку следует отложить на следующий день. Но наибольший интерес представляет собой информация для отдела сбыта, который точно должен знать, сколько яйца следует продавать сегодня, сколько завтра и так далее. И продать нужно не все яйцо, которое будет отсортировано, а только то, что есть в свободном остатке, прибавив при этом свободный остаток за прошедшие сутки.

Примечание	Количество
▶ Прогноз на 12.9.2008	377
Текущий остаток	648
Заказано на 12.9.2008	0
Свободный остаток	1025

Рис.6 Расчет свободного остатка яйца С0К30 на 12 сентября 2008 г.

Это те расчеты, которые необходимы каждую минуту для переговоров с клиентами. Для более глубокого анализа применяются OLAP-кубы, которые строят не историю прошлых периодов, а позволяют провести анализ получаемого яйца на несколько дней вперед.

Многомерный анализ приводили много раз и здесь мы его показывать не будем. Проиллюстрируем лишь производную этого анализа – Динамику прогнозирования яйца “Высший Сорт” за первую неделю августа.

Анализ данных - Прогноз сортировки							
Вид продукции	День месяца (Дата)						
Дата							
Цех	01.08.20	02.08.20	03.08.20	04.08.20	05.08.20	06.08.20	0
5) 7	696,67	737,00	762,00	700,33	669,00	23 442,33	
6) 8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
7) 9	178,00	159,00	139,67	151,00	154,00	7 110,33	
8) 10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5 718,50	
9) 11	417,00	372,33	402,00	349,00	295,67	15 785,00	
10) 12	761,33	812,67	601,67	900,00	928,33	10 660,17	
11) 13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
12) 14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
13) 15	771,67	717,33	696,67	650,33	643,33	32 027,33	

Рис.8 Многомерный анализ прогноза сортировки по цехам

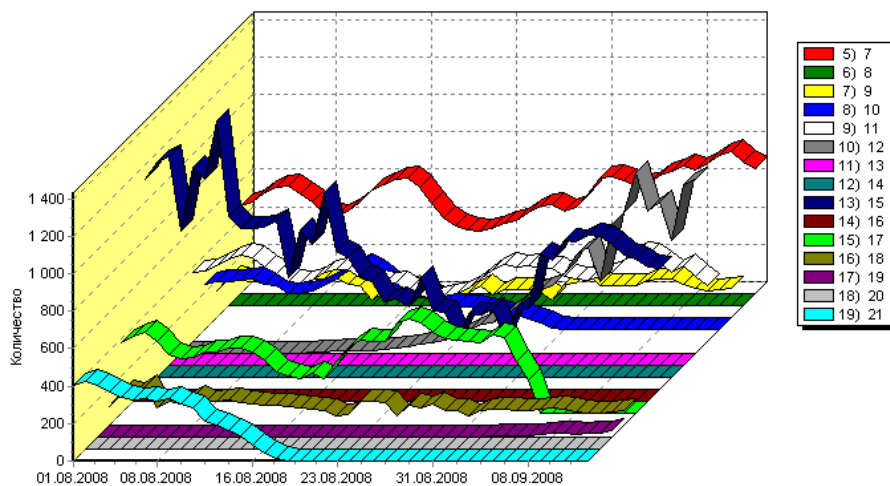


Рис.9 Динамика прогнозирования "Высший Сорт" за первую неделю августа.

## 5. Выводы.

Практика показала, что для успешного прогнозирования в таком производстве необходимо выполнить основные моменты

- ✓ Правильно выбрать объект прогнозирования
- ✓ Исключить влияние человека на механизм прогнозирования
- ✓ Тщательно проверить получаемые результаты
- ✓ Подавать потребителям не сам прогноз, но полезные из него извлечения

Все механизмы прогнозирования должны легко запускаться, а результаты должны быть простыми и доступными для всего персонала компании, начиная со сбора статистики и заканчивая анализом данных на будущие периоды.

Только при таких условиях прогнозирование из эксперимента в научных кругах переходит в сферу ежедневного практического применения на предприятии.

Микитюк С.В.

12 сентября 2008г