

Имитационное моделирование процессным способом эффективности контракта по взаимозачету на основе BelSim 2003

А. И. ЯКИМОВ, К. В. ЗАХАРЧЕНКОВ, С. А. АЛЬХОВИК

В деятельности промышленных предприятий часто возникает необходимость расчёта с поставщиками ресурсов готовой продукцией. Это связано с тем, что по каким-либо причинам предприятия не имеют свободных денежных средств для расчёта за поставленную электроэнергию, тепловую энергию, материалы, сырьё и т. д. При этом у предприятия имеется достаточно большое количество продукции на складе. В подобных ситуациях предприятие может рассчитаться за поставленные ресурсы выпускаемой продукцией при условии, что это устраивает поставщиков ресурсов и выгодно предприятию.

Формализация задачи. Необходимо оценить эффективность контракта K , заданного следующими подмножествами: $K = \langle P_k, O_k, S_k \rangle$, где P_k – множество поставок ресурсов по контракту, O_k – множество отгрузок продукции по контракту; S_k – объем контракта в денежном измерении.

Множество поставок ресурсов по контракту $P_k = \{P_{k_i}\}$, $i=1..n$, где n – количество поставок ресурсов; P_{k_i} определяется следующими подмножествами: $P_{k_i} = \langle DP_i, \{OP_{ij}, CP_{ij}\} \rangle$, $i=1..n, j=1..m$, где m – количество видов ресурсов; DP_i – дата i -ой поставки ресурсов; OP_{ij} – объём j -го вида ресурса в i -ой поставке; CP_{ij} – цена j -го вида ресурса в i -ой поставке

Множество отгрузок продукции по контракту $O_k = \{O_{k_i}\}$, $i=1..k$, где k – количество отгрузок продукции; $O_{k_i} = \langle DO_i, \{OO_{ij}, CO_{ij}\} \rangle$, $i=1..k, j=1..l$, где l – количество видов продукции; DO_i – дата i -ой отгрузки продукции; CO_{ij} – цена j -го вида продукции в i -ой отгрузке; OO_{ij} – относительный объём j -го вида продукции в i -ой отгрузке.

Сумма контракта в денежном измерении определяется следующим выражением:

$$S_k = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m CP_{ij} \cdot OP_{ij}.$$

Моделирование контрактов [1] по взаимозачёту выполнено с использованием программно-технологического комплекса имитации (ПТКИ) BelSim2003 [2]. В данном комплексе имитационная модель (ИМ) деятельности предприятия [3] представлена в виде набора описаний процессов: планирование производства, управление поставками ресурсов, поставка ресурсов, поступление заявок на отгрузку продукции, реализация продукции, управление производством, производство (технологический процесс), выплата заработной платы, уплата налогов, оплата постоянных затрат и издержек, получение кредита, обслуживание кредита, инфляция. Алгоритм функционирования имитационной модели представляется последовательным взаимодействием процессов и управляющей программой моделирования. В процессы объединяются связанные между собой активности, которые определяют функционирование одной и той же компоненты модели. Таким образом, достигается полное соответствие компонент реальной системы и ее ИМ, когда каждой компоненте объекта моделирования соответствует свой процесс [4].

Имитационная модель контракта по взаимозачету. Для оценки эффективности контрактов по взаимозачёту в имитационную модель добавлен процесс «Анализ контракта по взаимозачёту». В данном процессе моделируются поставки ресурсов в несколько этапов. Для каждой поставки задаётся дата поставки и объём каждого вида ресурса, после чего рассчитывается общая сумма контракта. Затем моделируется отгрузка продукции по контракту, ко-

торая осуществляется в несколько этапов. Для каждой партии продукции в качестве исходных данных задаётся дата отгрузки и относительные объём отгрузки по каждому виду продукции (определяются как отношение объёма продукции в каждой отгрузке к общему объёму данного вида продукции в контракте), а также рентабельность каждого вида продукции. Добавленный процесс состоит из трех активностей (см. рис.1).

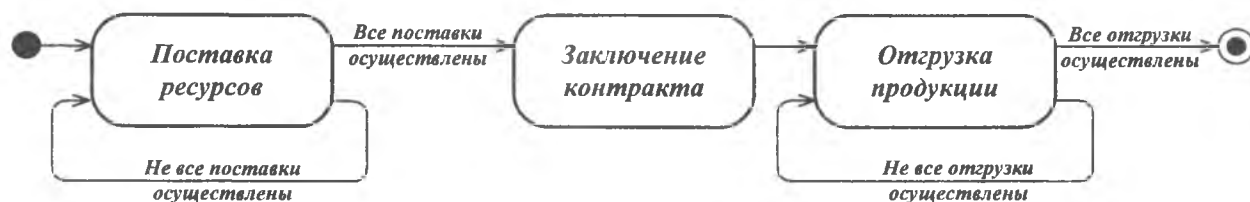


Рис. 1. Диаграмма активностей процесса анализа контракта по взаимозачету

Активность «Поставка ресурса». Для каждой поставки ресурса $П_k = \{П_{k,i}\}$, $i=1..n$ (n – количество поставок ресурсов) выполняется увеличение общей суммы контракта S_k на величину поставки ресурса $S_n = \sum_{j=1}^m ЦП_{1j} \cdot ОП_{1j}$. Таким образом рассчитывается общая сумма

контракта. Сумма поставки для каждого ресурса рассчитывается как произведение объёма ресурса $ОП_{1j}$, $j=1..m$ (m – количество видов ресурсов) на цену ресурса $ЦП_{1j}$. При этом цена ресурса является не характеристикой контракта, а одним из экономических показателей функционирования предприятия и поэтому определяется с учётом различных случайных внешних факторов, например, инфляции. Особенностью активности «Поставка ресурса» является то, что поставки ресурсов представляются в виде очереди. После того, как все ресурсы по условиям первой поставки будут доставлены на предприятие, первая поставка удаляется, количество поставок уменьшается на единицу и очередь поставок смещается. Диаграмма активности «Поставка ресурсов» приведена на рис. 2.

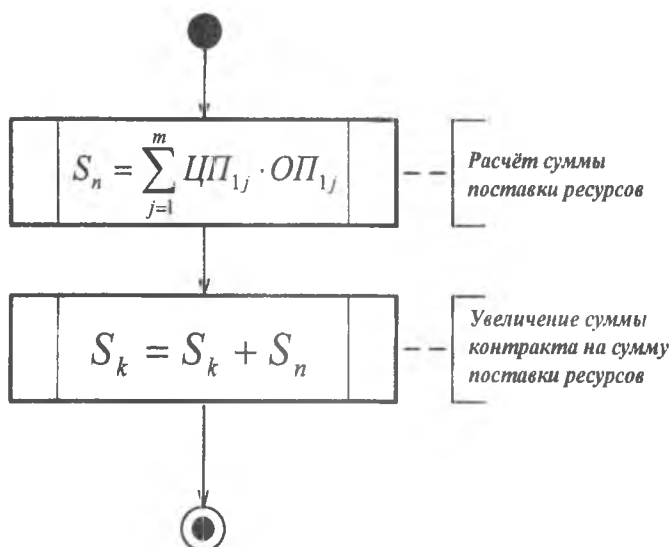


Рис. 2. Диаграмма активности «Поставка ресурсов»

Активность «Заключение контракта». Для каждой отгрузки продукции из множества $О_k = \{О_{k,i}\}$, $i=1..k$ (k – количество отгрузок) проводится расчёт абсолютных объёмов каждого вида продукции $ОA_{ij}$, $j=1..l$ (l – количество видов продукции). Для этого общая сумма контракта S_k умножается на относительный объём каждого вида продукции в каждой отгрузке $ОО_{ij}$ и делится на цену данного вида продукции $ЦО_{ij}$: $ОA_{ij} = S_k * ОО_{ij} / ЦО_{ij}$. Цена каждого вида продукции в каждой отгрузке определяется с учетом ее рентабельности. Диаграмма активности «Заключение контракта» приведена на рис. 3.

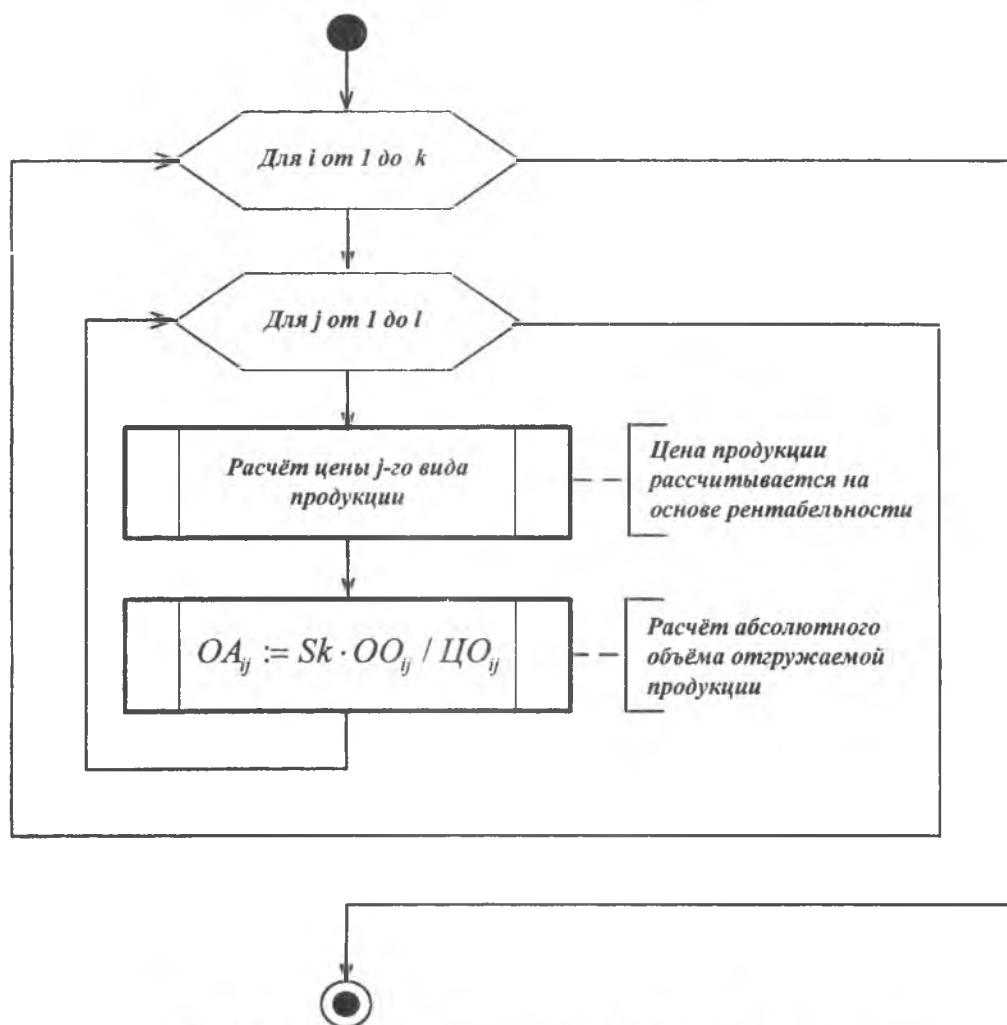


Рис. 3. Диаграмма активности «Заключение контракта»

Активность «Отгрузка продукции». Моделируется отгрузка продукции и при этом предварительно оценивается наличие данного вида продукции в необходимом количестве на складе. Если имеющийся объём $ИО_{ij}$ j -го вида продукции больше, чем объём продукции OA_{ij} , которую требуется отгрузить, то производится её отгрузка. В противном случае – моделируется отгрузка имеющейся продукции, для недопоставленной продукции моделируется задержка отгрузки на некоторое время (обычно на неделю), пока продукция не будет произведена в достаточном количестве и отгружена полностью. Особенностью данной активности является представление отгрузок в виде очереди. Когда вся продукция по условиям первой отгрузки будет отгружена, первая отгрузка удаляется, количество отгрузок уменьшается на единицу и очередь отгрузок смещается. Из-за ожидания производства продукции может возникнуть ситуация, когда при завершении первой отгрузки пройдет время следующей отгрузки. В этом случае дата следующей отгрузки изменяется на текущую. Диаграмма активности «Отгрузка продукции» приведена на рис. 4.

После ввода исходных данных модели и их сохранения в виде XML-файла осуществляется выбор типа эксперимента. В ПТКИ BelSim 2003 имеется возможность выбора следующих типов эксперимента: оценка погрешности моделирования, анализ длины переходного процесса и устойчивости результатов моделирования; анализ чувствительности откликов к изменению входных параметров; полный и дробный факторный эксперимент. Использование XML-файлов позволяет вести обработку результатов стандартными программными средствами.

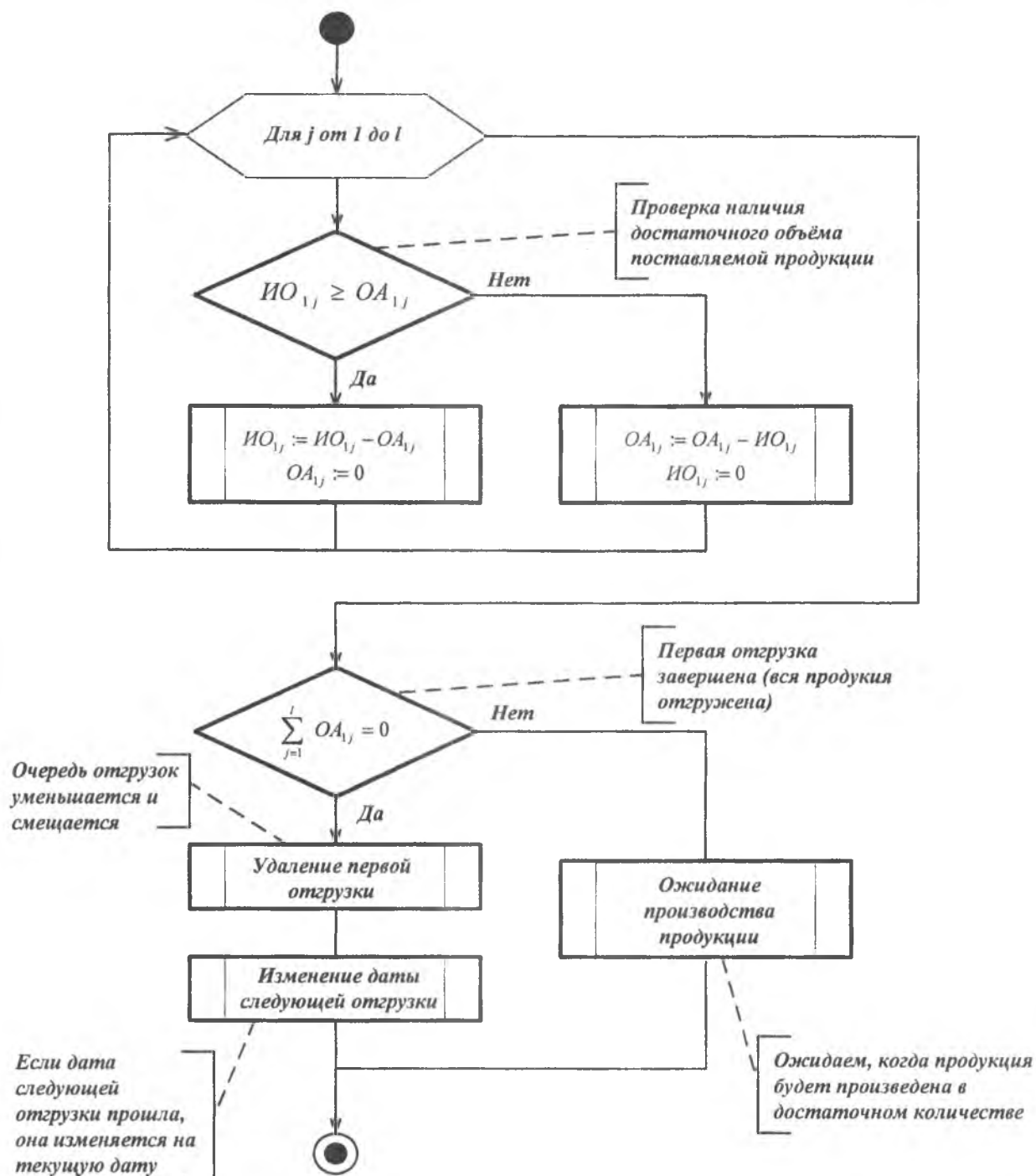


Рис. 4. Диаграмма активности «Отгрузка продукции»

Для оценки эффективности контракта ИМ прогоняется дважды: первый раз модель прогоняется без контракта, второй раз – с контрактом. Полученные финансово-экономические показатели работы предприятия сравниваются для этих двух случаев и, в результате, делается вывод о целесообразности заключения контракта.

Аналогично разработанному процессу «Анализ контракта по взаимозачёту» могут быть добавлены процессы для анализа других типов контрактов: на поставку сырья с предварительной оплатой, на поставку сырья с отсрочкой платежа, на реализацию продукции с предварительной оплатой и отсрочкой платежа и др.

Актуальной является задача автоматизации получения исходных данных модели. Для ее решения требуется интеграция имитационной модели в комплексную информационную систему предприятия.

Abstract. Given in the paper is a computer simulation technique of the barter contract efficiency on the basis of BelSim 2003 software complex.

Литература

1. Альховик С.А. *Метод имитационного моделирования маркетинговой деятельности промышленного предприятия*, Известия Гомельского государственного университета имени Ф.Скорины, 18, №3 (2003), 3–7.
2. Якимов А.И. *Программно-технологический комплекс имитации сложных систем BelSim 2003*, Новые материалы, оборудование и технологии в промышленности: Материалы респ. науч.-техн. конф., 29 января 2004 г. – Могилев: ГУ ВПО «БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ», 2004, 3–4.
3. Альховик С.А. *Динамическая экономико-математическая модель производственно-сбытовой деятельности предприятия* Создание и применение высокоэффективных наукоёмких ресурсосберегающих технологий, машин и комплексов: Материалы международн. науч.-техн. конф., 25-26 октября, 2001 г., Могилёв: МГТУ, 2001.
4. Максимей И.В. *Задачи и модели исследования операций. Ч.3. Технология имитации на ЭВМ и принятие решений*, Уч. Пособие, И.В.Максимей, В.Д.Левчук, С.П.Жогаль и др., Гомель: БелГУТ, 1999.