

**ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МАТЕРИАЛЬНЫХ ПОТОКОВ
СУДОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**
**SIMULATION MODELING OF MATERIAL FLOW FOR SHIPBUILDING
INDUSTRY**

**В. А. Долгов, Н. С. Андреев,
А. А. Кабанов (Москва)**

Введение

Реализуемые в настоящее время работы по техническому перевооружению направлены на решение производственных задач каждого предприятия в отдельности. Проработка кооперационных связей предприятий при изготовлении типовых изделий судового машиностроения не проводится.

В результате, создаются новые организации, имеющие полный производственный цикл. Создание высокопроизводительных видов производства становится затруднительно.

В связи с наличием вышеописанных проблем, нами разработана методика формирования проектных решений при проведении проектов технического перевооружения предприятий судостроительной отрасли, основанная на использовании средств имитационного моделирования внутрицеховой и межцеховой, а также межзаводской логистики, как одной из составляющей производственной системы, оказывающей существенное влияние на производственный цикл выпуска продукции [1].

Методика, в частности позволяет оптимизировать проекты федеральной целевой программы оборонно-промышленного комплекса в части определения состава закупаемого технологического оборудования, а также определить возможные региональные центры производственной компетенции по видам производств и номенклатуре.

Использование средств имитационного моделирования материальных потоков позволяет оценить взаимное влияние технологических решений и решений по организации внутрицеховой, межцеховой и межзаводской логистики [2, 3].

Суть методики

Методика формирования проектных решений при проведении технического перевооружения предприятий судостроительной отрасли, предусматривает выполнение двух следующих этапов:

1. моделирование межзаводской кооперации;
2. детализированное моделирование производственной системы, подлежащей техническому перевооружению.

Укрупненный алгоритм методики представлен на рис. 1.

Первый этап методики предусматривает создание межзаводской имитационной модели (рис. 2), необходимой для расчета требований к мощностям производственной системы, подлежащей техническому перевооружению, которая в дальнейшем будет выступать в качестве центра производственной компетенции судового машиностроения по какому-либо виду производства и номенклатуре, а также определить географическое положение этого центра производственной компетенции.

Для построения имитационной модели собирается информация по рассматриваемым предприятиям отрасли, включая их географическое местоположение.

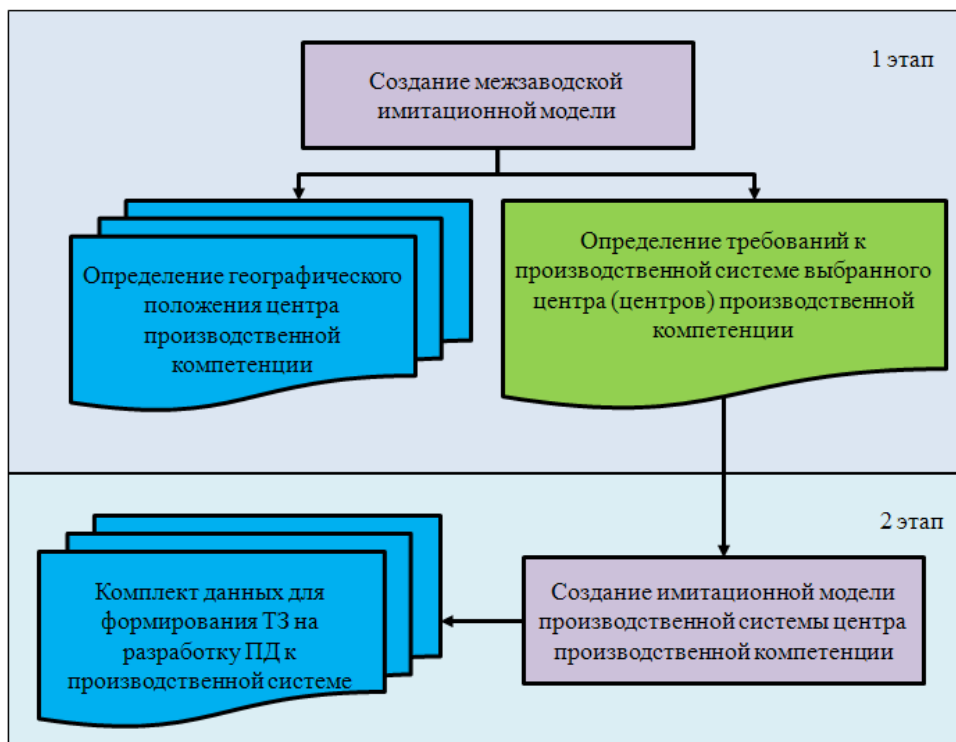


Рис. 1. Укрупненный алгоритм методики

Между моделируемыми заводами создаются кооперационные логистические связи, определяющие способ передачи продукции между ними. На модели проводится серия экспериментов, с последующей оценкой полученных результатов. Процесс повторяется итерационно, пока не будут достигнуты требуемые показатели.

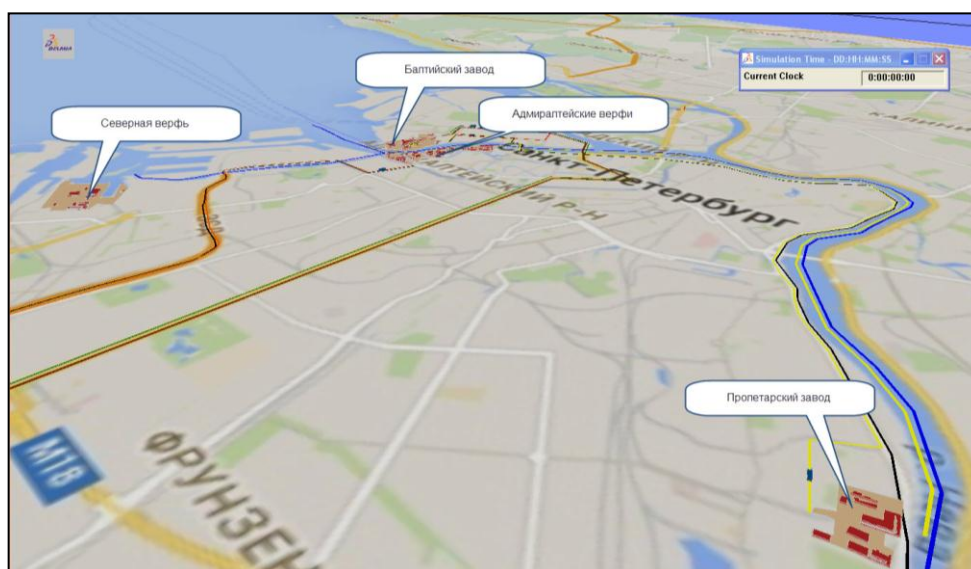


Рис. 2. Имитационная модель межзаводской кооперации

В результате имитационного моделирования на первом этапе, определяется географическое местоположение центра (центров) производственной компетенции и его специализация по виду производства и номенклатуре. Также рассчитываются требования, предъявляемые к производственной системе центра производственной компетенции.

Укрупненный алгоритм работ первого этапа указан на рис. 3.

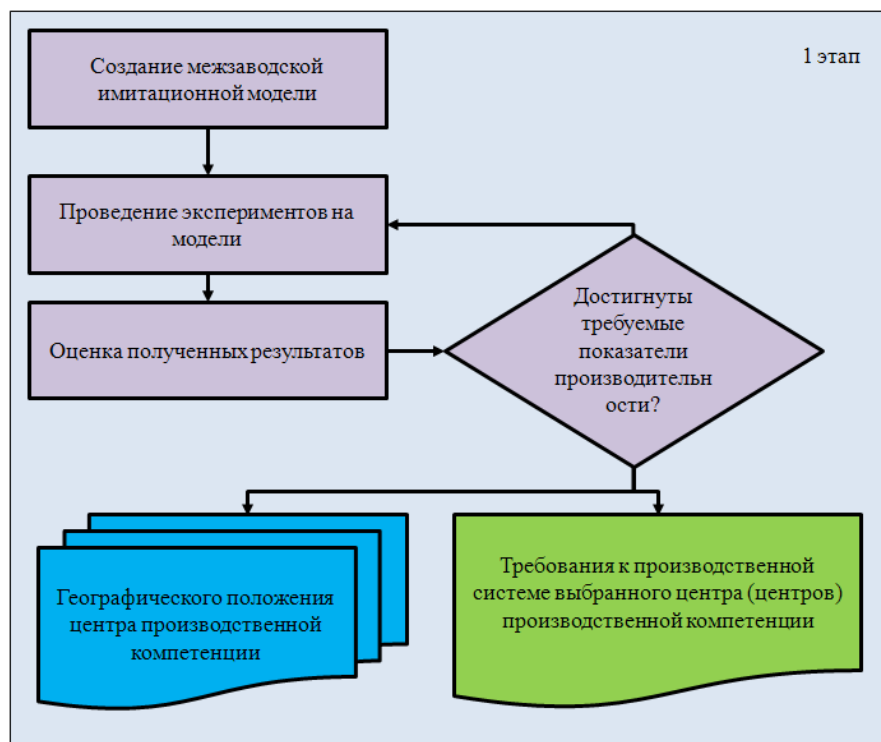


Рис. 3. Укрупненный алгоритм первого этапа

На втором этапе, на основании рассчитанных требований к производственной системе строятся детализированные имитационные модели производственной системы выбранного центра производственной компетенции (рис. 4).

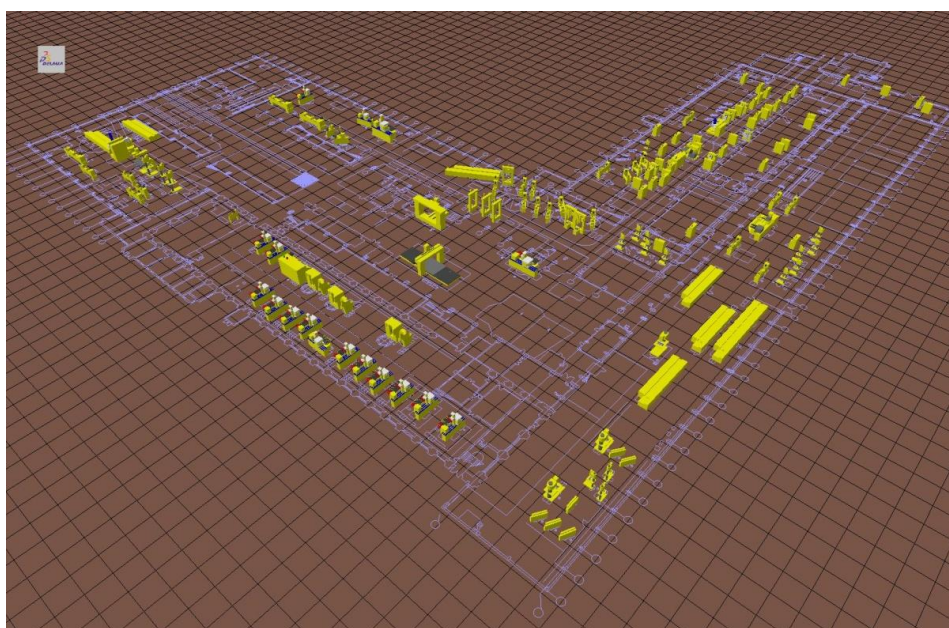


Рис. 4. Имитационная модель ПС центра производственной компетенции

На модели проводится серия имитационных экспериментов, и после определения конфигурации производственной системы, показатели производительности которой удовлетворяли бы требованиям, полученным после проведения первого этапа, оформляются отчетные материалы, являющиеся исходными данными для этапа формирования технического задания на разработку проектной документации на производственную систему.

Укрупненный алгоритм работ второго этапа представлен на рис. 5.

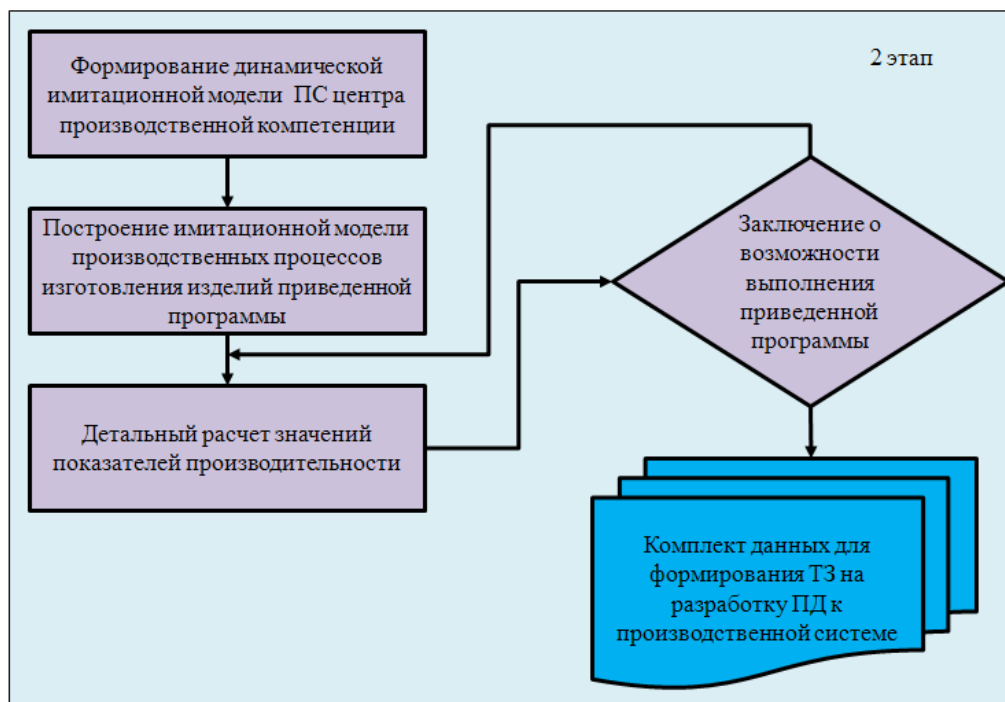


Рис. 5. Укрупненный алгоритм первого этапа

Динамическая информационная модель производственной системы содержит временные связи, график поставки комплектующих изделий, заготовок и материалов, логистические и пространственные связи элементов проектируемой производственной системы, определяющие прохождение материальных потоков с учётом их взаимного влияния во времени, а также влияние внешних факторов на состояние элементов производственной системы при выполнении приведенной программы выпуска [4].

Заключение

Использование предложенной методики формирования проектных решений при проведении проектов технического перевооружения предприятий судостроительной отрасли, основанной на использовании средств имитационного моделирования материальных потоков позволяет оптимизировать проекты ФЦП «ОПК» в части определения состава закупаемого технологического оборудования, а также определения возможных региональных центров производственной компетенции предприятий судового машиностроения по видам производства и номенклатуре.

Применение методики позволяет оптимизировать распределение оборудования, закупаемого в рамках ФЦП «ОПК» по заводам отрасли.

Методика позволяет получить комплект данных, необходимый для формирования технического задания на разработку проектной документации на производственную систему.

Литература

1. Толуев Ю. И., Иванов Д. А. Инженерные традиции в имитационном моделировании производственных и логистических систем// Имитационное моделирование. Теория и практика: Сб. трудов V всероссийской научно-практической конференции. СПб.: ФГУП ЦНИИ ТС. 2011. С. 75–82.
2. Dolgov V. A. Simulation of technological systems in custom production. Russian Engineering Research. September 2010, Volume 30, Issue 9, pp. 951–955.
3. Долгов В. А., Попов Э. В., Кабанов А. А., Тимерханова Э. Р. Повышение эффективности ремонта и модернизации летательных аппаратов на ОАО «Туполев» путём разработки гибкой информационной модели производственно-технологических решений// Научно-технический и производственный журнал «Сборка в машиностроении, приборостроении». 2015. № 2. С. 3–8.
4. Долгов В. А., Кабанов А. А., Андреев Н. С., Дацюк И. В. Формирование информационной модели производственной системы процесса изготовления изделия для оценки её эффективности// Вестник МГТУ «СТАНКИН». 2014. № 4 (31). С. 191–195.