

**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ НА
ПРЕДПРИЯТИИ НА ОСНОВЕ ИМИТАЦИОННОГО
МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПАКЕТЕ I-THINK**

DEVELOPMENT OF A DECISION-MAKING SYSTEM IN THE ENTERPRISE
BASED ON SIMULATION IN THE I-THINK PACKAGE

УДК 338.27

Долгова Ольга Игоревна, магистрант, Южный федеральный университет,
Ростов-на-Дону,

Семенякова Кристина Сергеевна, бакалавр, Южный федеральный
университет, Ростов-на-Дону

Dolgova O.I. oldolgova@sfedu.ru

Semenyakova K.S. kriiistiina4325@yandex.ru

Аннотация

В статье представлены результаты разработки имитационной модели динамики организации работы предприятия в пакете i-Think. Рассмотрены преимущества применения имитационного моделирования. В построенной модели отражено влияние изменения состава персонала и его мотивации на величину производства и реализации продукции. Также в работе отражено влияние спроса как фактора внешней среды на выпуск продукции. Данная модель реализована как приложение, относящееся к классу систем поддержки принятия решения. В интерфейсе модели присутствует ряд параметров, которые пользователь может произвольно изменять, влияя тем самым на показатели деятельности организации. В процессе работы пользователь будет

получать подсказки системы: что ему следует сделать для того, чтобы улучшить ситуацию на предприятии.

Annotation

The article presents the results of the development of a simulation model of the dynamics of enterprise work organization in the i-Think package. The advantages of using simulation modeling are considered. The constructed model reflects the influence of changes in the composition of personnel and their motivation on the value of production and sales of products. The work also reflects the influence of demand as a factor of the external environment on product output. This model is implemented as an application belonging to the class of decision support systems. The model interface contains a number of parameters that the user can arbitrarily change, thereby affecting the performance of the organization. In the process of work, the user will receive prompts from the system: what he should do in order to improve the situation at the enterprise.

Ключевые слова: имитационное моделирование, СППР, информационные технологии, системная динамика, модель работы предприятия, стратегическое планирование, пакет i-Think.

Keywords: simulation modeling, DSS, information technology, system dynamics, enterprise model, strategic planning, i-Think package.

Развитие средств, обеспечивающих совершенствование имитационного моделирования, связано с необходимостью исследования очень сложных систем, а также их динамики. Системная динамика позволяет моделировать сложные системы на высоком уровне абстракции, не принимая в расчет мелкие детали, такие как свойства определенных продуктов, людей или событий. Модели данного типа позволяют получить общее представление о системе, поэтому больше всего подходят для стратегического планирования.

Именно в возможности организации стратегического планирования деятельности объекта или исследуемого процесса и заключается актуальность исследования.

Для создания имитационной модели необходимо использовать специальное программное обеспечение – систему моделирования. Специфика подобной системы определяется технологией работы, набором языковых средств, а также непосредственно приемами моделирования.

Целью работы является разработка приложения, то есть имитационной модели динамики организации работы предприятия.

В данной работе были поставлены следующие задачи:

- 1) разработать интерфейс приложения в пакете i-Think для проведения анализа исследуемой системы, соблюдая все необходимые связи между переменными;
- 2) произвести проверку модели на работоспособность;
- 3) осуществить возможность интерпретации результатов эксперимента для пользователя.

Концепция разрабатываемой модели состоит в следующем:

1. На величину производства и реализации продукции оказывает влияние изменение состава персонала (наем и увольнение сотрудников), а также соотношение количества офисных сотрудников и работников цеха.
2. В работе модели учитывается уровень мотивации на основе включения системы штрафов и поощрений, что, в свою очередь, может оказывать либо положительное, либо отрицательное воздействие на производительность труда.
3. На количество реализованной и, соответственно, произведенной продукции влияет такой фактор внешней среды, как спрос.

На рисунке 1 представлена модель работы предприятия на концептуальном уровне. Далее более подробно будет рассмотрены все сектора модели.

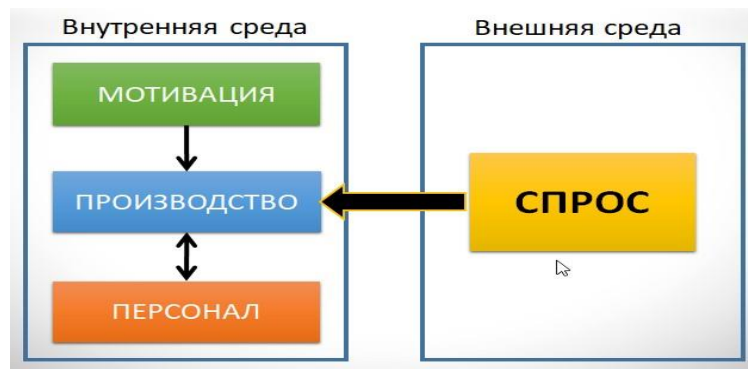


Рисунок 1 – Модель системы на концептуальном уровне

Также на рисунке 2 можно увидеть полную версию модели работы предприятия.

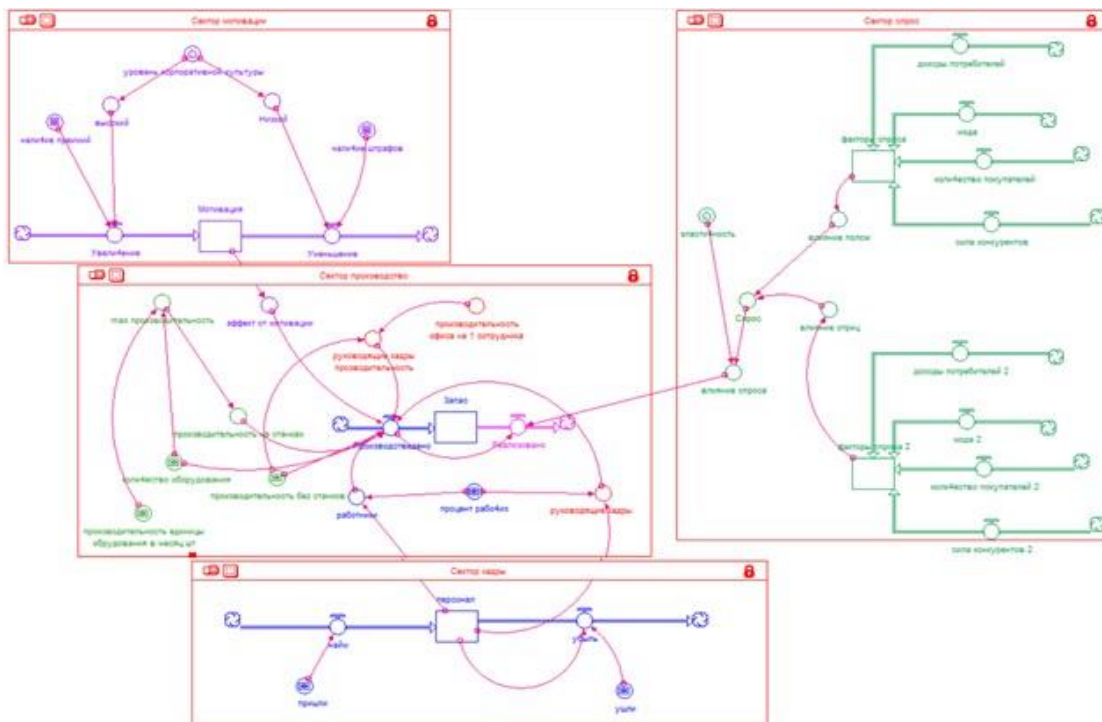


Рисунок 2 – Полная версия модели

Сектора внутренней среды предприятия:

1. Сектор «Кадры». В схеме сектора «Кадры» рассчитывается как изменяется количество дееспособного персонала, исходя из количества пришедших и ушедших сотрудников. При этом учитывается время, потраченное на прием и обучение новых сотрудников до момента возможности полноценной реализации их трудовых способностей. Модель сектора внутренней среды предприятия «Кадры» можно увидеть на рисунке 3.

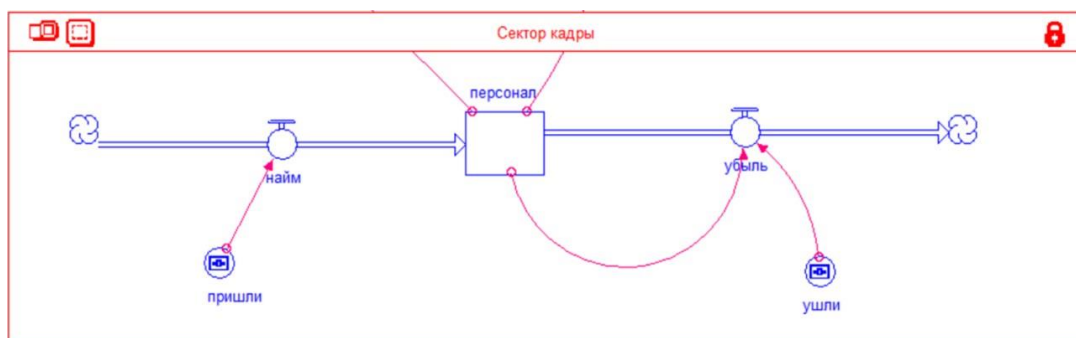


Рисунок 3 – Модель сектора «Кадры»

2. Сектор «Мотивация». Размер мотивации рассчитывается в зависимости от непосредственного ее увеличения и уменьшения. На увеличение мотивации сотрудников влияет наличие премий и высокий уровень корпоративной системы. Уменьшение мотивации зависит от наличия системы штрафов и низкого уровня корпоративной культуры. Модель сектора внутренней среды предприятия «Мотивация» показана на рисунке 4.

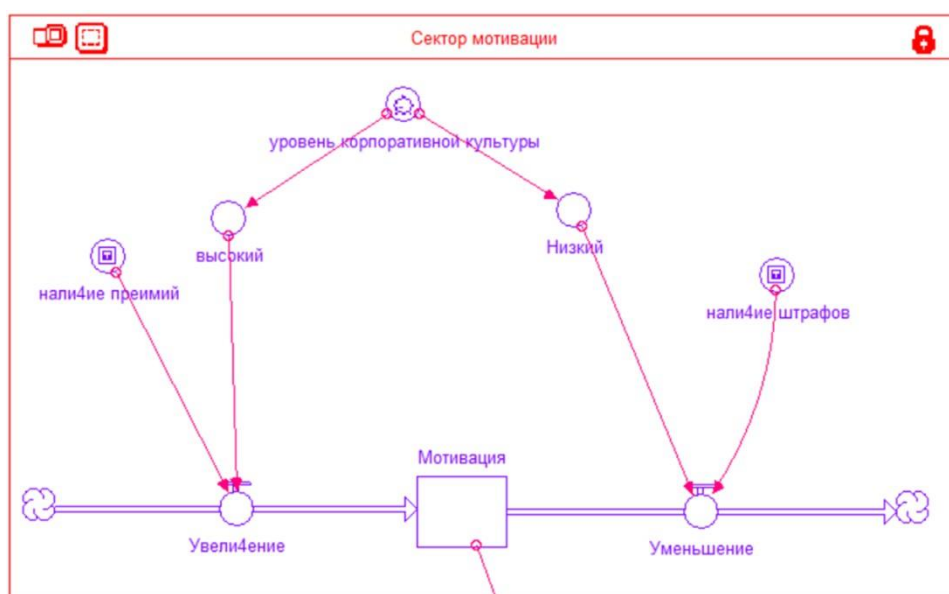


Рисунок 4 – Модель сектора «Мотивация»

3. Сектор «Производство». Размер запаса продукции предприятия зависит непосредственно от количества произведенной и реализованной продукции. На количество произведенной продукции влияют такие факторы:

- производительность работников офиса;
- производительность руководящих кадров;
- процент рабочих;

- производительность рабочих;
- количество оборудования;
- производительность на станках;
- производительность единицы оборудования;
- производительность без станков;
- эффект от мотивации.

Модель сектора внутренней среды предприятия «Производство» продемонстрирована на рисунке 5.

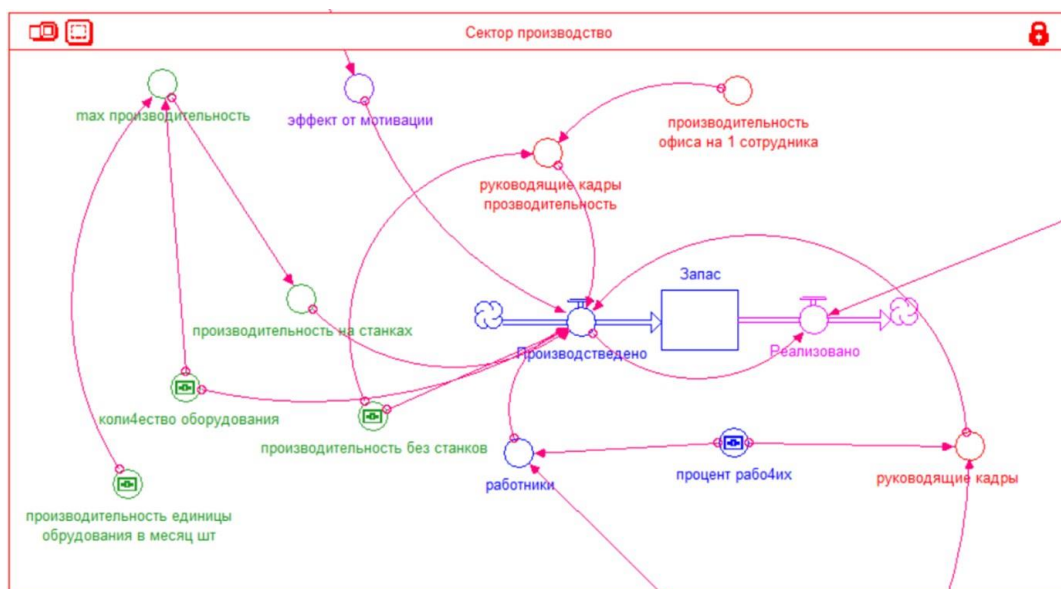


Рисунок 5 – Модель сектора «Производство»

Сектор внешней среды предприятия.

Величина реализованной и произведенной продукции зависит от такого показателя как «Влияние спроса», который, в свою очередь, зависит от эластичности спроса и от величины самого спроса. Спрос может оказать как положительное, так и отрицательное влияние на количество реализованной продукции, которое зависит от таких факторов, как доходы потребителей, мода, количество покупателей и оценка силы конкурентов. Модель сектора «Спрос» изображена на рисунке 6.

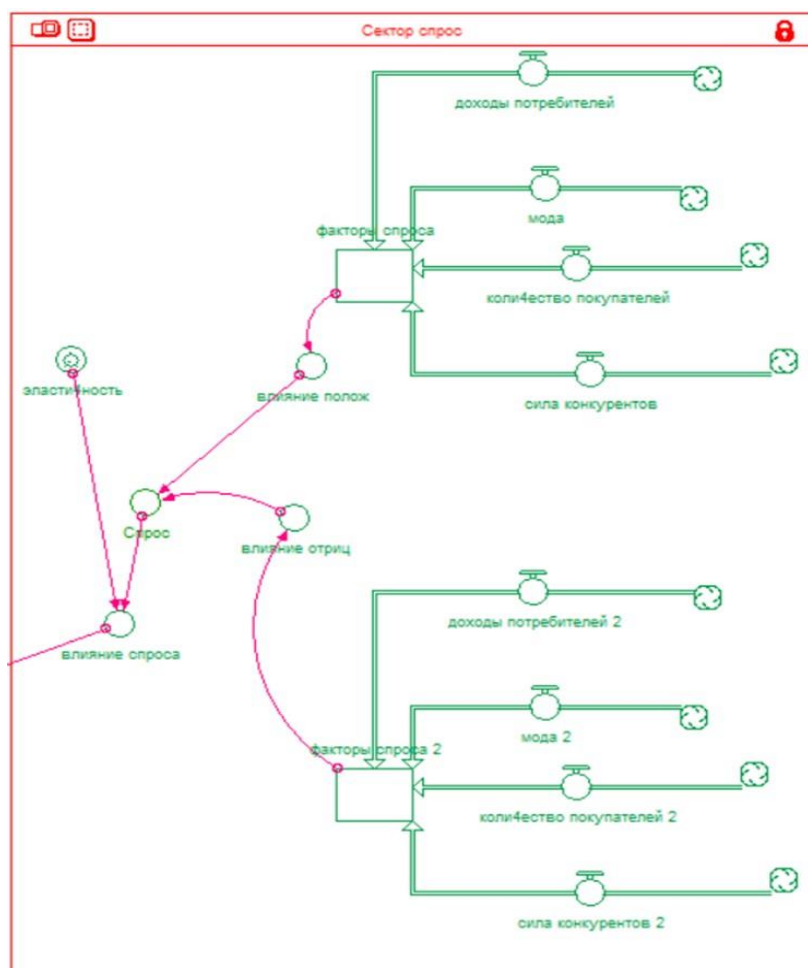


Рисунок 6 – Модель сектора внешней среды «Спрос»

Для работы пользователя с программой предназначена специальная контрольная панель, представленная на рисунке 7.

Для организации работы разработанного приложения пользователю необходимо ввести значения переменных:

- количество пришедших сотрудников,
- процент ушедших,
- доля работников цеха, то есть рабочих,
- количество оборудования,
- производительность единицы оборудования в месяц,
- производительность без станков.

А также необходимо отрегулировать значение показателя эластичности и уровня корпоративной культуры. Пользователь может включить или отключить премии и штрафы сотрудникам.

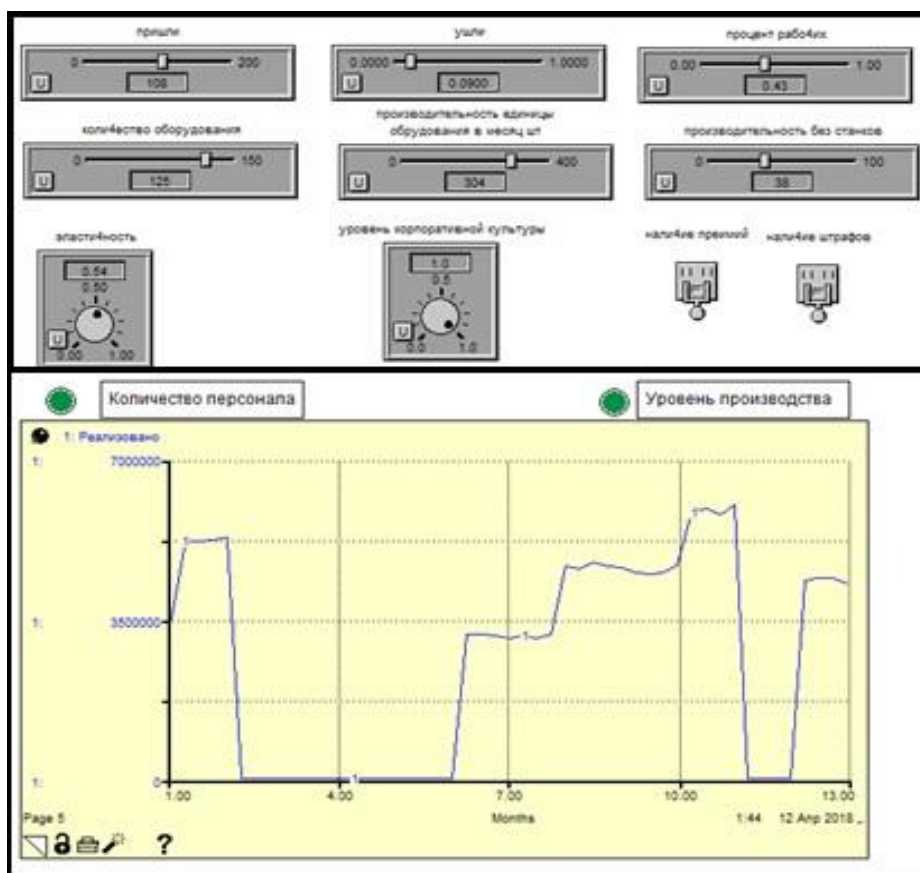


Рисунок 7 – Контрольная панель приложения

Кроме этого, на контрольной панели располагаются два индикатора: «Количество персонала» и «Уровень производства». Когда индикаторы загораются красным цветом, пользователю необходимо изменить определенные значения входных переменных.

При неоптимально заданных входных параметрах, при построении графиков пользователь может увидеть всплывающее окно с «советом для пользователя по устранению недостатков динамики системы». Подобная ситуация изображена на рисунке 8.

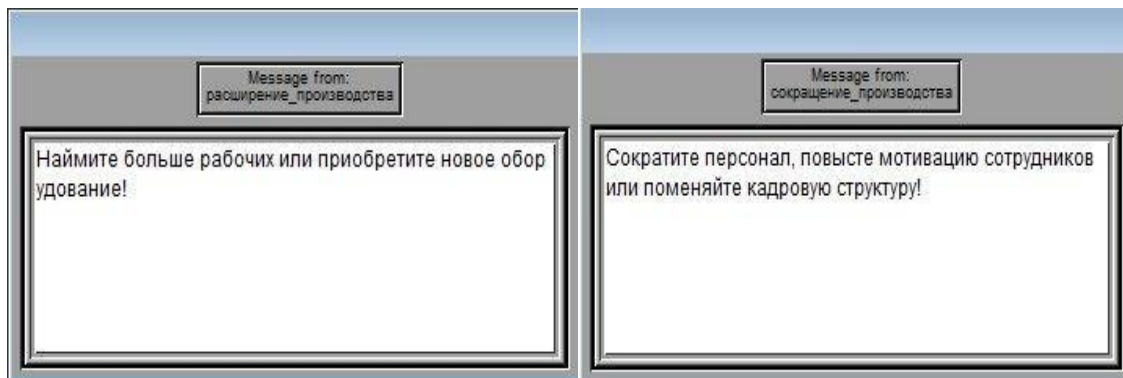


Рисунок 8 – Варианты «советов» для пользователя

Для более доступного восприятия работы приложения приведено несколько возможных вариантов решения проблем деятельности организации:

В первой ситуации задаются довольно неблагоприятные условия, которые в дальнейшем приведут к негативным для предприятия последствиям.

В качестве подобных условий могут выступать следующие факторы:

- низкое количество пришедших сотрудников,
- высокий процент ушедших сотрудников,
- низкий процент рабочих,
- недостаточное количества оборудования,
- отключение премий,
- включение штрафов и т.д.

Более конкретизированные значения введенных нами переменных можно увидеть на рисунке 9.

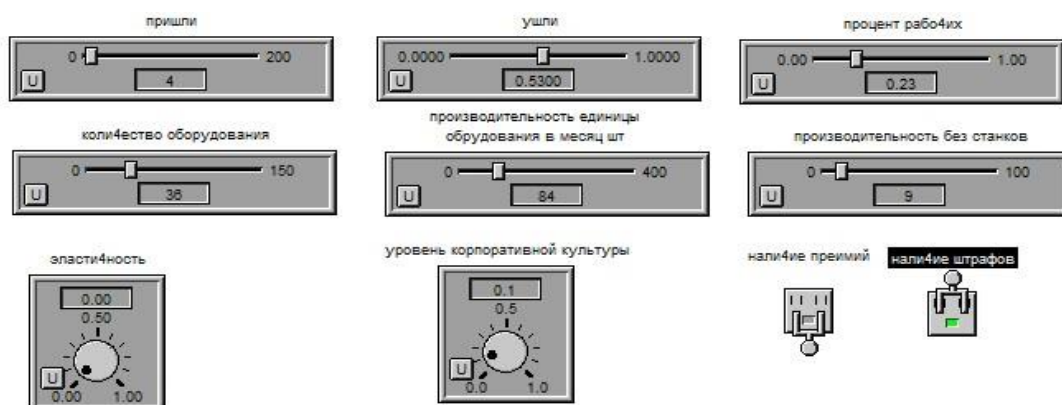


Рисунок 9 – Значения показателей при неблагоприятной ситуации

При прогоне программы пользователь сразу же увидит загоревшийся красным индикатор и всплывающее окно с советом (проиллюстрировано на рисунке 10) о необходимости изменения определенных показателей.

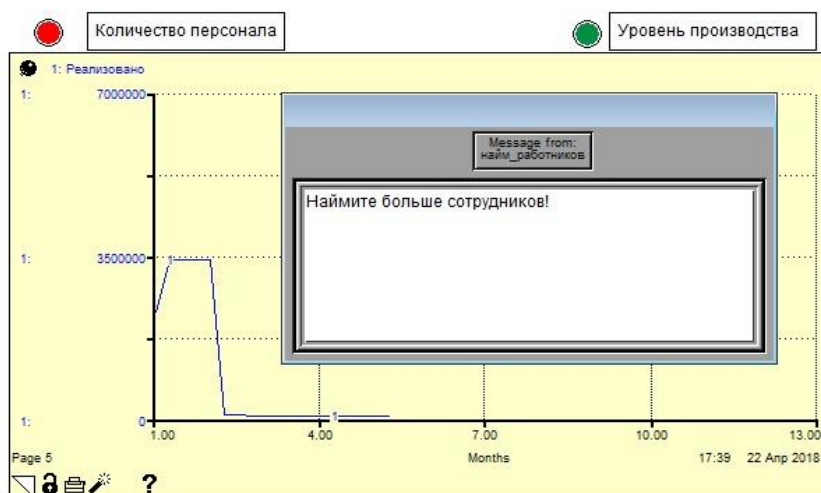


Рисунок 10 – Рекомендации для пользователя

Далее пользователь по «совету» разработанного приложения повышает значение показателя «Пришли», то есть увеличивает количество пришедших новых сотрудников, а также включает «Премии». Последствия данного решения можно увидеть на рисунке 11.

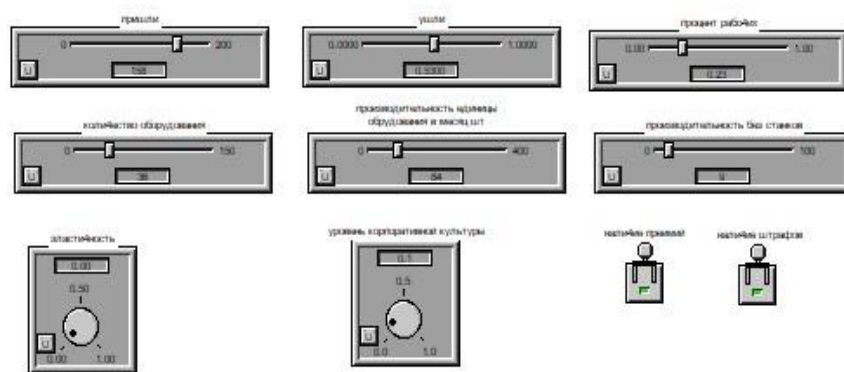


Рисунок 11 – График «Реализации» после изменения показателей

Как видно по графику, в дальнейшем реализация падает, поэтому для более успешного прогона приложения пользователь может менять значения показателей до получения оптимального для работы предприятия решения.

В заключение можно добавить, что имитационное моделирование отличается рядом преимуществ:

- высокая адекватность между моделью и физической сущностью описываемого процесса;
- описание сложной системы на значительно высоком уровне детализации;
- гораздо больший охват исследования, нежели в аналитическом моделировании;

- отсутствие ограничений на существование зависимости между разными параметрами модели;

- наиболее рациональное отношение «результат – затраты» по отношению к аналитическому и физическому моделированию;

- получение большого числа данных об исследуемом объекте и др.

В ходе разработки имитационной модели деятельности организации были достигнуты такие цели:

- регулирование структуры персонала;

- организация получения более достоверных данных по производству и реализации продукции;

- анализ влияния спроса на деятельность работы предприятия;

- возможность прогнозирования пользователем дальнейшего регулирования деятельности организации в зависимости от изменений условий во внешней и внутренней среде.

В будущем для усовершенствования модели планируется привнести следующие новшества:

- дальнейшее детализирование рассматриваемых секторов;

- включение новых секторов (таких как конкуренты, клиенты, поставщики, государственная политика и др.);

- совершенствование интерфейса;

- разработка и включение в приложение справочной информации для пользователей по работе с программой.

Литература

1. Акопов А. С. Компьютерное Моделирование. — М.: Издательство Юрайт, 2019. — С. 389.

2. Андриянов С. В. Проблемы и концептуальные возможности моделирования экономических процессов на региональном уровне

управления //Вестник образовательного консорциума Среднерусский университет. Информационные технологии. – 2017. – №. 1. – С. 12-14.

3. Бабина О., Мошкович Л. Имитационное моделирование процессов планирования на промышленном предприятии. – ЛитРес, 2019.

4. Богданова Е. А., Шерстянкина А. А. Имитационное моделирование как инструмент принятия решений //NovaUm. Ru. – 2017. – №. 6. – С. 25-28.

5. Давиденко Л. М. Экономика и финансы предприятия в условиях промышленной революции //Экономика и финансы в технологическом развитии России. – 2019. – С. 297-303.

6. Маслобоев А. В. Применение метода системной динамики при разработке мультиагентных систем поддержки принятия решений //Информационные системы и технологии. – 2019. – №. 1. – С. 37-45.

7. Пономарев В. П., Савкин М. М. Компьютерная модель управления нефтедобывающей компанией //Наука. Бизнес. Образование. – 2019. – С. 81-86.

8. Растова Ю. И., Растов М. А. Стратегическое управление современной организацией: эффект синергии концепций //Управленческие науки. – 2018. – Т. 8 – №. 3 – С. 20-31.

9. Терюхов Я. И. Системно-динамическая модель построения кооперации предприятия //Финансовая экономика. – 2019. – №. 11. – С. 507-510.

10. Ханова А. А. и др. Имитационное моделирование бизнес-процессов. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2016. – С. 280.

11. Durak U. et al. 50 Summers of Computer Simulation //Summer of Simulation. – Springer, Cham, 2019. – С. 1-24.

12. Poler R. et al. Modeling and Simulation of Decision Systems //Enterprise Interoperability: Smart Services and Business Impact of Enterprise Interoperability. – 2018. – С. 357-362.

13. Uriona M., Grobbelaar S. S. Innovation system policy analysis through system dynamics modelling: A systematic review //Science and Public Policy. – 2019. – T. 46. – №. 1. – C. 28-44.

14. Zacharewicz G. et al. Simulation-based enterprise management //Guide to Simulation-Based Disciplines. – Springer, Cham, 2017. – C. 261-289.

Literature

1. Akopov A. S. (2019) Kompyuternoe Modelirovanie [Computer Modeling]. M.: Yurayt Publishing House, pp. 389.

2. Andriyanov S. V. (2017) Problemy i konceptualnye vozmozhnosti modelirovaniya ekonomicheskikh processov na regionalnom urovne upravleniya [Problems and conceptual possibilities of modeling economic processes at the regional level of management]. Bulletin of the educational consortium Central Russian University. Information Technology, no. 1, pp. 12-14.

3. Babina O., Moshkovich L. (2019) Imitacionnoe modelirovanie processov planirovaniya na promyshlennom predpriyatii [Simulation of planning processes at an industrial enterprise]. LitRes, pp. 200.

4. Bogdanova E. A., Sherstyankina A. A. (2017) Imitacionnoe modelirovanie kak instrument prinyatiya reshenij [Simulation modeling as a decision-making tool]. NovaUm. Ru, no. 6, pp. 25-28.

5. Davidenko L. M. (2019) Ekonomika i finansy predpriyatiya v usloviyah promyshlennoj revolyucii [Economy and finance of the enterprise in the conditions of the industrial revolution]. Economy and finance in the technological development of Russia, pp. 297-303.

6. Masloboev A. V. (2019) Primenenie metoda sistemnoj dinamiki pri razrabotke multiagentnyh sistem podderzhki prinyatiya reshenij [Application of the system dynamics method in the development of multi-agent decision support systems]. Information systems and technologies, no. 1, pp. 37-45.

7. Ponomarev V. P., Savkin M. M. (2019) Kompyuternaya model upravleniya neftedobyvayushchej kompaniej [Computer model of oil production company management]. Science. Business. Education, pp. 81-86.
8. Rastova Y. I., Rastov M. A. (2018) Strategicheskoe upravlenie sovremennoj organizaciej: effekt sinergii koncepcij [Strategic management of a modern organization: the effect of synergy of concepts]. Administrative sciences, vol. 8, no. 3, pp. 20-31.
9. Teryukhov Y. I. (2019) Sistemno-dinamicheskaya model postroeniya kooperacii predpriyatiya [System-dynamic model of building enterprise cooperation]. Financial Economics, no. 11, pp. 507-510.
10. Khanova A. A. et al. (2016) Imitacionnoe modelirovanie biznes-processov [Simulation of business processes]. Astrakhan: Publishing house of ASTU, pp. 280.
11. Durak U. et al. (2019) 50 Summers of Computer Simulation, Summer of Simulation. Springer, Cham, pp. 1-24.
12. Poler R. et al. (2018) Modeling and Simulation of Decision Systems, Enterprise Interoperability: Smart Services and Business Impact of Enterprise Interoperability, pp. 357-362.
13. Uriona M., Grobbelaar S. S. (2019) Innovation system policy analysis through system dynamics modelling: A systematic review, Science and Public Policy, vol. 46, no 1, pp. 28-44.
14. Zacharewicz G. et al. (2017) Simulation-based enterprise management, Guide to Simulation-Based Disciplines, Springer, Cham, pp. 261-289.