

1	Название	Начало	Конец	Ед. изм.	Цвет	Индекс
2	обработка 1	08.10.2012 0:00:00	08.10.2012 0:09:00	мин	синий	1
3	обработка 2	08.10.2012 0:04:00	08.10.2012 0:16:00	мин	красный	2
4	обработка 3	08.10.2012 0:08:00	08.10.2012 0:15:00	мин	зеленый	3
5	обработка 1	08.10.2012 0:12:00	08.10.2012 0:21:00	мин	синий	4
6	обработка 2	08.10.2012 0:16:00	08.10.2012 0:28:00	мин	красный	5
7	обработка 3	08.10.2012 0:20:00	08.10.2012 0:27:00	мин	зеленый	6
8	обработка 1	08.10.2012 0:24:00	08.10.2012 0:33:00	мин	синий	7
9	обработка 2	08.10.2012 0:28:00	08.10.2012 0:40:00	мин	красный	8
10	обработка 3	08.10.2012 0:32:00	08.10.2012 0:39:00	мин	зеленый	9
11	обработка 1	08.10.2012 0:36:00	08.10.2012 0:45:00	мин	синий	10
12	обработка 2	08.10.2012 0:40:00	08.10.2012 0:52:00	мин	красный	11
13	обработка 3	08.10.2012 0:44:00	08.10.2012 0:51:00	мин	зеленый	12
14	обработка 1	08.10.2012 0:48:00	08.10.2012 0:57:00	мин	синий	13
15	обработка 2	08.10.2012 0:52:00	08.10.2012 1:04:00	мин	красный	14
16	обработка 3	08.10.2012 0:56:00	08.10.2012 1:03:00	мин	зеленый	15
17	обработка 1	08.10.2012 1:00:00	08.10.2012 1:09:00	мин	синий	16

Рис. 4. Результаты моделирования в Excel

В перспективе планируется внедрение в алгоритмы имитационного моделирования элементов нечеткой логики для более точной обработки данных.

Тренажер «Логист» является качественным средством для обучения пользователей методам планирования, оптимизации производства и основам логистики. Данная система может обучить пользователя принимать верные управленческие решения на основе полного анализа данных.

#### Библиографические ссылки

1. Карнов Ю. Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с Anylogic 5. – БХВ-Петербург, 2006. – 400 с.
2. Кудашов К. В. Руководство пользователя по GPSS World. – Мастер Лайн, 2002. – 384 с.

E. N. Isenbaeva, Kalashnikov Izhevsk State Technical University

M. D. Arzamastsev, Master's Degree student, Kalashnikov Izhevsk State Technical University

M. S. Pushin, Master's Degree student, Kalashnikov Izhevsk State Technical University

#### Educational System of Simulating the Production Processes and Logistics Problems

The present paper describes the system of imitation simulation "Logist", developed to explain the users the fundamentals of production planning.

**Key words:** system of imitation simulation, exercise machine «Logist», production planning, graphic scheme of strategy, time diagrams.

УДК 504.064.2.001.18

С. А. Гаврилов, аспирант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова

#### СОЗДАНИЕ АНАЛИТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ИЖЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Автором данной статьи разрабатывается аналитическая модель гидродинамики водного объекта. Разрабатываемая аналитическая модель водоема позволит решить проблемы отслеживания и анализа гидродинамики внутриводоемных процессов и осуществить прогноз дальнейшего развития водоема.

**Ключевые слова:** модель, водный объект, программирование.

Ижевское водохранилище является главным источником водоснабжения г. Ижевска, однако качество воды в нем с течением времени все больше перестает отвечать требованиям, предъявляемым к данному водному объекту как к источнику водоснабжения. Имеющаяся информация о процессах, происходящих внутри водоема, флоре, фауне, характеристиках (глубина, состав дна, течения и т. д.) на данный момент не вполне соответствует действительности, так как изучение и мониторинг характеристик пруда детально не проводились. Однако имеющиеся данные позволяют констатировать наличие процессов деградации Ижевского пруда. Поэтому для полноценного функционирования водохранилища необходимо предпринимать меры для его восстановления. Все указанное определяет актуальность системного подхода к существующей проблеме.

В отношении проблемы Ижевского пруда предлагается построить аналитическую модель для анализа ситуации и дальнейшего ее прогнозирования [1].

Аналитическая модель должна включать в себя:

- математическую модель движения воды в ижевском водохранилище с учетом наиболее значимых факторов, влияющих на этот процесс;
- базу данных растительности пруда.

Аналитическая модель должна быть представлена в виде программного продукта.

При создании математической модели необходимо учитывать следующие факторы:

- взаимодействие двух сред (воздух – вода): наличие движения воздушных потоков может влиять на движение воды на поверхности водоема;
- время года, так как в холодное время года при образовании льда на поверхности водоема отсутствует фактор взаимодействия двух сред (воздух – вода);

- наличие водной растительности. Особенно сильно этот фактор будет влиять на движение воды в прибрежной зоне, где глубина дна незначительна и растительность выступает над поверхностью воды, при этом достаточно густо распространена, что способствует образованию так называемых зон застоя воды;

- следует учитывать, что всю водную растительность можно разделить на три группы:

- поверхностная,
- растительность, находящаяся в толще воды,
- донная.

Каждый из этих видов растительности будет по-своему влиять на движение воды в водоеме;

- рельеф дна. Глубина водоема в той или иной его точке, а также присутствие иловых масс на дне оказывают значительное влияние на внутриводоемные течения.

Реализацию аналитической модели необходимо осуществить в качестве программного продукта.

#### *Выбор языка программирования*

В качестве наиболее подходящего языка программирования был выбран язык C++. Язык C++ является одним из наиболее популярных универсальных языков программирования. Он поддерживает разные парадигмы программирования, сочетая в себе функционал низкоуровневых и высокоуровне-

вых языков. C++ был написан на основе языка C, поэтому многие программы на C могут запускаться с помощью компиляторов для C++. Перечень сфер применения C++ разнообразен. На данном языке пишутся операционные системы, драйверы для различных устройств, прикладное программное обеспечение, программы для высокопроизводительных серверов. Для написания программных продуктов существует множество реализаций языка, как коммерческих, так и бесплатных [2].

Стоит отметить, что в сложившейся ситуации с ижевским водохранилищем однозначно необходимо регулярное вложение большого количества денежных средств. Чем дольше проблема будет оставаться без должного внимания, тем больших вложений потребует ее решение.

Практическая значимость заключается в использовании данной модели в качестве базы данных по пруду и моделировании внутренних процессов, что позволит дать характеристику системе и возможность спрогнозировать срок жизнеспособности пруда как системы, способной обеспечивать город Ижевск водой.

#### **Библиографические ссылки**

1. [www.ami-tass.ru](http://www.ami-tass.ru)
2. [www.go-usa.com.ua/tree](http://www.go-usa.com.ua/tree)

---

S. A. Gavrilov, Post-graduate, Kalashnikov Izhevsk State Technical University

#### **Development of Analytical Model of Izhevsk Water Reservoir**

*In present time the quality of water in water body has sharply worsened. The great influence on it is rendered by hydrodynamic processes. The water object is a difficult system with a source, inflows, and a water intake which can extend and change. It is difficult enough to trace these changes in practice. The developed mathematical model of a reservoir will allow to solve problems of tracing and the hydrodynamics analysis inside water body processes.*

**Key words:** model, water object, mathematical modeling, programming.