

технически грамотно построить типовую модель, но и осуществить самую трудную и ответственную работу при моделировании – постановку задачи. Это, в свою очередь, позволит получить качественную модель, с ее помощью получить оптимальное решение и добиться нужного результата – повышения качества хозяйственной деятельности.

#### **Список использованной литературы**

1. Подашевский, И.Я. Экономико-математические методы и модели: Учебное пособие / И.Я. Подашевский. – Минск : БИП-С Плюс, 2006. – 143 с.
2. Попов, А.И. Проектирование системы обучения будущих инженеров сельскохозяйственного производства инновационной деятельности / А.И. Попов, В.М. Синельников, Н.Г. Серебрякова // Исследования и результаты. 2017. № 3. – С. 413–420.
3. Подашевская, Е.И. Актуальные вопросы статистической обработки информации при подготовке специалистов сельского хозяйства / Е.И. Подашевская, О.Л. Сапун // Актуальные проблемы формирования кадрового потенциала для инновационного развития АПК: материалы 4-й Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 5–6 октября 2017 г. – Минск : БГАТУ, 2017. – С. 134–138.
4. Серебрякова, Н.Г. Современные концепции инженерного образования: анализ в рамках компетентностного подхода/ Н.Г. Серебрякова // Высшейшая школа. 2017. № 6, С. 23–27.

УДК 519.23:004

#### **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОСТРОЕНИЯ ЛИНЕЙНЫХ МОДЕЛЕЙ**

**Н.И. Болтянская<sup>1</sup>, канд. тех. наук, доцент,  
Е.И. Подашевская<sup>2</sup>, старший преподаватель,  
Н.Г. Серебрякова<sup>2</sup>, канд. пед. наук, доцент**

<sup>1</sup>*Таврический государственный агротехнологический университет  
имени Дмитрия Моторного, г. Мелитополь, Украина*

<sup>2</sup>*БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь*

*Аннотация.* Расширение сферы применения оптимизационных моделей требует конструирования базовых моделей для каждой группы однородных объектов.

*Abstract.* Expanding the scope of application of optimization models requires the construction of basic models for each group of homogeneous objects.

*Ключевые слова:* линейное программирование, модель, автоматизированное построение.

*Keywords:* linear programming, model, automated construction.

## **Введение**

Модели линейного программирования получили широкое распространение при решении задач оптимального планирования и управления и анализа хозяйственной деятельности. Однако, если прогресс в развитии пакетов прикладных обеспечил эффективное выполнение необходимых вычислений, то в подготовке моделей для решения оптимизационных задач подобного прогресса не наблюдается.

Конечно, построение модели уникального объекта – это творческая работа, требующая понимания ограничений, которые следует учесть, достоверности используемых данных и потребностей заказчика, который будет решать, как использовать результаты. Однако, большинство хозяйственных единиц уникальными не являются и даже при независимой разработке моделей большинство переменных и ограничений будут совпадать. Поэтому для реального расширения сферы применения оптимизационных моделей нужно для всей группы однородных объектов конструировать только одну базовую модель (генератор моделей).

### **Основная часть**

Построение базовой модели начинается с формирования таблиц, содержащих все возможные исходные данные и ожидаемые результаты расчетов. Любой показатель может быть изменен конечным пользователем. Но если нормативному показателю будет задано значение, выходящее за разумные границы, то должно появиться сообщение о возможной ошибке. В реальных моделях всегда можно выделить группы содержательно связанных данных которые должны быть заданы совместно. Неполнота задания данных по такой группе также должна раскрываться в предупреждении. Возможно задание всех исходных показателей, но для любого реального объекта определенная часть показателей будет отсутствовать. Совокупность заданных показателей определяет перечень переменных и ограничений, которые должны войти в состав модели. Однако, если время расчета не существенно, то вполне допустимы в модели избыточные переменные, которые в решении будут иметь нулевые значения и ограничения не влияющие на результат решения.

Поскольку о структуре переменных и ограничений конечный пользователь даже не обязан знать, то при появлении сообщения от пакета прикладных программ об отсутствии решения он скорее всего откажется от использования такой модели. Следовательно, появление подобного сообщения нужно считать ошибкой разработчика базовой модели. Но даже хорошо продуманный контроль исходных данных не может исключить несоответствия между располагаемыми ресурсами и желаемыми результатами. Чтобы конечный пользователь в такой ситуации мог произвести необходимые корректировки исходных данных руководствуясь только пониманием функционирования моделируемого объекта достаточно показать какого именно ресурса и какое количество не хватает. Дополнительно

ные переменные должны делать технически возможным выполнение любого ограничения модели ценой ухудшения значения функционала. Если первичные данные, не содержат внутренних противоречий то конечный пользователь о этих переменных даже не узнает.

В качестве примера однотипных объектов для которых естественно создавать базовую модель возьмем сельхозпредприятия определенного региона. Легко составить общий список всех возможных видов деятельности и используемых ресурсов. Как правило большая часть используемых при этом переменных и нормативов оказывается задействованной в каждом рассчитываемом объекте. Таким образом исключается дублирование трудоемкой работы по организации исходных данных подготовке нормативов оформлению результатов. Продуманная система ограничений вместе с необходимыми реализуется с учетом возможностей используемого пакета прикладных программ.

Полезный результат от применения такого подхода к построению моделей не сводится только к обоснованию перспективного плана. Ретроспективный анализ позволяет выявить противоречия в отчетных данных, которые раскрываются только при совокупном анализе большого объема данных. При этом можно обнаружить и не полностью использованные ресурсы роста производства. Как преимущество автоматизированного построения моделей следует особо выделить и возможность сравнения эффективности использования доступных ресурсов разными хозяйственными единицами, что позволяет оценить качество управления ими. При независимой разработке уникальных моделей объектов сопоставление результатов расчетов будет не вполне корректным.

### **Заключение**

Разработка базовой модели для совокупности однородных объектов сложнее, чем разработка модели конкретного объекта, но это реальный путь использования методов оптимального управления хозяйственной деятельностью. Тогда конечный пользователь может сосредоточиться на содержательном экономическом анализе, который трудно автоматизировать.

### **Список использованной литературы**

1. Балдин К.В. Математическое программирование: Учебник / К.В. Балдин, Н.А. Брызгалов, А.В. Рукосуев. / Под общ. ред. д.э.н., проф. К.В. Балдина. – 2-е изд. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. – 218 с.
2. Серебрякова, Н.Г. О кинематическом подобии непрерывных матриц с параметром-множителем / Н.Г. Серебрякова // Весці БДПУ. – Серыя 3. – 2013. – № 4.
3. Основы информационных технологий: пособие для студентов учреждений высшего образования группы специальностей 74 80 Научная и педагогическая деятельность / О.Л. Сапун, Р.И. Фурунжиев ; Минсельхозпрод РБ, УО «БГАТУ». – Минск : БГАТУ, 2015. – 400 с.

4. Быков, В.Л. Информатика: учебно-методическое пособие для студентов вузов группы специальностей 74 06 «Агроинженерия» / В.Л. Быков, Н.Г. Серебрякова; Минсельхозпрод РБ, УО БГАТУ, Кафедра прикладной информатики. – Минск : БГАТУ, 2013. – 656 с.

УДК: 619:615.9:661.183

## USE OF THREE-DIMENSIONAL COMPUTER VISUALIZATION IN THE STUDY OF NANOSTRUCTURES

N. Boltianska<sup>1</sup>, c.t.s., I. Manita<sup>1</sup>, s. teacher,

N. Serebryakova<sup>2</sup>, c.p.s., H. Podashevskaya<sup>2</sup>, s. teacher

<sup>1</sup>*Dmytro Motornyi Tavria state agrotechnological university,  
Melitopol, Ukraine*

<sup>2</sup>*BSATU, Minsk, Belarus*

*Аннотация.* Статья посвящена перспективам использования трехмерных компьютерной визуализации при исследовании наноструктур.

*Abstract.* The article is devoted to the prospects for the use of three-dimensional computer visualization in the study of nanostructures.

*Ключевые слова:* наноструктуры, исследование, трехмерная компьютерная визуализация.

*Keywords:* nanostructures, research, 3D computer visualization.

### Introduction

After the discovery of the nanoworld, scientists found that molecules in nature can be very different from each other, which provides such a diversity of matter in the world. Simple molecules consist of two or three atoms, however, there are those that contain thousands of atoms connected to each other in a complex sequence (for example, a rubber molecule consists of approximately 75 thousand carbon atoms and 100,000 hydrogen atoms). The shape of the molecules can be just as diverse: some of them are long threads, others - twisted spirals, and others are rolled into a ball, resembling a soccer ball [1,2].

### Main part

There are many different ways to classify nanoobjects. V.V. Eremin classifies nanoobjects by dividing them into two major classes – solid and porous (Fig. 1). The complexity of conducting a physical experiment with nanoscale objects is determined by the following factors [3]:

- The colossal difference in scale between objects of the ordinary world and objects of atomic scale makes extremely difficult experimental research in the field of nanoobjects. The information obtained in experiments with atomic resolution is increasingly indirect, and the experiments themselves often do not allow to obtain sufficient information about complex nanoscale systems, con-