

## **Разработка программного приложения к имитационно-моделирующему комплексу AGROTOOL**

*И.А. Кунгуров, Л.А. Хворова*  
*АлтГУ, г. Барнаул*

Цель работы – разработка алгоритма и программного комплекса для параметрической идентификации и исследования чувствительности модели продукционного процесса сельскохозяйственных растений AGROTOOL (лаборатория математического моделирования агроэкосистем Агрофизического научно-исследовательского института, г. Санкт-Петербург) к вариациям ее параметров, оценка применимости модели для прогноза урожайности зерновых культур в условиях Алтайского края.

Модели продуктивности агроэкосистем [1] имеют свою специфическую структуру, реализующую конкретные цели разработчиков, и при переносе моделей на другие почвенно-климатические условия требуется идентифицировать ряд параметров, входящих в модель, характеризующих почвенно-климатические условия региона и особенности сельскохозяйственной культуры. Параметрическая идентификация динамических моделей продуктивности и их адаптация к конкретным почвенно-климатическим условиям являются главным условием их применимости, а вопросы теории и техники идентификации моделей делают эту проблему актуальной. Учитывая приближенный характер процесса моделирования и неопределенность в задании входной информации, обсуждение проблемы чувствительности модели к вариации ее параметров также является актуальной и практически важной задачей научного исследования [2, 3].

Модель, реализованная в виде законченного программного продукта, содержит набор неопределенных параметров, которым для запуска модели на счет должны быть присвоены конкретные значения. Наличие таких параметров делает структуру модели универсальной и способной имитировать продукционный процесс различных культур, возделываемых в разных почвенно-климатических условиях. Среди полного набора параметров модели выделяются три основных группы. В первую из них входят физические величины, непосредственно измеренные в эксперименте. Это главным образом почвенные параметры – плотность сложения (объемная масса) почвы, ее максимальная гигроскопичность, общая пористость (полная влагоемкость), наименьшая влагоемкость, влажность устойчивого завядания [4]. Параметры, взя-

тые из литературных источников, образуют вторую группу. К ним относятся многие биологические константы, например коэффициенты дыхания и конверсии, параметры ростовых функций. Значения этих величин установлены разными авторами в результате статистической обработки данных многих измерений, и поэтому они характеризуют некое «среднее растение» данного вида. Наконец, существуют параметры, образующие группу так называемых «настроечных коэффициентов» модели. Именно они и являются ключевыми параметрами, которые характерны для данного типа почвы, данной культуры, сорта и отвечают за тонкие реакции растений на условия выращивания. В модели AGROTOOL идентификации подлежат параметры блоков динамики почвенной влаги, роста и развития растений, формирования урожая.

В докладе обсуждаются проблемы формирования базы агрометеорологических данных для проведения идентификации параметров модели AGROTOOL и анализа модели на чувствительность к вариации значений ее параметров; алгоритм и программный комплекс для параметрической идентификации и исследования чувствительности модели к вариациям ее параметров; результаты параметрической идентификации и анализа модели на чувствительность по данным агрометеорологических, почвенных и сельскохозяйственных измерений АНИИСХО-За ОПХ им. В.В. Докучаева; комплекс требований к информационному обеспечению модели; качество проведенной параметрической идентификации, применимость модели для оценки урожайности зерновых культур в условиях Алтайского края.

Качество проведенной параметрической идентификации оценивается в работе по величине урожайности яровой пшеницы. Результаты проведенного исследования показали, что для условий региона недостаточно только одной идентификации параметров. Необходимо модифицировать структуру модели AGROTOOL, а именно включить в модель блок динамики азота, который в настоящей версии модели отсутствует, чтобы точность в расчетах урожайности свидетельствовала об адекватности модели и была достаточной для практических расчетов.

Работа выполнена в рамках государственного задания «Изучение процессов конвекции и теплопереноса в анизотропных областях и областях с границами раздела» № 7.3975.2011.

### **Библиографический список**

1. Полузтков Р.А., Смоляр Э.И., Терлеев В.В., Топаж А.Г. Модели продукционного процесса сельскохозяйственных культур. – СПб.: Изд-во С.-Петербург. универ., 2006. – 392 с.

2. Бакаленко Б.И. Информационное обеспечение динамических моделей зерновых культур. Дис. ... канд. техн. наук. – СПб., 2009. – 169 с.

3. Денисов В.В. Идентификация агрометеорологических параметров имитационных моделей продукционного процесса зерновых культур: Дис. ... канд. техн. наук. – Л., 1990. – 133 с.

4. Агрогидрологические свойства почв юго-восточной части Западной Сибири: справочник. – Л.: Гидрометеиздат, 1979. – 548 с.

## **Исследование математических моделей относительных показателей инвестиционных проектов с использованием Project Expert**

*Н.А. Липинский*  
*АлтГУ, г. Барнаул*

Инвестиции играют важнейшую роль, как на макро, так и на микроуровне. По сути, они определяют будущее страны в целом, успешность отдельного субъекта хозяйствования и являются локомотивом в развитии экономики.

В настоящее время одной из наиболее острых проблем России остается обеспечение поступательного развития экономики. В числе факторов, влияющих непосредственно на процессы экономического развития, решающую роль играет инвестирование [1].

В докладе представлено исследование относительных показателей эффективности инвестиционных проектов с использованием системы Project Expert [2] на примере анализа устойчивости разработанного инвестиционного проекта магазина ООО «КОСМОС» к изменению основных макроэкономических факторов.

В основе процесса принятия управленческих решений инвестиционного характера лежит оценка и сравнение объема предполагаемых инвестиций и будущих денежных поступлений. То есть необходимо сравнивать величину требуемых инвестиций с прогнозируемыми доходами. К основным относительным показателям инвестиционного проекта относят следующие показатели [3]:

- индекс рентабельности инвестиций (Profitability Index, PI);
- внутренняя норма прибыли (Internal Rate of Return, IRR);
- средняя норма доходности (Accounting Rate of Return, ARR);
- модифицированная норма прибыли (MIRR).

Для организации работы магазина ООО «КОСМОС» привлекаются инвестиции в сумме 1,5 млн. руб. под 15% годовых, со сроком погашения в 7 месяцев. Для оценки и корректировки параметров инвести-