

зована модель симбиотической фиксации азота клубеньковыми тканями корней люцерны [2]. Модель описана в статье [3].

Для создания модели симбиотической фиксации азота будет применена система имитационного моделирования AnyLogic.

Пакет AnyLogic – отечественный профессиональный инструмент нового поколения, который предназначен для разработки и исследования имитационных моделей.

AnyLogic был разработан на основе новых идей в области информационных технологий, теории параллельных взаимодействующих процессов и теории гибридных систем. Благодаря этим идеям чрезвычайно упрощается построение сложных имитационных моделей, имеется возможность использования одного инструмента при изучении различных стилей моделирования [4].

Задача исследования – разработка блока минерального питания сои, включающего модель процесса симбиотической фиксации азота, в системе AnyLogic.

Библиографический список

1. Чупринин В.Г. Модель фиксации молекулярного азота для оптимизации пищевого режима сои на орошении // Режимы орошения и способы полива сельскохозяйственных культур на Северном Кавказе. – Новочеркасск, 1983.
2. Хворова, Л.А. Моделирование влияния азотного питания на продукционный процесс посева люцерны : дисс. ... к.т.н. – СПб, 1992.
3. Лямкина Ю.Б. Моделирование продукционного процесса бобовых растений на примере сои // Известия АлтГУ, 2010. – №1. – С. 93–96.
4. Киселева М.В. Имитационное моделирование в системе Anylogic : учебно-методическое пособие. – Екатеринбург, УГТУ-УПИ, 2009.

УДК 519.8

Институциональные факторы при моделировании товарных рынков

А.С. Маничева, П.В. Комаров
АлтГУ, г. Барнаул

Рассматривается товарный рынок, представляющий собой социально-экономическую систему, доступ в которую сопряжен с преодолением

ем барьеров, под которыми понимаются различные экономические, институциональные и прочие факторы. Под институциональными факторами в экономической литературе понимается группа факторов, связанных с управлением, регулированием отдельных сфер и областей, экономических и общественных отношений.

Влияние входных барьеров на функционирование участников рынка исследовалось ранее в работах [1, 2].

Воздействие институциональной среды на функционирование социально-экономических систем может быть прямым (объем субсидий, ставки субсидий на производство продукции) или косвенным (развитие инфраструктуры транспортного сообщения способствует увеличению торговой активности).

С позиции системного подхода рассматриваемая социально-экономическая система описывается конструктом вида:

$$CES = \langle W, X, Y, f(\cdot) \rangle, \quad (1)$$

где W – множество факторов, оказывающих существенное воздействие на результат функционирования системы, $W = \{w \in R^N : w \in [\underline{w}, \bar{w}]\}$, $[\underline{w}, \bar{w}]$ – интервал определенности факторов; X – множество вариантов решений по управлению системой; $X(w) = \{x \in R^L : G(x, w) = 1\}$, $w \in W$ – множество решений при определенном состоянии факторов внешней среды; $Y = \{y \in R^K : y = f(x, w), \forall x(w) \in X(w), \forall w \in W\}$ – множество результатов функционирования системы.

Множество W содержит как институциональные, так и неинституциональные факторы. Институциональные факторы оказывают влияние на систему и препятствуют входу на товарные рынки новых участников со стороны государственного и муниципального управления, социальных институтов, финансово-экономической сферы, сферы безопасности и страхования рисков, рыночной инфраструктуры.

Анализ институциональных и прочих факторов на основе предложенной модели (1) позволит выбрать параметры, необходимые для дальнейшего исследования товарных рынков и влияния входных барьеров на функционирование участников рынка.

Библиографический список

1. Понькина Е.В., Маничева А.С., Комаров П.В. Модель рассредоточенного рынка с барьерами на вход // Известия Алтайского государственного университета. – 2012. – №1/2 (73). – С. 104-109.
2. Маничева А.С., Комаров П.В. Частный случай модели рассредоточенного рынка с барьерами на вход // МАК-2013 : сборник трудов

УДК 519.677, 519.688

Решение задачи параметрической идентификации динамических моделей продуктивности агроэкосистем

К.А. Немчикова, Л.А. Хворова
АлтГУ, г. Барнаул

1. Постановка задачи параметрической идентификации

Пусть $\mathfrak{S} = \overline{\mathfrak{S}}(X, S, P, \Sigma, L)$ – упрощенный образ системы (модель), $x_i \in X, i = \overline{1, n_x}$ – совокупность входных переменных; $s_i \in S, i = \overline{1, n_s}$ – совокупность переменных состояния модели; $p_i \in P, i = \overline{1, n_p}$ – совокупность параметров модели; $\sigma_i \in \Sigma, i = \overline{1, n_\sigma}$ – совокупность внутренних связей в модели между переменными (структура модели). Функция $L = \{L_1, \dots, L_{n_s}\}$ – разрешающий оператор совокупности математических соотношений, позволяющий по заданным входам $x_i \in X, i = \overline{1, n_x}$, находить функции $s_i \in S, i = \overline{1, n_s}$, на интервале $t_0 \leq t \leq t_n: S(t+1) = L(X(t), S(t), P, \Sigma, t)$. Данная зависимость – закон функционирования модельной системы \mathfrak{S} .

Задача параметрической идентификации сводится к оцениванию параметров $p_i \in P, i = \overline{1, n_p}$. Решение поставленной многомерной задачи достигается методами глобальной оптимизации [1] и заключается в следующем:

$$Z(P^*) = \min_{P \in D} |S(P) - S_{real}|, \quad (1)$$

где P^* – вектор оптимальных значений параметров, $S(P)$ – переменные состояния модели, S_{real} – фактические значения переменных состояния,

$$D = [a, b] = \{P \in \mathbb{R}^n : a(j) \leq P(j) \leq b(j), 1 \leq j \leq n_p\}. \quad (2)$$

Будем предполагать, что целевая функция (1) является многоэкстремальной, недифференцируемой, заданной в форме черного ящика и