

Можно показать, что нейтральная цена покупателя убывает относительно параметра неприятия риска γ . Более того, когда $\gamma \rightarrow 0$, она сходится к единственному ограниченному вязкому решению предельного вариационного неравенства [1] $\min\{-h_0^b, -Lh_0^b, h_0^b - g(y)\} = 0$ с граничным условием вида $h_0^b(y, T) = g(y)$.

В работе предложен метод оценки контрактов, допускающих досрочное исполнение и заключаемых на непродаваемые активы. Даны условия существования и вероятностные характеристики нейтральной цены, не зависящей от досрочного исполнения. Установлено, что на рынке с логнормальной динамикой акций и обобщенной динамикой непродаваемого актива нейтральная цена покупателя является единственным решением квазилинейного вариационного неравенства с препятствием, определяемым моментом платежей по контракту. Показано, что оптимальные нейтральные цены являются решениями специальных задач оптимизации в функциональных пространствах. Обсуждаются также возможности численного решения рассматриваемых задач.

Литература

1. Duffie, D. Optimal investment with undiversifiable income risk, *Mathematical Finance* [Text] / D. Duffie, T. Zariphopoulou. – 1993. – V. 3. – P. 135-148.
2. Merton, R.C. Lifetime portfolio selection under uncertainty: the continuous time model, *Review of Economic Studies* [Text] / R.C. Merton. – 1969. – V. 51. – P. 247-257.
3. Musiela, M. An example of indifference prices under exponential preferences, to appear in *Finance and Stochastics* [Text] / M. Musiela, T. Zariphopoulou. – 2002.
4. Карачун, И.А. Модель ценообразования опционов [Текст] / И.А. Карачун, С.В. Rogozin // Экономика и управление. – Москва : МИУ, 2005. – № 1. – С. 38-42.
5. Пугачев, В.С. Оценивание переменных и параметров в стохастических системах, описываемых дифференциальными уравнениями [Текст] / В.С. Пугачев // ДАН СССР. – 1978. – Том 241, № 5. – С. 1031-1034.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ СЕЛЬХОЗПРОИЗВОДСТВОМ

Колешко В.М.,

д.т.н., профессор,

Белорусский национальный технический университет, г. Минск,

Лученок С.А.,

СПК «Первомайский и К^о»,

Фурунжиев Р.И.,

к.т.н., профессор,

Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

Агротехнологические операции по технологии точного земледелия способствуют снижению себестоимости производства сельскохозяйственной продукции, уменьшению антропогенной нагрузки на земли, находящиеся в сельскохозяйственном обороте, а также получению необходимого количества экологически сбалансированной продукции. Интеллектуальное управление должно использоваться на всех стадиях сельскохозяйственного производства, от координатного дозированного внесения удобрений и полива до переработки и упаковки продукции. Перспективными являются информационные технологии производства растений в тепличных хозяйствах. Сельхозпроизводство является нестационарным хотя бы потому, что планы производства в общем случае являются изменчи-

выми во времени. В связи с вышеизложенным, создание концепции, методов и алгоритмов управления производственным модулем является актуальной задачей.

Процесс производства в растениеводстве можно укрупненно представить в виде следующих циклов:

- заготовительное производство (подготовка почвы, механизаторов, внесение удобрений, использование элитных семян, применение всевозможных средств защиты, новые технологии и современная техника для равномерного внесения удобрений и др.);
- производственный цикл (сев, пахота, культивация и др.);
- уборочное производство (современная технологии и техника уборки и вывоза и др.);
- склад готовой продукции (хранение, упаковка и отгрузка продукции).

На основе такого представления в настоящей работе созданы структуры систем управления, критерии качества управления, математические модели процесса производства, методы и алгоритмы интеллектуального управления сельхозпроизводством.

Общая структура системы управления сельхозпроизводством приведена на рис. 1.

Информационные связи

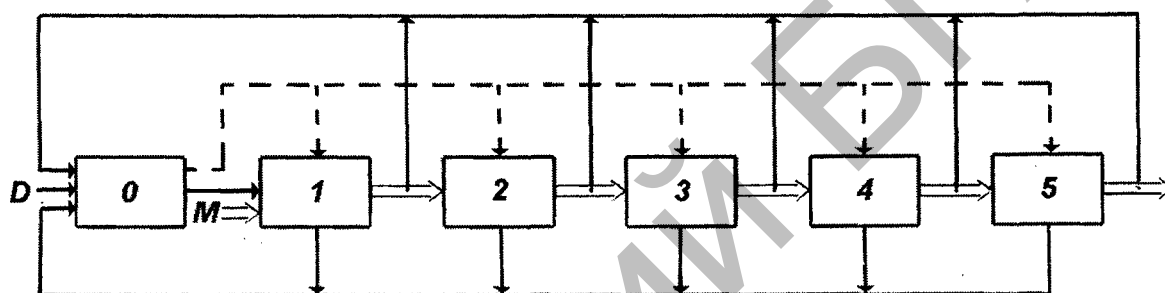


Рис. 1. Структура системы управления сельхозпроизводством:

- 0 – фаза принятия решения (компьютер, контроллер, регулятор); 1 – заготовительное производство; 2 – основное производство; 3 – функциональный контроль (ФК); 4 – уборочное производство; 5 – склад готовой продукции (СГП); D – база данных; M – источник исходных продуктов

Производство, согласно структуре, приведенной на рис. 1, функционирует следующим образом. Компьютер на основании задания на изготовление продукции (желаемый/планируемый темп производства), базы данных процесса производства сельхозпродукции (свойства фаз) и заданного критерия качества управления производственным процессом, предусматривающего производство и поставки потребителям продукции в оговоренном количестве в заданное время, вырабатывает управляющую команду u для заготовительного производства 1 для ввода в производство исходных материалов (масса, количество, вид, тип), например, семян, рассады и пр., необходимых заготовительному производству. При оптимальной подаче упомянутых материалов на вход процесса в соответствии с выработанной компьютером командой, учитывающей свойства сельскохозяйственного производства, выходные параметры процесса должны удовлетворять заданным требованиям.

На заготовительное производство 1 (фаза 1) поступают исходные материалы в соответствии с выработанной компьютером командой u с учетом базы данных D . Источник материалов M ограничен финансовыми ресурсами сельхозпредприятия величиной uM . Выходной величиной заготовительного производства является переменная q_5 , соответствующая (***** здесь вставить согласно рассматриваемого примера выращиваемой продукции). Выходные материалы с заготовительного производства подаются на вход основного производства.

В производстве (фаза 2), в соответствии с заданием выращивается заданная культура. Выходной величиной производства является переменная q_4 . Последняя периодически контролируется, в том числе на готовность к уборке. В фазе функционального контроля (фаза 3) производится контроль качества созревшей культуры. Выходной величиной является переменная q_6 . Последняя затем поступает на уборочное производство.

Выходной величиной уборочного производства (фаза 4) является переменная q_7 . Производимая продукция после контроля поступает на склад готовой продукции (СГП).

Поступившая на СГП (фаза 5) продукция, а также имеющаяся на складе продукция, в соответствии с имеющимися заказами, отгружается потребителю или заказчику. Выходной величиной СГП является переменная q_8 , соответствующая темпу поставки потребителю соответствующей продукции. Не реализованная продукция пополняет запасы на СГП. Производственные возможности СГП могут превышать возможности уборочного производства. Однако, возможна ситуация, когда возможности СГП недостаточны.

Структура систем управления сельхозпроизводством с указанием переменных на выходах соответствующих фаз, запаздываний, начальных заделов и незавершенного производства представлена на рис. 1. Незавершенное производство приводится ко входам соответствующих фаз. Начальные значения фазовых переменных (начальные условия) задаются на выходах соответствующих фаз (рассматривается задача Коши), а параметры незавершенного производства (НЗП) – на их входах.

Рассматриваемая задача достаточно сложна. Задачи управления нестационарными системами с запаздываниями относятся к разряду наиболее сложных задач управления. Для преодоления известных трудностей произведем модификацию системы, представив ее в виде модифицированной структуры, показанной на рис. 2. Производство редуцируется к системе управления, состоящей из двух частей: первая из них без запаздывания (заготовительное производство), а вторая часть – инерционная. В последнюю отнесены основное производство, функциональный контроль и склад готовой продукции с суммарным запаздыванием τ_{sum} . Далее используется модель Смита совместно с каким-либо регулятором. Таким образом, рассматривается система из двух частей: безинерционной, выходной переменной которой является $q[5]$, и инерционной, выходной переменной которой является переменная $q[1]$.

Параметры безинерционной и инерционной частей определяются соотношениями:

$$k_{Op} := k_1;$$

$$k_{In} := k_2 \times k_3 \times k_4;$$

$$k_0 := k_{Op} \times k_{In};$$

$$k_{Sum} := k_2 \times k_3 \times k_4;$$

$$T_{Op} := T_1;$$

$$T_{In} := T_2 + T_3 + T_4;$$

$$\tau_{sum} := \tau_2 + \tau_3 + \tau_4$$

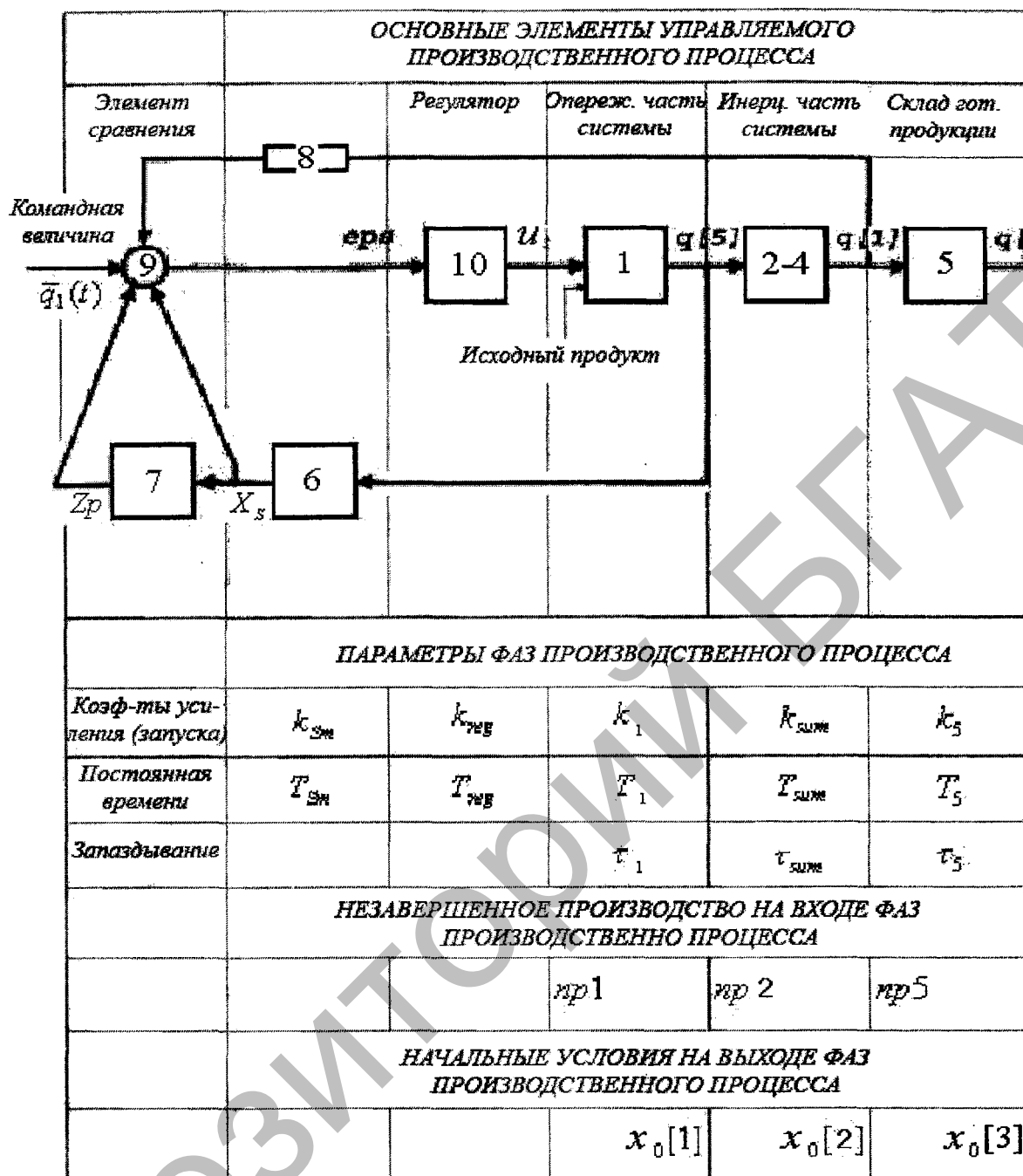


Рис. 2. Модифицированная структура сельхозпроизводства, учитывающая запаздывания на отдельных стадиях производства

Рассмотрим формулировку задачи управления сельхозпроизводством с учетом запаздываний и незавершенного производства. Состояние системы с запаздываниями в каждый момент времени характеризуется выходной переменной $x(t)$ и ее производными $\dot{x}(t), \dots, x^{(n-1)}(t)$. (n – порядок системы).

Заданы:

– математическая модель системы (уравнения производительностей отдельных фаз и темпов производства) с запаздываниями, где входящие в которые управляющие функции u являются неизвестными (т.е. уравнения движения заданы с точностью до вектора управляющих функций u):

$$\begin{aligned} \dot{x}_i &= F_i[x_i, x(t-\tau_i), u(t-\tau_i), t], \quad i=1, \dots, n \\ t &\geq t_0: x_i(t_0) = x_{0i}, \end{aligned} \quad (1)$$

где $F_i(\cdot)$ – известные операторы; τ_i – запаздывания; x_{0i} – начальное состояние i -й фазы производственной системы;

– уравнения незавершенного производства np_i на входе i -й фазы:

$$\begin{aligned} np_{i+1}[k+1] &= F_{np(i+1)}(np_{i+1}[k], x_{i-1}, x_i), \quad i=\overline{1, n}; \quad k=0, 1, \dots, \\ t &\geq t_0: np_i(t_0) = np_{0i}, \end{aligned} \quad (2)$$

где $F_i(\cdot)$ – заданные операторы; np_{0i} – незавершенные производства в начальный момент времени на входе i -й фазы;

– уравнения трансформации незавершенного производства в темпы производства:

$$x_i = G_i(np_{i+1}, \bar{x}(t)), \quad (3)$$

где $G_i(\cdot)$ – заданные операторы; $\bar{x}(t)$ – командная величина управляемой переменной;

– ограничения на выходные переменные (на выходах фаз производственной системы):

$$q_{pi-} \leq q_{pi}(x, u, t) \leq q_{pi+}, \quad i=1, \dots, m, \quad (4)$$

где q_{pi-} , q_{pi+} – соответственно нижние и верхние допустимые величины: $q_{pi-} \geq 0$, $q_{pi+} > 0$;

– ограничения на управляющие функции:

$$u_{i-} \leq u_i(t) \leq u_{i+}, \quad i=1, \dots, m, \quad (5)$$

где u_{i-} , u_{i+} – соответственно нижние и верхние допустимые значения управляющих функций. Так, для заготовительного производства, на вход которого в соответствии с управляющей командой поступают исходные материалы, $0 \leq u \leq u_{\max}$;

– функции предпочтения для составляющих информационную базу системы нечетко определенных параметров производственной системы z_i и критерия качества управления:

$$\mu_{A_i}(z_i), \quad i=\overline{1, l}, \quad (6)$$

где $\mu_{A_i}(z_i)$ – функция принадлежности параметра z_i : $0 \leq \mu_{A_i}(z_i) \leq 1$;

A – заданное множество;

– интегральный квадратичный критерий для выходной (управляемой) переменной $x_k(t)$:

$$J_n = \int_{t_0}^{t_1} \varphi[\varepsilon_k^2, \tau_1^2 \dot{\varepsilon}_k^2, \dots, \tau_n^2 \varepsilon_k^{2n}] dt, \quad (7)$$

где $\varphi(\cdot)$ – заданный функционал;

τ_1, \dots, τ_n – константы;

$\varepsilon_k(t) = \bar{x}_k(t + \tau_s) - x_k(t)$ – ошибка: $\dot{\varepsilon}_k(t) = \dot{\bar{x}}_k(t + \tau_s) - \dot{x}_k(t)$; $\varepsilon_k^{(m)}(t) = \bar{x}_k^{(m)}(t + \tau_s) - x_k^{(m)}(t)$;

τ_s – время предикции командной величины с учетом технологических запаздываний.

Требуется построить управляющие функции $u_i(t)$, $i=1, \dots, m$, обеспечивающие минимизацию критерия (7) при удовлетворении ограничений (1) – (6) в каждый момент времени, а также начальных и граничных условий:

$$t = t_0: x(t_0) = x_0, \dot{x}(t_0) = \dot{x}_0, \dots, x^{(n-1)}(t_0) = x_0^{(n-1)}, \quad (8)$$

$$t \rightarrow \infty: x(t) \rightarrow \bar{x}, x^{(v)}(t) \rightarrow 0, v = 1, 2, \dots, n-1. \quad (9)$$

Условие (8) отражает начальное состояние, а условие (9) – требование асимптотической устойчивости производственной системы (в соответствии со вторым законом Ляпунова). Предполагается, что функционалы $F(\cdot)$, $F_{np}(\cdot)$, $G_i(\cdot)$ и $\varphi(\cdot)$ таковы, что обеспечивается существование и единственность решения сформулированной задачи управления.

Требование минимизации критерия (7) может быть редуцировано к требованию, чтобы выходная переменная сельхозпроизводства удовлетворяла уравнению эталонного движения:

$$\dot{x} = f(\bar{x}, x, t), \quad (10)$$

где $f(\cdot)$ – заданный оператор, в общем случае не линейный. Начальные значения переменных $x(t_0) = x_0$ для уравнения (10) соответствуют начальным условиям (8).

В итоге, сформулирована общая задача управления сельхозпроизводством с учетом технологических запаздываний и незавершенного производства, разработаны общая и модифицированные структуры системы управления сельхозпроизводством, предложен подход, позволяющий учитывать технологические запаздывания и незавершенное производство, получить решение задачи в общем случае.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПОДСТАНЦИЙ

Перова М.Б.,

д.э.н, профессор,

Воропанова Ю.В.,

К.э.н.,

Вологодский государственный технический университет, г. Вологда

Требования современной экономической ситуации предполагают обязательную оценку эффективности реализации инвестиционных проектов. Общие подходы к оценке экономической эффективности инвестиций установлены Методическими рекомендациями по оценке экономической эффективности инвестиционных проектов [1], где выделяются следующие виды эффективности инвестиционного проекта: коммерческая, бюджетная и общественная. Кроме того, в каждой отрасли экономики существуют свои особенности производства и реализации продукции, которые необходимо учитывать при расчете экономической эффективности инвестиций.

Все виды эффективности рекомендуется оценивать с помощью системы показателей, основанных на формировании денежных потоков. Одним из основных показателей эффективности является чистый доход проекта. Чистый доход равняется накопленному чистому потоку: