

КООПЕРАЦИЯ И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО

УДК 004.942:338.436.3

DOI: 10.21295/2223-5639-2024-1-237-247

Черняков М.К.

Сибирский университет потребительской кооперации, д-р экон. наук, профессор, зав. кафедрой информатики, профессор кафедры теоретической и прикладной экономики

Чернякова М.М.

Сибирский институт управления – филиал РАНХиГС, д-р экон. наук, доцент, профессор кафедры государственного и муниципального управления

ЦИФРОВАЯ МОДЕЛЬ ЛИЧНОГО ПОДСОБНОГО ХОЗЯЙСТВА

Аннотация. Цель статьи – разработка цифровой модели и апробация математического обеспечения, которое бы охватывало широкий спектр различных видов деятельности личных подсобных хозяйств и учитывало особенности их взаимодействия. В статье в качестве основного инструмента использовалась методика имитационного моделирования, базирующаяся на теории сетей Петри, которая предполагает формирование структуры операций хозяйственной деятельности личных подсобных хозяйств, позволяющая описывать структуру или процесс любого вида деятельности в формате, определяющем, какие переходы на какой позиции и в какой последовательности выполняются. Основой инновационного подхода к имитационному моделированию является формирование такой структуры операций, которая могла бы четко имитировать порядок выполнения технологических процессов ЛПХ, наиболее близких к реальным ситуациям. Инновационный подход может быть успешно применен при использовании метода перебора для решения задачи оптимизации. Предложена методика формального описания структуры экономической деятельности личных подсобных хозяйств независимо от сфер деятельности, позволяющая графически интерпретировать максимально близко к реальным технологические процессы, протекающие в организациях. Обосновано, что предлагаемая методика позволяет трансформировать полученную графическую структуру в математические модели в виде кортежей и матриц. Используя аппарат математической логики, на основании полученных моделей и ограничений был сформирован алгоритм имитационного моделирования, который может быть практически реализован на любом языке программирования. В качестве примера приведена практическая реализация предложенного алгоритма в пакете прикладных программ «Имитатор». Установлено, что имитационное модельное проектирование с использованием инновационных сетей Петри является оптимальным, если не единственно возможным путем по совершенствованию структуры производственных систем и технологических процессов организаций ЛПК, а также их объединений, и управлению этими структурами.

Ключевые слова: теория сетей Петри, методика имитационного моделирования, инновационный подход, технологии, личное подсобное хозяйство.

Введение. Потребительская кооперация (ПК) представляет собой сверхсложную иерархическую информационно-эко-

номическую систему, которая имеет много проблем, связанных с ее формализацией [1]. Это связано прежде всего с тем, что в

ней функционируют и взаимодействуют организации из всех трех сфер человеческой деятельности: сельского хозяйства (растениеводство, животноводство), промышленности (переработка сельхозпродукции и производство продуктов питания и сопутствующих товаров), сферы услуг (торговля и общепит) [2]. В ЛПХ могут применяться как отдельные сферы деятельности, например, только производство сельскохозяйственного сырья (мяса, молока, овощей и т.п.), так и сочетание комплекса сфер, когда, например, в одном хозяйстве производится сырое молоко, самостоятельно перерабатывается в молочные продукты (сметана, творог и т.п.) и затем реализуется на кооперативном рынке.

Потребительская кооперация может объединять ЛПХ в общества и союзы хозяйствующих субъектов, специализирующиеся как на одном виде деятельности (выращивание овощей), так и деятельности различных сфер (производство молока и мяса, их переработка и последующая реализация) в рамках одной организации.

Целью исследования являлись разработка цифровой модели и апробация математического обеспечения, которое бы охватывало широкий спектр различных видов деятельности личных подсобных хозяйств и учитывало особенности их взаимодействия.

Предварительные исследования [3] показали возможность применения имитационного моделирования на основе теории сетей Петри для формализации описания деятельности организаций различных сфер деятельности. В исследовании продемонстрированы основные этапы эволюции простой сети Петри до инновативной.

В статье Светланы Савдур с соавторами [4] показана перспектива организации прямой электронной торговли в фермерских кооперативах.

Рассмотрен один из возможных подходов к моделированию материальных и информационных потоков интернет-магазина. Обзор основных методов моделирования позволил спроектировать потоки интернет-магазина на основе дискретно-непрерывных информационно-экономических систем ПК в виде модифицированной сети Петри. В данной модели предусмотрены приоритетные переходы с учетом времени задержки меток в позициях и переходах.

В статье Елены Бочаровой [5] подчеркивается важность цифровых технологий для ЛПХ, которая заключается в способности обеспечить их взаимоотношения с возможными поставщиками и покупателями мелкосерийной сельхозпродукции. Реализация цифровизации ЛПХ даст возможность наладить партнерское сотрудничество, обеспечить получение доступа к услугам в области образования, финансов и юриспруденции. Цифровизация ЛПХ приведет к качественным изменениям в характере работы, спросе на рабочую силу и навыках.

Методы исследования. Как следует из обзора источников информации, в качестве основного инструмента целесообразно принять методику имитационного моделирования, базирующуюся на теории сетей Петри, которая предполагает формирование структуры операций хозяйственной деятельности, позволяющее описывать структуру или процесс любого вида деятельности в формате, определяющем, какие переходы на какой позиции и в какой последовательности выполняются (табл. 1).

Таблица 1

Графическая интерпретация структуры экономических систем личных подсобных хозяйств и процессов при имитационном моделировании

	Наименование	Графика	Представление	Комментарий
Т	Событие		Конечное множество переходов: $T=(T1,T2,...Ti)$, где i – число переходов	Сборка, обработка, загрузка, выгрузка
Р	Условие		Конечное множество позиций: $P=(P1,P2,...Pj)$, где j – число позиций	Устройства, операторы, накопители, оборудование
А	Связи		Конечное множество связей: $A=(A1,A2,...Ak)$, где k – число связей	Последовательность реализации технологического процесса
М	Метки (фишки)	.	Метка(фишка) в условии означает его выполнение	Маркировка множества позиций
І	Функция входов	$P(A) \rightarrow T$	Конечное множество входов: $I(j,k)$	Сколько раз позиция $P(j)$ является входом перехода $T(k)$
О	Функция выходов	$T \rightarrow P(A)$	Конечное множество выходов: $O(j,k)$	Сколько раз позиция $P(j)$ является выходом перехода $T(k)$
З	Запуск переходов		$T(k) \rightarrow P(j)*M(i) \rightarrow A$	Переход разрешен тогда, когда в нем есть места для меток и если для всех позиций число меток больше или равно числу связей
	Предопределенный процесс (сеть Петри верхнего уровня)			Совокупность сетей Петри нижнего уровня

Примером графической интерпретации цифровой трансформации хозяйствующих субъектов являются процессы автоматизации деятельности как всей организации, так и ее отдельных процессов или рабочих мест. В процессе цифровой трансформации хозяйствующих субъектов в результате регулирующего воздействия (лизинг, дотации, ссуда, инвестиции, льготы и т.д.) стимулируются изменение бизнес-процессов и переход от ручного

труда к автоматизированному. Например, для автоматизации процесса доения коров (рис. 1а) [3] может служить включение в технологический процесс аппарата машинного доения коров (рис. 1б). В результате такого регулирующего воздействия произойдет трансформация рабочего места, которая позволит освободить дояра, который будет участвовать только в процессе установки доильного аппарата и его удалении, как показано на рисунке 1б.

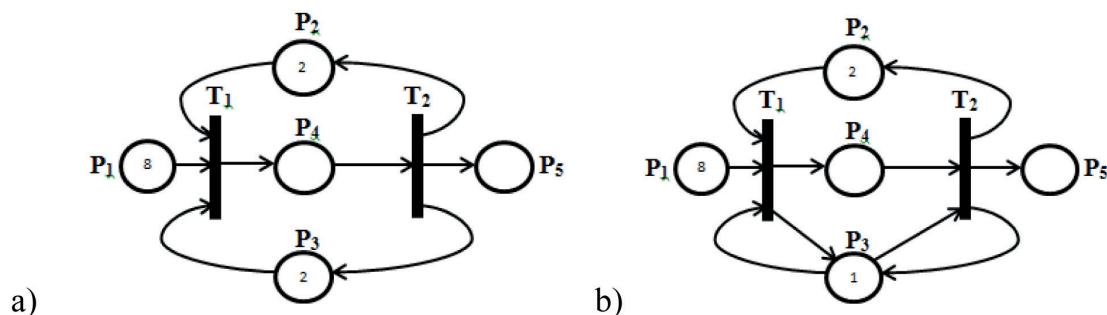


Рис. 1. Граф сети Петри универсального (а) и автоматизированного (б) рабочего места (РМ)

На рисунке 1 приведены графические схемы формализации технологической операции доения коров: начало процесса дойки (установка доильного аппарата на вымя коровы) (T_1) и завершение (удаление доильного аппарата с вымени коровы) (T_2), процессов производства молока (доения коров) (P_4) в ручном (а) и автоматизированном (б) режимах работы. Условием, необходимым для начала операции доения (T_1), является наличие трех событий (меток): коров в позиции (P_1), инвентаря (P_2) и операторов (человека или робота-манипулятора) (P_3), т.е. в этих позициях должны быть метки ($P_1 > 0$, $P_2 > 0$, $P_3 > 0$). Условием, необходимым для завершения операции дойки коров (T_2), является наличие следу-

ющих событий (меток): в позиции (P_4) (при завершении производства молока) – наличие свободного инвентаря, а для автоматизированного режима в позиции (P_3) еще и наличие свободных операторов. После выполнения операции (T_2) готовая продукция (сырое молоко) помещается в накопитель (ведро, бидон, молокопровод и т.п.) (P_5).

Цифровая трансформация (автоматизация и роботизация) стимулирует рост показателей производительности труда и результативности деятельности хозяйствующих субъектов, включая ЛПК [3]. Например, во время машинного доения оператор имеет возможность выполнять иные работы, в частности, осуществлять ручное доение (P_6) параллельно с автоматизированным (рис. 2).

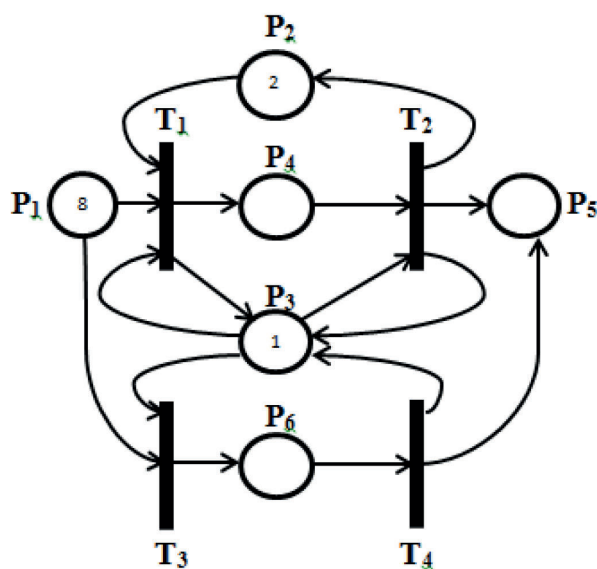


Рис. 2. Граф сети Петри при параллельной схеме работы

Наряду с параллельной схемой работы в ЛПХ может моделироваться и последовательная. Оператор может после установки доильного аппарата выполнять, например, погрузочно-разгрузочные рабо-

ты (помещение продукта (молока) в средства транспортировки), а после окончания операции дойки возвращаться и удалять доильный аппарат с вымени коровы (рис. 3).

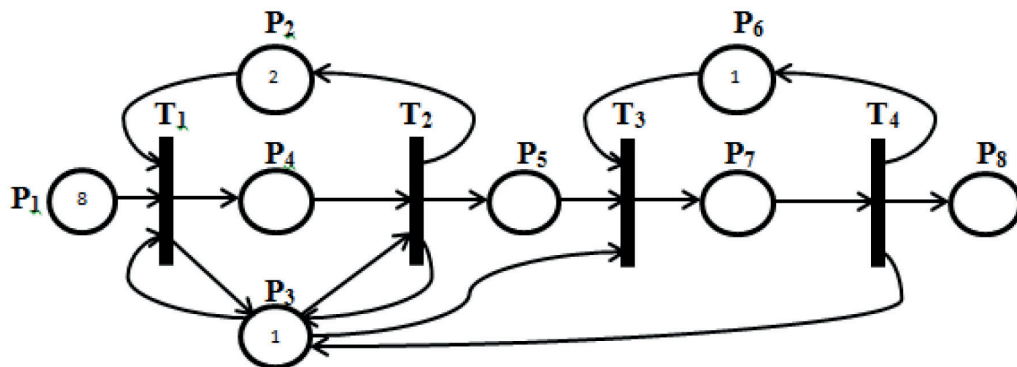


Рис. 3. Граф сети Петри при последовательной схеме работы

На рисунке 3 добавлены позиции: (P_6) – емкости (транспортные средства) под продукцию (сырое молоко) в режиме ожидания (грузовой автомобиль, дрон, молокопровод и т.п.), (P_7) – затраты времени на заполнение (загрузку) емкости (транспортные средства), (P_8) – емкости (транспортные средства), готовые для перемещения, а также переходы: начала (T_3) и завершения (T_4) процесса подготовки емкостей (транспортных средств) для перемещения.

Длительность протекания операций (задержки) носит стохастический характер (рис. 2–3), т.е. являются случайными величинами. Отклонения от математического ожидания характеризуются степенью интегрированного риска. Оценка математического ожидания и рисков можно определить статистическими методами, но более рационально по нашему мнению следует определять с помощью цепей Унтуры-Черняковой [6]. Мы считаем, «что актуальной задачей в исследовании процесса моделирование совершенствования организаций является прогноз ее поведения в перспективе. Процесс развития любой системы является случайным» [7]. Процессы стохастического

характера имеют случайный вид и напрямую зависят от вероятностного поведения факторов, влияющих на ход процесса.

Результаты исследования. Основной инновационный подход к имитационному моделированию является формирование такой структуры операций, которая могла бы четко имитировать порядок выполнения технологических процессов организаций ЛПХ, наиболее близких к реальным ситуациям.

Инновационный подход может быть успешно применен при использовании метода перебора для решения задачи оптимизации (рис. 2).

Используя математический аппарат теории сетей Петри, эти процессы и системы могут быть проанализированы с использованием цифрового инструментария обработки исходных данных, в частности, пакета прикладных программ «Имитатор» (табл. 2) [9], который применим для анализа организаций ПК любого уровня, не только в сельском хозяйстве, но и в других смежных отраслях ПК: в торговле продукцией сельхозпроизводителей, при производстве изделий сельскохозяйственного

назначения или оказании им услуг. Математическое представление имитационной модели в пакете программ полностью со-

ответствует ее графическому изображению, условные обозначения которого представлены на рисунках 1–5.

Таблица 2

Меню пакета прикладных программ (ППП) «Имитатор»*

	Имитатор
1	Ввод структуры сети Петри
2	Ввод приоритетов переходов
3	Ввод задерживающих стрелок
4	Ввод задержек на позициях
5	Ввод задержек на переходах
6	Ввод маркировки по позициям
7	Ввод времени моделирования
8	Общий ввод
9	Печать результатов
10	Продолжение рабочего режима
11	Рабочий режим
12	End – конец работ

*Составлено по: [9].

Пакет прикладных программ «Имитатор» был разработан на основе теории имитационного моделирования, представляющего собой «модель последовательностей событий (Т) при выполнении необходимых условий (Р) в соответствии с установленными связями (А)» [9]. Правильность логики модельного проектирования была доказана по результатам анализа пакета программ с помощью теории сетей Петри, заключающейся в том, что имитационное моделирование позволяет оптимизировать содержание событий, исключить дублирующие отношения событий и состояний. Модельное проектирование производственно-экономических систем и технологических процессов представляется сетью Петри, содержащей четыре основных параметра (табл. 1): $S = (P, T, I, O)$ [10].

Модельное проектирование для формирования структуры сети в пакете прикладных программ «Имитатор» [9] требует в качестве исходных данных указание этих параметров в следующей последовательности: число позиций (Р), число пе-

реходов (Т), все входы (I) и выходы (О) во всех переходах (табл. 1). «Имитатор» демонстрирует сформированную по исходным данным сеть и требует ее утверждения. После этого пользователь устанавливает режим работы. Порядок запусков переходов осуществляется при прочих равных условиях у тех из них, которым назначен наивысший приоритет, значение которого всегда должно быть целым и больше 0. В первую очередь выполняется тот из возможных переходов, который имеет большее значение приоритета (Pr). Меня значения приоритетов, можно с использованием модели перебирать варианты в направленном поиске оптимального.

В пакете программ учитываются возможные сбои устройств и организационные особенности производства с помощью датчика случайных чисел. Емкости накопителей или других позиций при необходимости могут быть ограничены при помощи задерживающих стрелок, начало которых выходит из позиции и упирается в переход, выполнение которого задерживается с указанием величины ограничения. При вводе

задерживающих стрелок указываются позиция и величина ограничения. Если в переходе нет ограничений – вводится 0.

Всякая позиция маркируется метками (фишками). Маркировка в ППП «Имитатор» реализована в виде функции, переводящей множество позиций в множество целых неотрицательных чисел. При правильном завершении моделирования появляется итоговая таблица результатов.

На первом шаге модельного проектирования создается графическая модель

модулей. Например, для автоматизации процесса доения коров (табл. 1) устанавливаются аппараты машинного доения (рис. 1). Графическая модель может быть трансформирована в математическую модель и представлена в виде кортежа. В свою очередь, при вводе исходных данных для формирования структуры сети (табл. 1) происходит автоматическое преобразование исходной информации в структурированные данные, представляющее собой матрицу бинарных отношений (табл. 3).

Таблица 3

Матрица бинарных отношений

	T ₁	T ₂	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅
T ₁	0	0	0	1	0	1	0
T ₂	0	0	0	0	1	1	1
P ₁	1	0	0	0	0	0	0
P ₂	0	1	0	0	0	0	0
P ₃	1	0	0	0	0	0	0
P ₄	1	1	0	0	0	0	0
P ₅	0	0	0	0	0	0	0

На основе графической модели (рис. 1) пользователем, не имеющим специальных навыков программирования, в диалоговом режиме формируется таблица для ввода исходных данных (табл. 3). Исходные данные обрабатываются с использованием пакета прикладных программ «Имитатор» [9].

Для качественного анализа модельного проектирования требуется выполнить расчет имитационной модели как минимум в пяти точках. Полученные результаты расчетов представляются в сводной таблице, на основании которой для наглядности строится график (рис. 4).

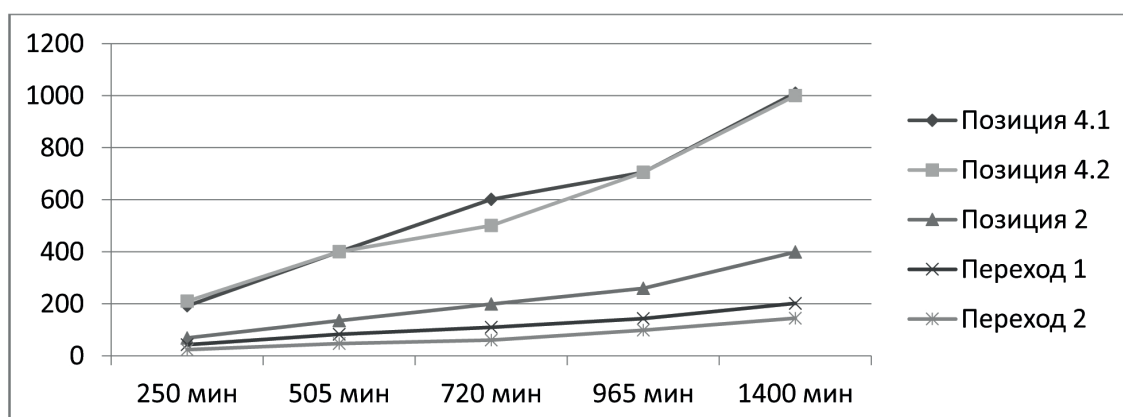


Рис. 4. Эффективность загрузки оборудования и операций

После модернизации модуля выполняется расчет оптимального варианта и формулируется заключение по оценке его эффективности в сравнении с базовым, отраженным заказчиком в техническом задании [11].

Далее оптимизируется работа всех хозяйств, состоящих из одного, двух или более модулей, затем кооперативов, объединений, состоящих из одного, двух или более хозяйств, а в заключение – работа союза, состоящего из одной, двух или более кооперативов, объединений.

В заключение анализируется работа всех модулей, хозяйств, кооперативов, объединений и отрасли в целом и даются окончательные выводы по эффективности регулирующих воздействий на модернизированный вариант.

Выводы и заключение. Установлено, что разработка имитационной модели с использованием инновационных сетей Петри является наилучшим, если не единственным, доступным методом совершенствования структур производственного цикла и технологического процесса личных подсобных хозяйств, а также их союзов, и менеджмента этих структур. Предлагаемая методика конструирования дает возможность снизить риски, сократить временные затраты, повысить качество, усилить контроль за соответствием технико-технологической дисциплине, снизить уровень воздействия неопределенностей, многофакториальности, несогласованности, распределения, сроков, мультикритериальности и множества иных причин, что в окончательном варианте способствует получению целевых результатов с большей точностью и эффективностью.

Список литературы

1. Трансформация потребительской кооперации в цифровую экономику : монография / М. К. Черняков,

В. М. Черняков, К. Ч. Акберов, М. С. Агабабаев, А. В. Ноздрин. – Курск : Университетская книга, 2023. – 186 с. – Текст : непосредственный.

2. **Асанова, Н. А.** Устойчивое развитие потребительской кооперации как инновационная модель развития сельских территорий в условиях цифровизации экономики / Н. А. Асанова, Л. Н. Исачкова, С. Ю. Хут. – Текст : непосредственный // ЕГИ. – 2021. – № 5(37). – С. 27–34.

3. **Гриценко, Г. М.** Цифровая технология регулирования молочной отрасли региона / Г. М. Гриценко, М. М. Чернякова, А. О. Ермаков. – Текст : непосредственный // Вестник Сибирского университета потребительской кооперации. – 2019. – № 2(28). – С. 10–22.

4. **Savdur, S. N., Hamatgaleeva, G. A., Stepanova, G. S., Maslennikova, N. N., Stepanova, Zh. V.** (2021) Streaming modeling of an online store based on modified Petri nets in consumer cooperation. Research in Systems, Decision-making and Control, 316, 787-796. – DOI 10.1007/978-3-030-57831-2_85/.

5. **Бочарова, Е. В.** Внедрение цифровых технологий для владельцев семейных хозяйств / Е. В. Бочарова. – Текст : непосредственный // Научное обозрение: теория и практика. – 2020. – Т. 10. – № 7(75). – С. 1275–1280.

6. **Унтура, Г. А.** Информационно-технологический подход к прогнозированию бюджета / Г. А. Унтура, М. К. Черняков, М. М. Чернякова. – Текст : непосредственный // Вестник Сибирского университета потребительской кооперации. – 2011. – № 1. – С. 63–69.

7. **Шаланов, Н. В.** Системный анализ. Кибернетика. Синергетика: математические методы и модели. Экономические аспекты : монография / Н. В. Шаланов. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2008. – С. 95–108. – Текст : непосредственный.

8. **Черняков, М. К.** Регулирование цифровой экономики сельского хозяйства : монография / М. К. Черняков, М. М. Чернякова. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2019. – 232 с. – Текст : непосредственный.

9. **Черняков, М. К.** Программный комплекс «Имитатор» / М. К. Черняков, В. М. Черняков. – URL: <https://refdb.ru/look/1968832.html>. – Текст : электронный.

10. **Chernyakov M. K., Chernyakova M. M., Akberov K. S.**

(2018) Simulation design of manufacturing processes and production systems. *Advances in Engineering Research*. – 018. – Vol. 157: Actual issues of mechanical engineering, AIME 2018, Novosibirsk, 19–21 April 2018. – P. 124-128. – DOI: 10.2991/aime-18.2018.24.

11. **Глотко, А. В.** Анализ эффективности цифровизации молочной отрасли / А. В. Глотко, М. М. Чернякова, А. О. Ермаков. – Текст : непосредственный // *Финансовая экономика*. – 2019. – № 9. – С. 15–18.

Chernyakov M.K.

Siberian University of Consumer Cooperation (SibUPK), PhD in Economics, Professor, Head of the Chair of Informatics, Professor of the Chair of Theoretical and Applied Economics

Chernyakova M.M.

Siberian Institute of Management, Affiliation of RANEPa, PhD in Economics, Associate Professor, Professor of the Chair of State and Municipal Administration

DIGITAL MODEL OF PERSONAL SUBSIDIARY FARMING

Abstract. The purpose of the article is to develop a digital model and test mathematical software that would cover a wide range of different types of activities of private farms and take into account the features of their interaction. The article used as the main tool a simulation modeling technique based on the theory of Petri nets, which involves the formation of a structure of operations of economic activity of personal subsidiary plots, allowing to describe the structure or process of any type of activity in a format that determines which transitions are performed at which position and in what sequence. The basis of the innodiversification approach to simulation modeling is the formation of such a structure of operations that would clearly imitate the order of execution of technological processes of timber industry organizations as closely as possible to real situations. The innodiversification approach can be successfully applied when using the enumeration method to solve an optimization problem. A methodology is proposed for formally describing the structure of the economic activity of personal subsidiary plots, regardless of the field of activity, which allows for a graphical interpretation, as close as possible to the real ones, of the technological processes occurring in organizations. It is substantiated that the proposed method allows one to transform the resulting graphical structure into mathematical models in the form of tuples and matrices. Using mathematical apparatus, based on the obtained models and limitations, a simulation algorithm was formed, which can be practically implemented in any programming language. As an example, the practical implementation of the proposed algorithm in the “Simulator” application package is given. It has been established that simulation model design using innovative Petri nets is the optimal, if not the only possible way to improve the structure of production systems and technological processes of timber industry organizations, as well as their associations, and the management of these structures.

Keywords: theory of Petri nets, simulation modeling methodology, innovation-diversification approach, technology, private farming.

References

1. Chernyakov, M.K., Chernyakov, V.M. et al. (2023). Transformatsiya potrebitel'skoy kooperatsii v tsifrovuyu ekonomiku: monografiya [Transformation of consumer cooperation into the digital economy: monograph]. Kursk: Universitetskaya kniga.
2. Asanova, N.A., Isachkova, L.N., Khut, S.Yu. (2021). Ustoychivoye razvitiye potrebitel'skoy kooperatsii kak innovatsionnaya model' razvitiya sel'skikh territoriy v usloviyakh tsifrovizatsii ekonomiki [Sustainable development of consumer cooperation as an innovative model for the development of rural areas in the context of digitalization of the economy]. EGI. 5 (37), 27-34.
3. Gritsenko, G.M., Chernyakova, M.M., Ermakov, A.O. (2019). Tsifrovaya tekhnologiya regulirovaniya molochnoy otrasli regiona [Digital technology for regulating the regional dairy industry]. Vestnik Sibirskogo universiteta potrebitel'skoy

kooperatsii [Bulletin of the Siberian University of Consumer Cooperation]. 2 (28), 10-22.

4. Savdur, S.N., Hamatgaleeva, G.A., Stepanova, G.S. et al. (2021) Streaming modeling of an online store based on modified Petri nets in consumer cooperation. Research in Systems, Decision-making and Control, 316, 787-796. DOI 10.1007/978-3-030-57831-2_85/

5. Bocharova, E.V. (2020). Vnedreniye tsifrovyykh tekhnologiy dlya vladel'tsev semeynykh khozyaystv [Introduction of digital technologies for family farm owners]. Nauchnoye obozreniye: teoriya i praktika [Scientific Review: Theory and Practice]. 10-7(75), 1275-1280.

6. Untura, G.A., Chernyakov, M.K., Chernyakova, M.M. (2011). Informatsionno-tekhnologicheskyy podkhod k prognozirovaniyu byudzheta [Information technology approach to budget forecasting]. Vestnik Sibirskogo universiteta potrebitel'skoy kooperatsii [Bulletin of the Siberian University of Consumer Cooperation]. 1, 63-69.

7. Shalanov, N.V. (2008). Sistemnyy analiz. Kibernetika. Sinergetika: matematicheskiye metody i modeli. Ekonomicheskyye aspekty: monografiya

[System analysis. Cybernetics. Synergetics: mathematical methods and models. Economic aspects: monograph]. Novosibirsk: Published by NGTU. P. 95-108.

8. Chernyakov, M.K., Chernyakova, M.M. (2019). Regulirovaniye tsifrovoy ekonomiki sel'skogo khozyaystva: monografiya [Regulation of the digital economy of agriculture: monograph]. Novosibirsk: Published by NGTU.

9. Chernyakov, M.K., Chernyakov, V.M. Programmnyy kompleks "Imitator" [Software package "Imitator"]. Retrieved from: <https://refdb.ru/look/1968832.html>

10. Chernyakov, M.K., Chernyakova, M.M., Akberov, K.C. (2018). Simulation design of manufacturing processes and production systems. Advances in Engineering Research. 018. Vol. 157: Actual issues of mechanical engineering, AIME 2018, Novosibirsk, 19–21 April 2018. P. 124-128. DOI: 10.2991/aime-18.2018.24.

11. Glotko, A.V., Chernyakova, M.M., Ermakov, A.O. (2019). Analiz effektivnosti tsifrovizatsii molochnoy otrasli [Analysis of the effectiveness of digitalization of the dairy industry]. Finansovaya ekonomika [Financial Economics]. 9, 15-18.

e-mail: mkacadem@mail.ru