

13. Кобылко А.А. Экосистемные компании: этапы развития и границы / А.А. Кобылко // Экономическая наука современной России. – 2019. – № 4(87). – С. 126–135.
14. Потемкин А.П. Виртуальная экономика и сюрреалистическое бытие: Россия. Порог XXI века. Экономика / А.П. Потемкин. – М.: ИНФРА-М, 2000. – 384 с.
15. Селюков, М.В. Скачков Р.А. О теории и практике стратегического управления социально-экономическим развитием региона. НИУ БелГУ // Фундаментальные исследования. – 2012. – №6. – С. 516-519
16. Степанова В.В. Оценка цифровых экосистем регионов России / В.В. Степанова, А.В. Уханова, А.В. Григоришин, Д.Б. Яхьяев // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2019. – Т. 12. – № 2. – С. 73–90. – DOI: 10.15838/esc.2019.2.62.4.
17. Уколов В.Ф. Цифровизация: взаимодействие реального и виртуального секторов экономики: монография / В.Ф. Уколов, В.В. Черкасов. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 203 с.
18. Ушаков И.А. Предисловие редактора перевода / Акофф Р.Л., Эмери Ф.Э. О целеустремленных системах: пер. с англ. / Под ред. И.А. Ушакова. – М.: Издательство ЛКИ, 2008. – С. 8.
19. Яблонский С.А. Многосторонние платформы и рынки: основные подходы, концепции и практики / С.А. Яблонский // Российский журнал менеджмента. – 2013. – Том 11. – № 4. – С. 57–78.
20. Battistella C., Colucci K., De Toni A.F., Nonino F. Methodology of business ecosystems network analysis: a case study in Telecom Italia Future Centre. Technol. Forecast. Soc. Chang. – 2013. – Vol. 80(6), – P. 1194–1210.
21. Baum J.R., Locke E.A., Smith K.G. A multidimensional model of venture growth. Academy of Management Journal. – 2001. – Vol. 44. – No. 2. – P. 292–303. – DOI:10.5465/3069456.
22. La Brooy C., Pratt B., Kelaher M. What is the role of consensus statements in a risk society? Journal of Risk Research. – 2019. – P. 1–14. – <https://doi.org/10.1080/13669877.2019.1628094>.
23. Рубин А.Г. Комплексный подход к методам оценки рисков предприятия в условиях нестабильности деловой среды // Экономика: теория и практика. – 2009. – № 2(18). – С. 62–64.

СЕТИ ПЕТРИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПОСТАВКАМИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Кузьмина Э.В., к.п.н., доцент, Пьянкова Н.Г., к.п.н., доцент
Краснодарский филиал Финансового университета при Правительстве РФ,
г. Краснодар

Изменение конкурентной среды требует совершенствования механизмов управления деятельностью организации. Для сельскохозяйственных предприятий, оперирующих широким сезонным ассортиментом продукции и наличием подразделений, специализирующихся на различных видах сельскохозяйственной продукции, актуальным является управление процессами поставок заказов. Логистическая цепь поставок имеет сложную структуру, в которую включены различные материальные потоки [1,

с. 133]. Логистические цепи позволяют поддерживать оптимальный уровень запасов продукции, управлять движением складских запасов, оптимизировать работу с заказами клиентов [2, с. 673].

Оптимизация работы с заказами клиентов основывается на управлении очередями. Существуют различные алгоритмы планирования очередей. Отдельные из них можно использовать для решения задач системы обслуживания заявок в очереди. Интересным является механизм многоуровневого алгоритма планирования.

В многоуровневом алгоритме планирования очередей процессы постоянно назначаются очередям при входе в систему. Процессы не перемещаются между очередями. Преимущество этой настройки заключается в низких затратах на планирование, но недостаток в том, что они негибкие. Однако многоуровневое планирование очереди обратной связи позволяет процессу перемещаться между очередями. Идея состоит в том, чтобы разделить процессы с разными временными характеристиками. Если процесс использует слишком много времени, он будет перемещен в очередь с более низким приоритетом. Точно так же процесс, который ждет слишком долго в очереди с более низким приоритетом, может быть перемещен в очередь с более высоким приоритетом.

Для определения соотношения между количеством обрабатываемых запросов и средним временем обработки, а также максимальных нагрузок используются сети Петри. Обычно сетями Петри моделируют асинхронные и параллельные системы и процессы.

Сельскохозяйственное предприятие, занимающееся отгрузкой продукции в соответствии с заказами клиентов можно рассматривать как систему [3, с. 212]. Любая система состоит из ряда действий, и систему можно смоделировать, перечислив состояния системы до и после этих действий. Действие переводит систему из одного состояния в другое, т.е. активность вызывает переход между состояниями.

Сети Петри обеспечивают гибкость моделирования за счет введения двух видов узлов, а именно, фишки для представления состояний и / или условия, называемые переходами, для представления действий. Модель использует локальные состояния чаще, чем глобальные состояния, что позволяет избежать проблем с перечислением состояний на этапе моделирования. Это обеспечивает представление отношений приоритета, конфликтных ситуаций, концепций синхронизации, параллельных операций и взаимоисключающих событий.

Сети Петри представляет собой ориентированный граф, состоящий из двух элементов: узлы и дуги. Графически узлы изображаются кружками, а переходы – прямоугольниками, дуги – стрелками. Дуги помечены своими весами (положительные целые числа). Узлы и дуги образуют статическую сеть Петри.

Элементы сети Петри представлены на рисунке 1.

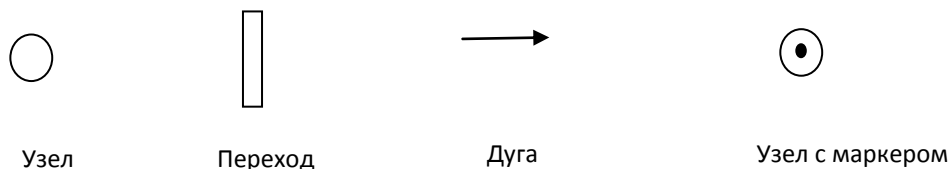


Рис. 1. Элементы сети Петри

Динамическое поведение сети задается «маркерной игрой», представляющей различные состояния системы. Конкретное состояние-это образ поведения системы. Состояние узла называется его маркировкой, представленной наличием (условие выпол-

няется) или отсутствием (условие не выполняется) черных точек, называемых маркерами. Текущее состояние моделируемой системы (маркировка системы) задается номером и типом токенов (значения в каждом узле).

Узлы, дуги и переходы являются активными компонентами сети. Если все входные узлы содержат маркеры и один выходной узел перехода не содержит маркеров, то срабатывает переход (рисунок 2).

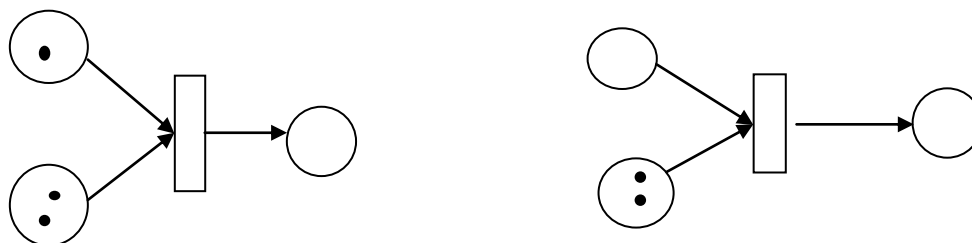


Рис. 2. Разрешенный и неразрешенный переход

Запуск удаляет токены из всех его входных узлов и помещает токены в его выходные узлы.

Таким образом, генерация токенов происходит через запуск переходов. Далее генерируется система новой маркировки. Введение токенов в новый узел и их поток через дуги дает возможность описать дискретно-событийную динамику и тем самым смоделировать систему (рисунок 3). Из множества разрешенных срабатывает лишь один переход, выбираемый произвольно. Это характеризует недетерминированный характер поведения сети.

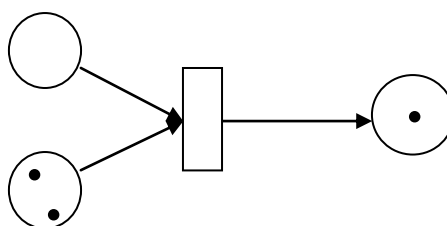


Рис. 3. Сработавший переход

Процесс функционирования сети Петри может быть наглядно представлен графом достижимых состояний. Состояние сети однозначно определяется ее маркировкой - распределением узлов с токенами по позициям. Вершинами графа являются допустимые маркировки сети Петри, дуги обозначены символом срабатывающего перехода. Дуга строится для каждого возбужденного перехода. Построение прекращается, когда мы получаем маркировку, в которой не возбужден ни один из переходов, или маркировку, которая уже содержится в графе. Отметим, что граф достижимых маркировок представляет собой автомат.

Для реализации модели обслуживания клиентов сельскохозяйственного предприятия был выбран алгоритм, разработанный на основе сетей Петри. Сеть Петри будет формироваться на основе обработки ключевых параметров. На основе принципов организации сетей Петри был разработан алгоритм движения запроса на отгрузку продукции от заказчика и его обработки в системе. Модель позволяет спрогнозировать поведение системы. Необходимо понять какие максимальные нагрузки она способна выдержать [4, с. 321].

Построение модели начиналось с определения понятия запрос [5, с. 62]. В нашей модели запрос — множество, состоящее из трех элементов типа INT. Эти элементы обозначим *pr* — приоритет запроса (степень важности в зависимости от объема закупок), *subd* — подразделение, которое будет отгружать продукцию, *ctg* — категория сельскохозяйственной продукции.

Переменная (*pr*) может принимать значения от 0 до 4. Предполагается, что администратор системы при оформлении запроса выбирает степень важности 0 - неопределенная, 1 - очень высокая (объем закупок > 10 000 000 руб.), 2 – высокая (объем закупок > 8 000 000 руб. и < 9 999 999 руб.), 3 –средняя (объем закупок >5 000 000 руб. и < 7 999 999 руб.), 4 – низкая (объем закупок > 1 руб. и < 4 999 999 руб.) Так же администратор выбирает подразделение сельскохозяйственного предприятия, к которому он хочет направить свой запрос на отгрузку. Значения переменной *subd* лежит в диапазоне 0 - 4 и означает: 0 - самостоятельный выбор заказа подразделением, 1 – администратор головного офиса, 2 –подразделение № 1, 3 – подразделение № 2, 4 – подразделение № 3. Что же касается переменной *ctg* - это категория сельхозпродукции, переменная лежит в диапазоне 0–4, и имеет значения 0 – смешанный тип запроса, 1 – заявка на зерновые и зернобобовые культуры, 2 – заявка на продукцию садов, виноградников, многолетних насаждений и цветоводства, 3 – запрос на продукцию свиноводства, 4 – запрос на побочную продукцию сельскохозяйственного производства.

В разрабатываемой модели запрос будет состоять из узлов с маркерами *pr*, *subd*, *ctg*. Запросы поступают на вход *entrance*, потом фиксируются в переходе *transition*. После фиксации запрос в зависимости от приоритета продвигается в определенную выходную позицию. Например, если *pr* будет равен единице, запрос передвинется в выходную позицию *first*, если *pr* будет равен двум – в позицию *second*, если *pr* будет равен трем - в позицию *third*, если *pr* будет равен четырем или нулю, запрос передвинется в выходную позицию *fourth end zero*. Узел с маркером с позиции *fourth end zero* будет постепенно продвигаться на вышестоящую позицию. Очередь запросов представлена на рисунке 4.

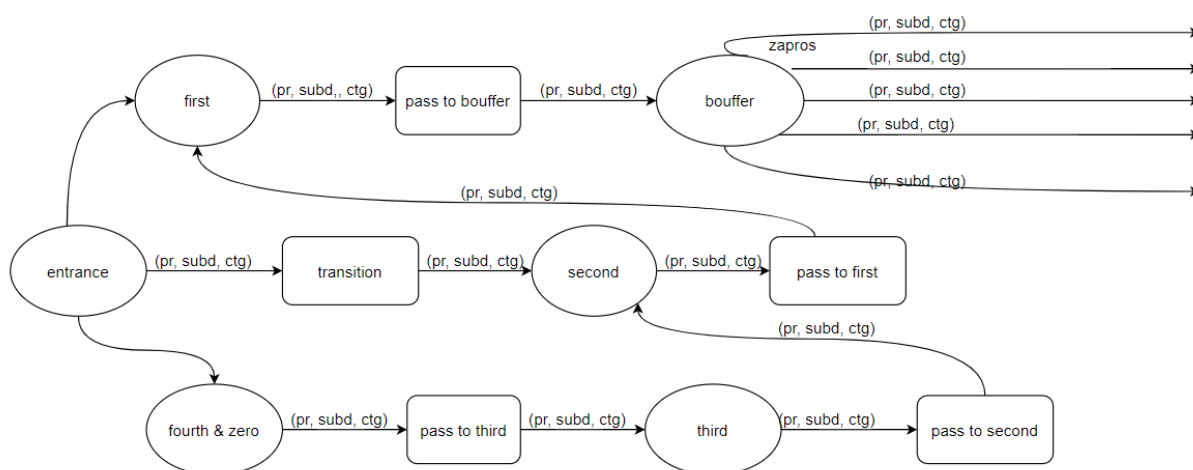


Рис. 4. Алгоритм построения очереди запросов на отгрузку сельскохозяйственной продукции

Далее из буфера запросы передаются обработчикам, в зависимости от значения переменной *subd*. На рисунке 5 представлена сортировка запросов по обработчикам (подразделениям).

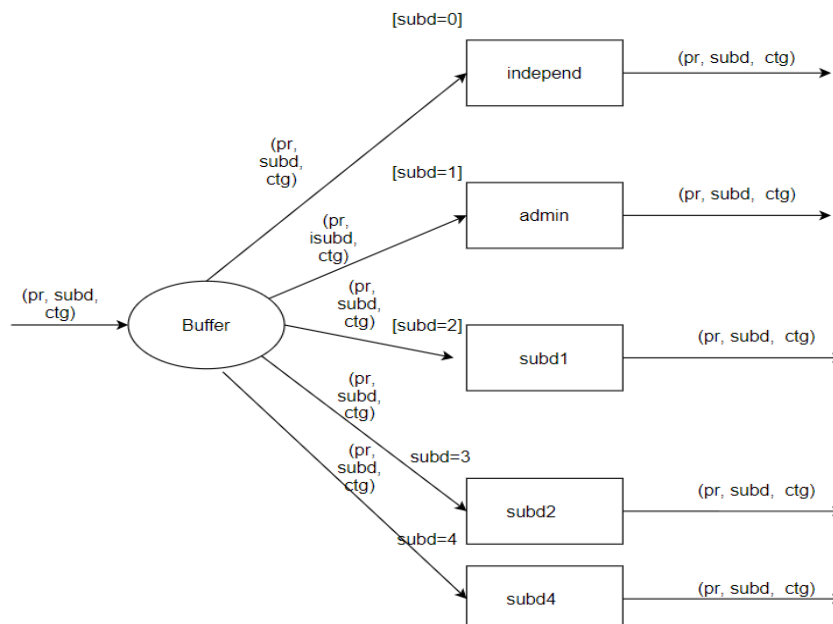


Рис. 5. Сортировка запросов по обработчикам

Рассмотрим первый вариант, когда запрос попал в переход *independ* – самостоятельный выбор. Из позиции *choose* запросы передаются переходам в зависимости от их типа. Из *ctg=0* перехода *independ choose* запрос идет в буфер запросов администратора. При *ctg=1* из перехода *corn* запрос передается подразделению №1 (*subd1 buf*). При *ctg=2* из перехода *fruit* запрос идет в подразделение №2 (*subd2 buf*). При *ctg=3* из перехода *pork* запрос идет в подразделение №3 (*subd3 buf*). При *d=4* из перехода *by-product* запрос идет к администратору *admin buf*. На рисунке 6 представлена модель выбора обработчика в зависимости от типа запроса.

Обработка запросов администратором происходит следующим образом. Запросы попадают в позицию *admin buf*, далее передаются переходу *search* – он моделирует поиск и подготовку ответа для заказчика. Далее ответ отсылается заказчику – переход *receive*.

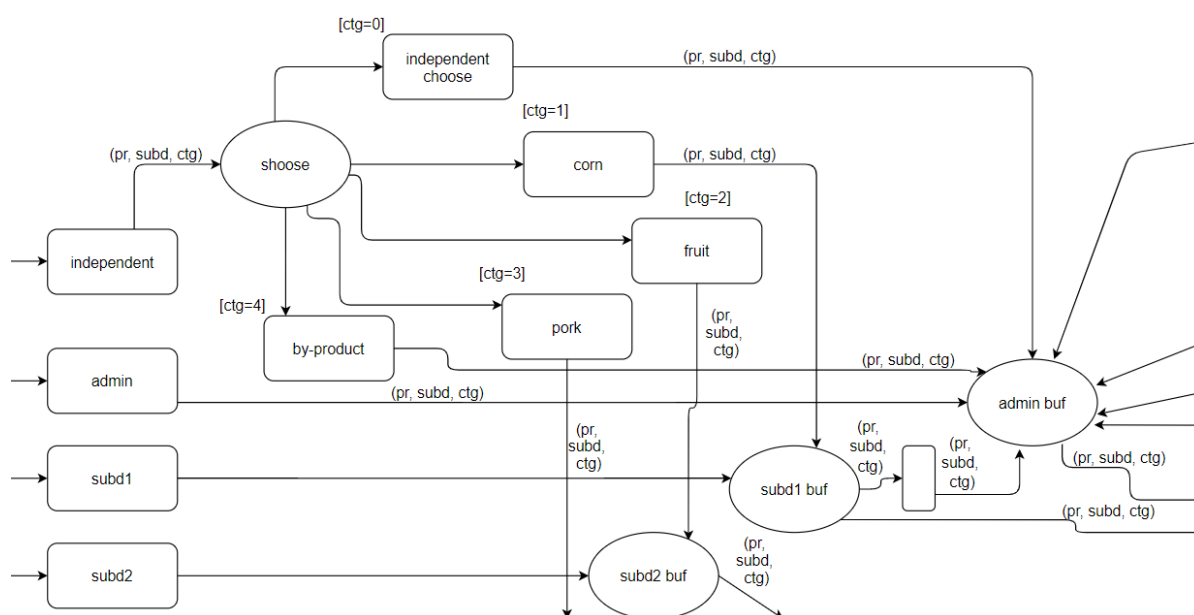


Рис. 6. Выбор обработчика в зависимости от типа запроса

А заказчик уже либо удовлетворяется ответом головного офиса (admin), тогда срабатывает переход success или не удовлетворяется, тогда работает переход bad result и запрос направляется заново администратору в головной офис. Выбор перехода success или bad result в модели происходит случайным образом. Все успешно обработанные и закрытые запросы на распределение от головного офиса попадают в позицию finish 1. На рисунке 7 представлена модель обработки запроса на распределение поставок администратором головного офиса.

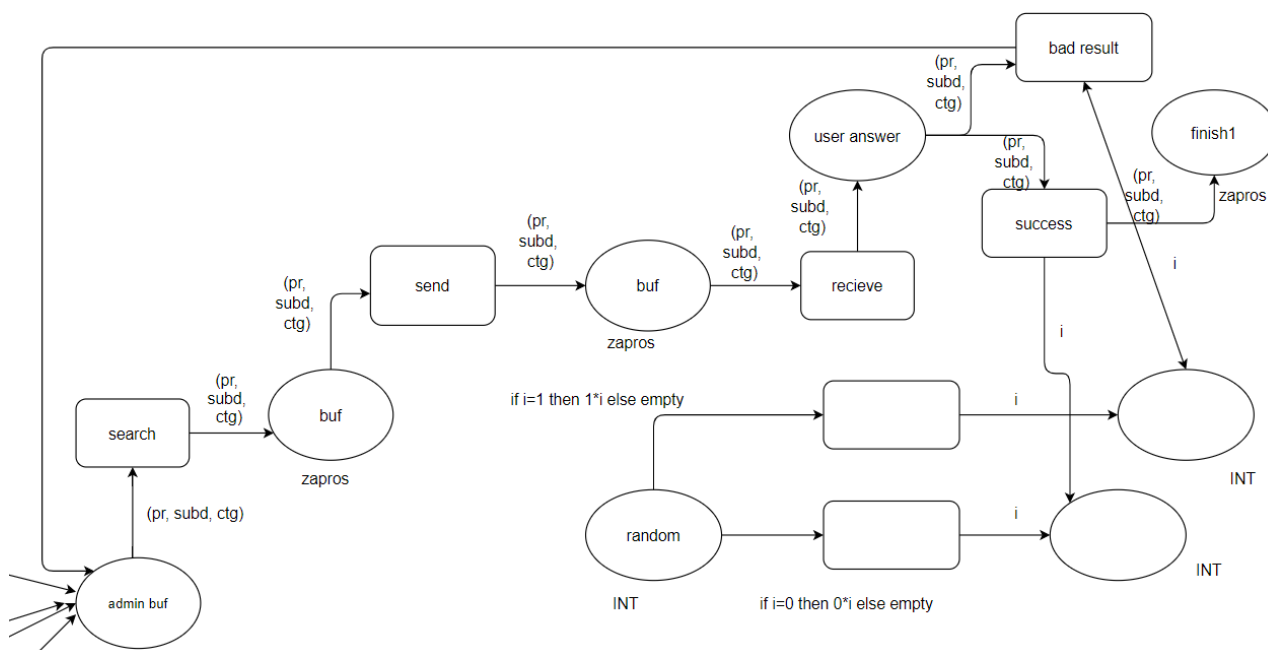


Рис. 7. Модель обработки запроса на распределение заказа администратором головного офиса

Оставшиеся три обработчика – подразделение № 1, подразделение № 2 и подразделение № 3 работают по одинаковому алгоритму.

Таким образом, построенная имитационная модели системы поставки сельскохозяйственной продукции заказчиком на основе сетей Петри позволяет выбирать оптимальные схемы отгрузки сельскохозяйственного предприятия состоящего из нескольких подразделений и обладающего широким ассортиментом продукции. Данная модель позволит уменьшить стоимость издержек за счет оптимального распределения заказов, повысить скорость отгрузки и, как следствие надёжность поставки. Предложенная модель легко модифицируется за счет добавление условных переходов, что позволяет обеспечить прозрачность и гибкость цепи отгрузок. Существенным моментом является учет приоритета заказчиков, что позволяет рационально распределять заказы на отгрузку сельскохозяйственной продукции и моделировать их движение по звеньям логистической цепи. Предложенная модель позволяет формировать очереди заказов и продвигать их в соответствии с приоритетами и сформированными условиями в цепи поставок. Разработанная модель отгрузок на основе сетей Петри позволяет повысить эффективность логистической деятельности сельскохозяйственного предприятия. Построенная модель может являться основой для разработки логической модели базы данных автоматизированной информационной системы управления отгрузкой продукции сельскохозяйственного предприятия.

Литература

1. Третьякова Н.В. Моделирование процесса управления материальными потоками / Н.В. Третьякова // Кайгородовские чтения. Культура, наука, образование в информационном пространстве региона сборник материалов XVI Всероссийской научно-практической конференции: к 50-летию Краснодарского государственного института культуры. – Краснодар: Краснодарский государственный институт культуры? 2016. – С. 132–133.
2. Рыбникова Д.Г. Разработка информационной системы управления товарными запасами / Д.Г. Рыбникова, И.М. Яхонтова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам 75-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2019 год. Отв. за выпуск А.Г. Коцаев, 2020. – С. 672–675.
3. Пьянкова Н.Г. Математическое моделирование агроэкосистем / Н.Г. Пьянкова, Н.В. Третьякова // Экономика и управление: ключевые проблемы и перспективы развития. Материалы IX международной научно-практической конференции / Под общей ред. Е.В. Королук, 2019. – С. 210–214.
4. Кузьмина Э.В. Применение модели оптимального размера заказа для повышения эффективности деятельности малого предприятия / Э.В. Кузьмина, Н.Г. Пьянкова, И.А. Петунина, Л.В. Кухаренко // Экономика устойчивого развития. – 2018. – № 2(34). – С. 320–325.
5. Петунина И.А. Экономико-математические, информационные и технические модели оптимизации деятельности предприятия / И.А. Петунина, Т.Д. Денисенко, Э.В. Кузьмина, Н.А. Монахова, Е.Е. Острожная, Н.Г. Пьянкова, Н.В. Третьякова, Л.Б. Лучишина. – Краснодар, 2014.
6. Симонян Р.А. Использование нейронных сетей и искусственного интеллекта в туристско-рекреационной сфере / Р.А. Симонян // Современная научная мысль. – 2018. – № 1. – С. 153–156.

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ЦЕПОЧЕК СОЗДАНИЯ ДОБАВЛЕННОЙ СТОИМОСТИ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ПРОЦЕССОМ В АПК¹

*Лойко В.И., д.т.н., профессор, Фешина Е.В., к.пед.н., доцент
Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина,
г. Краснодар*

В работах авторов [1] и [2] для оценки экономической эффективности технологической цепи производства основные затраты определялись денежным потоком d_1 , а дополнительные затраты определялись в общем виде, как доля от основных. С точки зрения производства, дополнительные затраты – это затраты на процессы преобразования одного вида материального потока в другой.

¹Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-010-00064 А.