

УДК 69.06:658.012.2

СИСТЕМОЛОГИЯ В РАЗВИТИИ И УПРАВЛЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ СИСТЕМАМИ

ПАВЛОВ И. Д.¹, д. т. н., проф.,
 АРУТЮНЯН И. А.², к. т. н., доц.,
 ПАВЛОВ Ф. И.^{3*}, к. т. н., доц.,
 ТЕРЕХ М. Д.⁴, к. т. н., доц.

¹*Кафедра промышленного и гражданского строительства, Запорожская государственная инженерная академия, пр. Ленина, 226, 69006, Запорожье, Украина, тел. +38(095) 397 54 41, ORCID ID: 0000-0002-0412-6351

²*Кафедра промышленного и гражданского строительства, Запорожская государственная инженерная академия, пр. Ленина, 226, 69006, Запорожье, Украина, тел. +38(066) 900 78 28, эл. почта iiriaga@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-5049-3742

^{3*} Кафедра планирования и организации производства, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24а, 49600, Днепропетровск, Украина, тел. +38(050) 275 17 35, эл. почта pavlovfed@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-4442-9277

^{4*}Кафедра промышленного и гражданского строительства, Запорожская государственная инженерная академия, пр. Ленина, 226, 69006, Запорожье, Украина, тел. +38(067) 337 45 97, эл. почта m_terekh@bigmir.net, ORCID ID: 0000-0002-8725-5764

Аннотация. Постановка проблемы. Важным отличием нашей эпохи является НТР – высший этап НТП, скачок от одного состояния науки к другому. Пример этого процесса – бурное появление новых научных дисциплин, возникающих на стыках и ничейных зонах, создание «гибридных» научных направлений на основе многосторонних связей, появление новых методов и принципов исследования, дающих эффективные результаты. Все эти новшества – результат совместного действия двух внешне противоположных процессов: дифференциации или специализации (разделения) и интеграции, взаимосвязи (объединения) наук, процессов, которые свойственны НТР. Разделение наук сочетается со всё более усиливающимся процессом их интеграции, синтезом научных знаний, комплексным подходом, переносом методов и принципов исследования из одной области в другую, взаимопроникновением методов. **Цель работы** – исследование системологии как инструментария решения проблемы совместной работы элементов производственных систем с учетом межсистемных связей на базе принципов логистики. **Выводы.** Предложенный подход к моделированию развития и размещения производства имеет доступную форму, интегрирующую решение в комплексную модель, где просматривается единая логика, а главное, структурная и функциональная целостность. Увязка разнохарактерных задач интеграции производства осуществлена путем согласования межсистемных связей пяти блоков: сырье – транспорт – производство продукции – транспорт – потребитель.

Ключевые слова: системология, системотехнические проблемы, экономико-математическая модель, логистика, логистические принципы, системы управления

СИСТЕМОЛОГІЯ В РОЗВИТКУ Й КЕРУВАННІ ВИРОБНИЧИМИ СИСТЕМАМИ

ПАВЛОВ І. Д.¹, д. т. н., проф.,
 АРУТЮНЯН І. А.², к. т. н., доц.,
 ПАВЛОВ Ф. І.^{3*}, к. т. н., доц.,
 ТЕРЕХ М. Д.⁴, к. т. н., доц.

¹*Кафедра промислового і цивільного будівництва, Запорізька державна інженерна академія, пр. Леніна, 226, 69006, Запоріжжя, Україна, тел. +38(095) 397 54 41, ORCID ID: 0000-0002-0412-6351

²*Кафедра промислового і цивільного будівництва, Запорізька державна інженерна академія, пр. Леніна, 226, 69006, Запоріжжя, Україна, тел. +38(066) 900 78 28, ел. пошта iiriaga@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-5049-3742

^{3*} Кафедра планування організації виробництва, Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38(050) 275 17 35, ел. пошта pavlovfed@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-4442-9277

^{4*}Кафедра промислового і цивільного будівництва, Запорізька державна інженерна академія, пр. Леніна, 226, 69006, Запоріжжя, Україна, тел. +38(067) 337 45 97, ел. пошта m_terekh@bigmir.net, ORCID ID: 0000-0002-8725-5764

Анотація. Постановка проблеми. Важлива відмінність нашої епохи – це НТР – вищий етап НТП, стрибок від одного стану науки до іншого. Прикладом цього процесу є бурхлива поява нових наукових дисциплін, що виникають на стиках і нічийних зонах, створення «гібридних» наукових напрямів на основі багатосторонніх зв'язків, поява нових методів і принципів дослідження, що дають ефективні результати. Усі ці нововведення – результат спільної дії двох зовні протилежних процесів: диференціації або спеціалізації (розділення) й інтеграції, взаємозв'язки (об'єднання) наук, процесів, які властиві НТР. Розділення наук поєднується з процесом їх інтеграції, що усе більше посилюється, синтезом наукових знань, комплексним підходом, перенесенням

методів і принципів дослідження з однієї області в іншу, взаємопроникненням методів. **Мета статті** – дослідження системології як інструментарію вирішення проблеми спільної роботи елементів виробничих систем з урахуванням міжсистемних зв'язків на базі принципів логістики. **Висновки.** Запропонований підхід до моделювання розвитку і розміщення виробництва має доступну форму, яка інтегрує рішення в комплексну модель, де видимою є єдина логіка, а головне, структурна і функціональна цілісність. Погодженість у різнохарактерних завдань інтеграції виробництва здійснено шляхом узгодження міжсистемних зв'язків п'яти блоків: сировина – транспорт – виробництво продукції – транспорт – споживач.

Ключові слова: системологія, системотехнічні проблеми, економіко-математична модель, логістика, логістичні принципи, системи управління

SYSTEMOLOGY IN DEVELOPMENT AND MANAGEMENT BY PRODUCTIVE SYSTEMS

PAVLOV I. D.¹, *Assoc. Prof. Dr. Ing.*,

ARUTYUNYAN I. A.², *Assoc. Prof.*,

PAVLOV F. I.^{3*}, *Assoc. Prof.*,

TEREKH M. D.⁴, *Assoc. Prof.*

^{1*}Chair of industrial and civil engineering, Zaporizhzhya State Engineering Academy, Lenin av., 226, 69006, Zaporizhzhya, Ukraine, tel. +38(095) 397 54 41, ORCID ID: 0000-0002-0412-6351

^{2*}Chair of industrial and civil engineering, Zaporizhzhya State Engineering Academy, Lenin av., 226, 69006, Zaporizhzhya, Ukraine, tel. +38(066) 900 78 28, e-mail iriara@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-5049-3742

^{3*}Chair of planning and organization of production, Prydniprov's'ka State Academy of Civil Engineering and Architecture, Chernyshevs'kogo St., 24a, 49600, Dnipropetrovs'k, Ukraine, tel. +38(050) 275 17 35, e-mail pavloved@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-4442-9277

^{4*}Chair of industrial and civil engineering, Zaporizhzhya State Engineering Academy, Lenin av., 226, 69006, Zaporizhzhya, Ukraine, tel. +38(067) 337 45 97, e-mail m_terekh@bigmir.net, ORCID ID: 0000-0002-8725-5764

Summary. Raising of problem. Important difference of our epoch is Scientific-Technical Progress. The highest stage of STP is jump from one state of science to another. The example of this process is stirring appearance of new scientific disciplines arising up on joints and drawn zones, as well as creation of scientific «hybrid» directions on the basis of multilateral connections, and appearance of new methods and research principles that gives effective results. All these innovations are the result of the united action of two outwardly opposite processes: differentiations or specializations (divisions) and integrations, intercommunications (association) of sciences and processes that is specific to STP. The division of sciences combines with more increasing process of their integration, with synthesis of scientific knowledge, complex approach, with the transfer of methods and research principles from one area into another and with the interpenetration of methods. **Aim.** The research of systemology as a tool of problem solving of joint work of elements of the productive systems taking into account intersystem connections on the base of logistic principles. **Conclusions.** Offered approach to the modeling of development and placing of production has an accessible form that integrates solution in a complex model with common logic and view and with main structural and functional integrity. In this model the component parts are connected, concerted and are compose the single modeling system. The consolidation of diversified problems of integration of production is carried out by the concordance of intersystem connections of five blocks : raw material - transport – production - transport - consumer.

Keywords: systemology, system engineering problems, economic-maths model, logistic, logistic principles, management system

Постановка проблеми. Важним отличием нашей эпохи является научно-техническая революция (НТР) – высший этап научно-технического прогресса (НТП), скачок от одного состояния науки к другому. Примером этого процесса является активное появление новых научных дисциплин, возникающих на стыках и в ничейных зонах, создание «гибридных» научных направлений на основе многосторонних связей, появление новых методов и принципов исследования, дающих эффективные результаты (например, логистика).

Все эти новшества – результат совместного действия двух противоположных процессов: дифференциации или специализации (разделения) и интеграции, взаимосвязи (объединения) наук, процессов, которые свойственны НТР.

Разделение наук сочетается со всё более усиливающимся процессом их интеграции, синтезом научных знаний, комплексным подходом, переносом методов и принципов исследования из одной области в другую, взаимопроникновением методов.

Анализ проблемы. Интеграция свиде-

тельствует, что многие проблемы могут получить правильное толкование, если будут учитывать требования разных наук – общественных, технических, естественных. Для глубокого исследования проблем необходим синтез, интеграция выводов частных наук,

специалистов – инженеров, экономистов, социологов, философов, психологов. Здесь важно понимание смысла общности гносеологических и логических устоев вместо многообразия наук.



Рис. 1. Структура ОТС (по Л.фон Берталанфи)

Для этого приведём особенности современного научного познания: дифференциация и интеграция в развитии науки, её широта и глубина; приобретение всё большей строгости и точности; современная наука развивается стремительно; рост опасности субъективизма в научных исследованиях; научные достижения становятся результатом коллективных усилий – индивидуальный (мануфактурный) период производства научной информации сменился на «машинный» период; исследование объектов и явлений ведется без предварительных разделений на части, а во взаимодействии всех

частей. Объекты изучают как целое, только мысленно выделяют те или иные его стороны [1– 3; 5; 6].

Таким образом, изучение объектов современности требует системного подхода и привлечения разнопрофильных специалистов. Движение за синтез знаний происходит как под знаком общей теории систем, так и под знаком идей прикладных дисциплин «системные исследования» [5].

Объектом системного исследования являются системы, состоящие из взаимосвязанных элементов, выступающих как единое целое, со всеми связями и свойствами. В

последние годы имеет место быстрое развитие понятия «система». Существует многообразие подходов к определению понятия «система», их известно более сорока толкований [5; 8].

Цель работы. Исследование системологии как инструментария решения проблемы совместной работы элементов производственных систем с учетом межсистемных связей на базе принципов логистики.

Основной материал. Организационно-технологическим, социально-экономическим системам, где существенную роль играет конечная цель функционирования системы, академик П. К. Анохин дал опре-

деление «как целенаправленная совокупность элементов» или как «комплекс избирательно вовлечённых элементов, взаимодействующих достижению заданного полезного результата, который принимается основным системообразующим фактором» [6 – 8].

Структура общей теории систем (ОТС), обобщённая на основе нашего анализа и оценки современной тенденции развития исследований системы, представлена на рисунке 1.

Логика системного анализа (СА) включает составляющие, приведённые на рисунке 2.



Рис. 2. Структура категорий логики СА

Основным вопросом логики научной проблемы являются её структура, предъявляемые требования для системного анализа и его интерпретация исследователем.

Структурный анализ функций, требующих реализации для качественного исследования проблемы [5], в соответствии с рисунком 2 (блок 1) включает:

1. Формирование проблемы (вопросание, констрадиктация, финитизация). Вопросание – выдвижение главного вопроса проблемы. Констрадиктация – фиксация противоречия, лежащего в основе проблемы. Финитизация – предположительное описание ожидаемого результата.

2. Построение проблемы. Стратифика-

ция, композиция, локализация, вариантификация: разбиение проблемы на составляющие, группирование и определение приоритета решения вопросов, а также ограничение поля исследования известного от неизвестного и возможности замены любого вопроса проблемы другим и поиск альтернатив.

3. Оценка проблемы (кодификация, инвентаризация, когнизация, уподобление и квалификация): выявление условий решения проблемы, включая методы, средства, приёмы, проверка возможностей и предпосылок, выявление степени проблемности, поиск аналогов решённой проблемы, т. е. отделение известного от неизвестного, отнесение проблемы к определённого типу.

4. Обоснование проблемы. Установление содержательных, ценностных и генетических связей проблемы с другими, доводы в пользу реальности проблемы, её постановки и решения, выдвижение возражений против проблемы, синтез результата, полученного на стадии активизации и компрометации.

5. Обозначение проблемы. Включает экспликацию, перекодировку, интимизацию понятий. Это разъяснение понятий, перевод проблемы на иной научный язык, подбор выражений, точно фиксирующих смысл проблемы.

Для перевода проблемы в практическую плоскость рассмотрим общие системные подходы, включающие не только основные принципы СА (см. рис.1, блок 3), но и идеи, которые имеют выход при совершенствовании управленческой практики, особенно при принятии значимых решений в сфере экономики [6; 8]:

1. Процесс принятия решений (ППР) начинается с определения конечных целей, которых хотят достигнуть (вектор целей). При ограниченных возможностях и средствах потребность в СА повышается. Здесь важной является процедура определения целей – выяснение их приоритетов и иерархии, соподчинённость, взаимосвязи.

2. К каждой значимой задаче следует подходить как к сложной системе, выявлять все взаимосвязи и последствия решения. Идея системы состоит в том, что изменения

в одном её элементе вызывают цепную реакцию изменений в других.

Расширение объёмов и усложнение взаимосвязей между элементами системы приводит к тому, что ряд крупных проблем не могут быть эффективно решены с помощью отдельных частных мер или систем отраслевого либо территориального управления. Это относится к проблемам, охватывающим смежные сферы (социальные, экономические, технические, политические и прочие).

3. При подготовке решения обязательно выявления возможных альтернатив, т. е. разных способов достижения целей, разных методов решения каждой задачи, анализ достоинств и недостатков каждого варианта, чтобы выбрать эффективный (оптимальный). Выбор осуществляют по основным критериям (экономической эффективности и др.).

4. Механизм управления должен быть подчинён цели и задачам, т.е. структура организации должна соответствовать цели, а не наоборот. Всё более типичной структурой управления становится программно-целевая, т.е. специально приспособленная для решения поставленных задач, способная создать организационное обеспечение для реализации решения. Оргструктуры стараются создавать гибкие, легко приспособляющиеся к специфике проекта (программы), способные совершенствоваться в процессе (см. связь в определении системы по П.К. Анохину [3; 7]).

5. Принцип «скользящего» планирования и финансирования состоит в том, что в рамках долгосрочной программы устанавливаются среднесрочные планы, которые каждый год сдвигают на год. Такой порядок составления планов и финансирования даёт ряд преимуществ. Предприятие знает свои перспективы на несколько лет вперёд. Другое преимущество – внесение корректив, связанных с изменениями.

При этом процессы управления разделяются на следующие элементы:

- выявление и обоснование конечных целей;
- сведение в единую систему различных

аспектов решения задачи, её взаимосвязи с другими задачами и последствия;

- поиск альтернативных путей решения задач, сравнение альтернатив, выбор оптимальных решений;

- создание структуры организации, обеспечивающей выполнение программы;

Между функцией и структурой системы существует взаимосвязь, как между категориями «содержание» и «форма». Изменение содержания (функции) влечёт за собой изменение формы (структуры). Сначала определяют функцию системы и в соответствии с этим устанавливают её структуру – способ функционирования системы и выражения её функции;

- разработка и принятие конкретных программ финансирования и осуществление расчёта.

Система процесса принятия решений по программе и распределения ресурсов имеет назначение ликвидировать разрыв между стратегическим и текущим планированием, а также увязать планирование с финансированием конкретных мероприятий. Практика такого подхода не везде оказалась успешной. Главная причина – недостаточная подготовка кадров.

Будучи долгосрочным фактором влияния, образование закладывает фундамент, генерирует развитие методологического подхода, который должен быть системным и обеспечивать рост производительных сил общества [3].

Решение проблем системы образования должно предшествовать решению всех остальных проблем без исключения. Система образования является наиболее инерционной системой и её перестройка потребует значительного времени для решения новых возникших задач: экономических (переход на коммерческое развитие вузовского предпринимательства и др.), кадровых (отток молодых научных кадров, старение профессуры, отсутствие специалистов по новым направлениям и др.), организационных (ликвидация слабых госвузов, открытие новых специальностей и др.).

Основой логистики является систем-

ность, что позволяет провести интеграцию производства с учётом межсистемных связей. Одним из векторов цели логистики является обеспечение «живучести», действительности предлагаемого управленческого решения, направленного на оптимизацию издержек и рационализацию процесса производства и сбыта. Для этого необходим подход, способный увязать в единую систему интеграции производства разнохарактерные задачи: сырьё – транспорт – производство продукции – перевозка – потребитель (рис. 3) [10; 11].

Общесистемный подход заключается в разработке модели, увязывающей разнохарактерные задачи, не противоречащие моделирующей, математической, информационной совместимости всех процессов, связанных с постановкой и решением задачи.

Задача организации производства на основе интеграции всех его участников требует определения эффективного варианта (стратегии) при учете различных критериев: условия поставки сырья (закупки), объёмы перевозок исходного сырья, переработка сырья и объёмы производства продукции, стоимость перевозки продукции, спрос на продукцию и цены сбыта. Исходные данные структурных задач имеют разнохарактерное измерение. Критерии решения отдельных задач имеют нестыковку. Такие задачи требуют согласования в единицах измерения материальных потоков производства и перевозки и рассматриваются как однопродуктовые, их размерности должны быть идентичны.

Данные задачи решаются отдельными методами оптимизации, но при этом отсутствует элемент системности. Критерии локальные и не дают общего знаменателя результата. Предлагаемая нами модель объединяет «ничейные зоны» и функциональные стыки, позволяет сформулировать задачу на основе математических требований с учётом вариантности исходных данных и их совместимости, даёт простор для многовариантного, нешаблонного, логического решения.

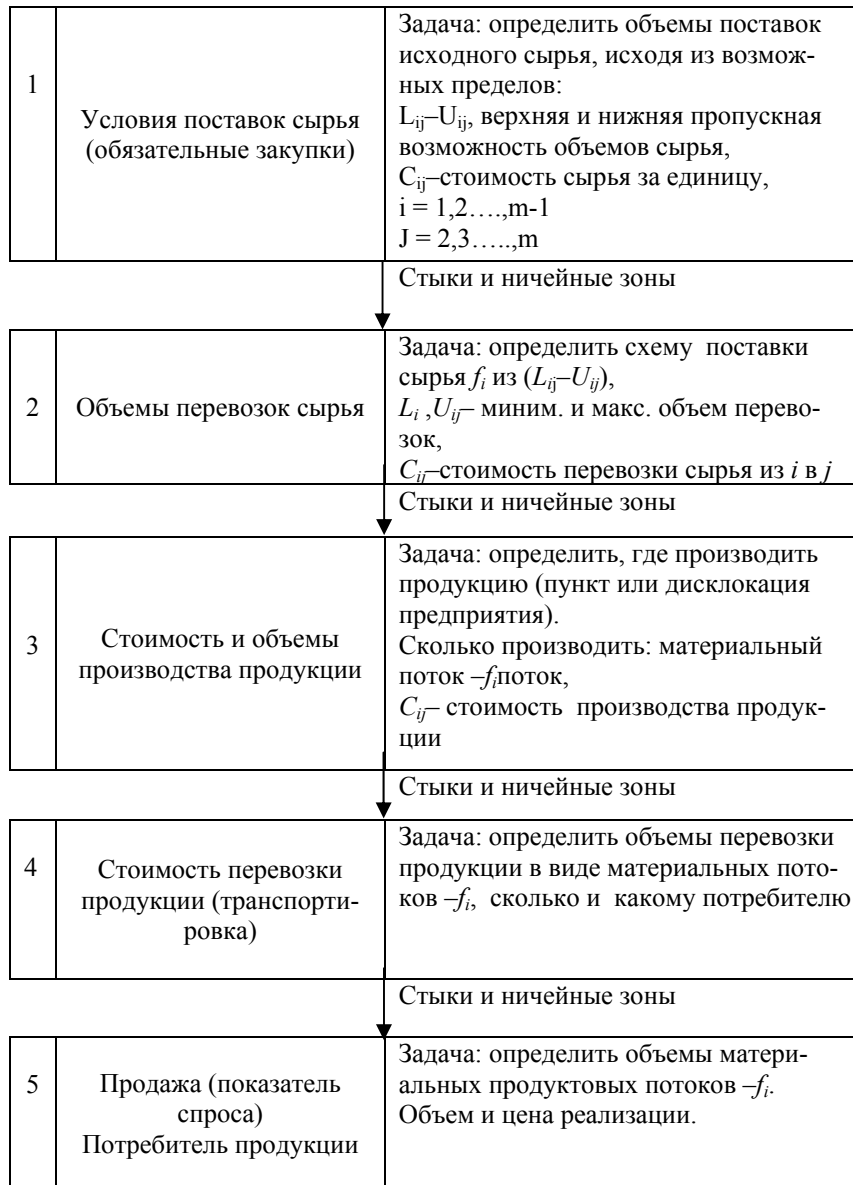


Рис. 3. Интеграция производства с учетом межсистемных связей

Общая модель производства и распределения имеет структуру хоть и не универсальную, но её элементы обладают аналогией, подобием и для формирования информационных массивов задач разной природы существуют специфические подходы со своим информационным состоянием.

Предлагаемая сетевая модель имеет элементы типизации, а информационные составляющие отличаются между собой для конкретных задач, что является затруднительным моментом при подготовке исходных массивов данных, требует владения и понимания производственных ситуаций.

Особенность предлагаемого подхода интеграции производства заключается в том,

что необходим синтезирующий критерий, определяющий эффективность организованного процесса. Модель komponуется по вертикали из составляющих производственных процессов, а по горизонтали учитываются временные разрезы алгоритма происходящих процессов: поставки сырья, транспортные условия, условия производства, варианты перевозки продукции, показатели спроса.

Вариантность всех процессов, входящих в модель, определяется свойствами операций (дуг $(i, j) \in A$), что позволяет выбрать смешанную оптимальную стратегию для всех производственных дуг.

Системный анализ (СА) незаменим при

выборе оптимального решения, справедливого, умного, точного, смелого, системного [7 – 9].

Оценка проблемы на основе предлагаемой модели теории графов [1; 4].

СА требует обязательного включения элементов:

- цель или ряд целей;
- альтернативные средства, с помощью которых может быть достигнута цель;
- затраты ресурсов, требуемых для каждой автономной системы;
- логическая и математическая модель, т. е. система связей между целями, окружающей средой и требованиями к ресурсам;
- критерии выбора предпочтительных альтернатив, сопоставление целей и средств.

Проведём анализ на основе изложенных элементов.

Цель модели – объединить и увязать разнохарактерные задачи так, чтобы оценка эффективности носила универсальный характер и была бы соизмеримой. В нашем случае процесс объединяет вопросы поставки, транспортировки, производства, перевозки, сбыта продукции. Таким образом, задача многохарактерная, многоплановая, системная, имеющая несколько стыков, образующих «ничейные зоны». Задача СА заключается в определении такого подхода, где бы модель включала противоречивые вопросы, а критерий «сглаживал» несовместимость. Предлагаемый подход на базе теории сетей способствует выработке решения на основе потоковых задач, дающих оптимальную стратегию с использованием метода синтеза и реализации принципа оптимальности СА. Необходимость синтетических методов вытекает из принципа эмерд-

жентности (У. Эшби) (рис. 1 блок 3). Этот принцип подчёркивает возможность несоответствия локальных оптимумов целей частей с глобальным оптимумом целей системы. Поэтому для достижения глобальных результатов следует принимать решения и вести разработки по совершенствованию систем не только на основе данных анализа, но и их синтеза.

Выводы. В современных условиях интеграции производства требуется использовать приемы и методы развития производственных систем, которые бы обеспечивали учет взаимосвязей функциональных подсистем, где на стыках и в «ничейных зонах» находятся проблемы строительного производства. Проблемы требуют нетрадиционных подходов к моделированию процессов и связей управления для нахождения единого знаменателя, где учитывается совместимость, сквозная информационная поддержка, единая моделирующая основа.

Используя системологический инструментарий решения проблемы совместной работы элементов производственных систем на базе принципов логистики, авторы предложили подход к моделированию развития и размещения производства на основе теории графов. Такой подход имеет доступную форму, интегрирующую решение в комплексную модель, где просматривается единая логика, а главное структурная и функциональная целостность. Увязка разнохарактерных задач интеграции производства осуществлена путем согласования межсистемных связей пяти блоков: сырьё – транспорт – производство продукции – транспорт – потребитель.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Алгоритмы и программы решения задач на графах и сетях / М. И. Нечепуренко, В. К. Попков, С. М. Майнагашев, С. Б. Кауль, В. А. Проскураков, В. А. Кохов, А. Б. Грызунов. – Новосибирск : Наука. Сиб. отд-ние, 1990. – 515 с.
2. Гусаков А. А. Системотехника в строительстве / А. А. Гусаков ; предисловие Г. С. Поспелова. – Москва : Стройиздат, 1983. – 440 с.
3. Информационные модели функциональных систем / под общ. ред. К. В. Судакова, А. А. Гусакова. – Москва : Новое тысячелетие, 2004. – 304 с.
4. Йенсен П. Потокное программирование / Йенсен П., Барнес Д. ; пер с англ. Ю. Е. Малашенко ; под ред. И. А. Ушакова. – Москва : Радио и связь, 1984. – 392 с.
5. Організація та проектування логістичних систем / за ред. М. П. Денисенка, П. Р. Лековця, Л. І. Михайлової. – Київ : Центр учб. літ., 2010. – 336 с.

6. Пшинько А. Н. Повышение уровня системности экономики – основной путь выхода из кризиса / А. Н. Пшинько, В. В. Мямлин, С. В. Мямлин // Наука та прогресс транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту ім. акад. В. Лазаряна. – 2011. – Вип. 36. – С. 275–283.
7. Системотехника строительства : энцикл. словарь / А. А. Гусаков, Ю. М. Богомолов, А. И. Брехман, Г. А. Ваганян ; под ред. А. А. Гусакова. – 2-е изд., доп. и перераб. – Москва : Изд-во Ассоц. строит. вузов, 2004. – 319 с.
8. Спицнадель В. Н. Основы системного анализа / В. Н. Спицнадель. – Санкт-Петербург : Бизнес-пресса, 2000. – 326 с.
9. Murphy P. R. Jr. Contemporary Logistics / Paul R. Murphy Jr., Donald F. Wood. – 9th edition. – New York : MacMillan, 2007. – 325 p.
10. Küpper, H. Planungsverfahren und Planungsinvestitionen als Instrumente des Controlling. Ergebnisse einer empirischen Erhebung über ihre Nutzung in der Industrie / Küpper Hans-Ulrich, Winckler Barbara, Zhang Suixin // Die Betriebswirtschaft. – 1990. – Vol. 50. – P. 435–458.
11. Moller Ch. Paradigms in Logistics : On the Need of a New Logistical Paradigm / Charles Møller, John Johansen // International Conference on Industrial Engineering and Production Management / ed. A. Artiba. – Mons, Belgium, 1993. – P. 383–392.

REFERENCES

1. Nechepurenko N.I., Popkov V.K., Majnagashev S.M., Kaul' S.B., Proskurjakov V.A., Kokhov V.A. and Gryzunov A.B. *Algoritmy i programmy resheniya zadach na grafakh i setyakh*. [Algorithms and programs of tasks solving on graphs and networks]. Novosibirsk: Nauka, Sib otd-nie, 1990, 515 p. (in Russian).
2. Gusakov A.A. *Sistemotekhnika v stroitel'stve* [Systems engineering in building]. Moskva: Strojizdat, 1983, 440 p. (in Russian).
3. Sudakov K.V. and Gusakov A.A., eds. *Informatsionnye modeli funktsional'nykh sistem* [Informative models of the functional systems]. Moskva: Novoe tysyacheletie, 2004, 304 p. (in Russian).
4. Yensen P. and Barnes D. *Potokovoe programmirovaniye* [Flow programming]. Moskva: Radio i svyaz', 1984, 392 p. (in Russian).
5. Denisenko M.P., Lekovets P.R. and Mikhailova L.I., eds. *Organizatsiia ta proektuvannia logistychnykh system* [Organization and planning of the logistic systems]. Kyiv: Tsentр uchb. lit., 2010, 336 p. (in Ukrainian).
6. Pshin'ko A.N., Myamlin V.V. and Myamlin S.V. *Povysheniye urovnya sistemnosti ekonomiki – osnovnoy put' vikhoda iz krizisa* [An level increase of the economy systematicity is a basic way of a crisis exit]. *Nauka ta progress transportu. Visnyk Dnipropetrovskogo natsionalnogo universytetu zaliznychnogo transportu im. akad. V. Lazaryana* [Science and Progress of transport. Bulletin of Dnipropetrovsk National university of Railway transport named after academician Lazaryan V.]. Dnipropetrovsk, 2011, no. 36, pp. 275–283. (in Russian).
7. Gusakov A.A., Bogomolov Yu.M., Brekhman A.I. and Vaganyan G.A. *Sistemotekhnika stroitel'stva. Entsiklopedicheskij slovar'* [Systems engineering of building. Encyclopedic dictionary]. Moskva: Izd-vo Assoc. stroit. vuzov, 2004, 319 p. (in Russian).
8. Spitsnadel' V.N. *Osnovy sistemnogo analiza* [Bases of the systems analysis]. Sankt-Petersburg: Buzness-pressa, 2000, 326 p. (in Russian).
9. Murphy P.R.Jr. and Wood D.F. *Contemporary Logistics*. New York: MacMillan, 2007, 325 p.
10. Küpper H., Winckler B. and Zhang S. *Planungsverfahren und Planungsinvestitionen als Instrumente des Controlling. Ergebnisse einer empirischen Erhebung über ihre Nutzung in der Industrie*. Die Betriebswirtschaft. 1990, vol. 50, pp. 435-458. (in German).
11. Moller C. and Johanser J. *Paradigms in Logistics: On the Need of a New Logistical Paradigm. International Conference on Industrial Engineering and Production Management*. Mons, Belgium, 1993, pp. 383–392.

Рецензент: д-р т. н., проф. Т. С. Кравчуновська

Надійшла до редколегії: 12.12.2015 р. Прийнята до друку: 17.12.2015 р.