

УДК 332.12

**РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО СОСТАВА  
РЕГИОНАЛЬНЫХ ЛОГИСТИЧЕСКИХ КЛАСТЕРОВ  
НА ЗАДАННОМ ЛОГИСТИЧЕСКОМ ПОЛИГОНЕ**

*канд. техн. наук, доц. А.М. СУМЕЦ, канд. техн. наук, доц. Ю.И. КУШНЕРУК  
(Академия внутренних войск МВД Украины, Харьков)*

*Исследуется проблема организации региональных логистических кластеров. Приведено определение дефиниции «региональный логистический кластер». Предложен показатель определения рационального состава таких кластеров на логистическом полигоне. Разработан алгоритм определения рационального состава логистических кластеров на логистическом полигоне. Представлен пример расчета рационального состава логистических кластеров на условной географической территории.*

**Введение.** На данном этапе развития Украины наблюдается не совсем стабильная экономическая ситуация, обострение внутренних и социальных проблем в регионах, постоянное исчерпание ресурсов и т.д. Учитывая практику стран, политика которых ориентирована на реализацию концепции регионального устойчивого развития, актуальным является переход к инновационной модели развития. Это в свою очередь актуализирует необходимость создания в Украине региональных логистических кластеров, которые следует рассматривать как очаги развития инновационной активности отечественного бизнеса и наращивания экономического потенциала регионов.

Кластеризация уже сегодня получила широкое распространение в развитых странах. По данным Всемирного экономического форума в Давосе в 2008 – 2009 годах по показателю развития кластеров в экономике Словения занимает 40 место, Чехословакия – 35, Австрия – 17, Швейцария – 9, Финляндия – 6, США – 2 [1]. В странах Южной Европы количество предприятий, охваченных кластерами, достигает 90 %: Италия (260 индустриальных округов), Великобритания (167 округов), Венгрия (100 производственных парков), Франция (95 кластеров), Австрия (около 30 мегакластеров), Польша (20 кластеров), Нидерланды (10 кластеров), Финляндия (9 кластеров) [2 – 6]. Общее количество кластеров в Китае равняется 53, в частности только в Шанхае, создан мегакластер, который включает 9 кластеров [2].

Кластеризация экономики Японии объединяет потенциал каждого региона через взаимодействие бизнеса, университетов, научно-исследовательских институтов и органов власти [2; 5; 6]. Реализация кластерной модели развития позволила Японии выйти в мировые лидеры.

В Германии кластеризация осуществлялась в соответствии с государственной экономической политикой страны. Центральная власть Германии реализует большое количество программ поддержки кластеризации отдельных регионов. Между научно-исследовательскими институтами, университетами и промышленным сектором установлен обмен знаниями и ключевыми инновациями. Государство поддерживает развитие кластеров, делегируя их соответствующими полномочиями и обеспечивая необходимым оборудованием.

Экономика США – одна из наиболее кластеризованных. Сотрудничество бизнеса, университетов и научно-исследовательских институтов со стороны частного сектора постепенно уменьшается, но для отдельных учреждений оно существенно увеличивается в зависимости от результатов исследований, которые они выполняют [2; 6].

В Российской Федерации образованы и успешно функционируют транспортно-логистические кластеры в Самарской области, Новосибирске, Мурманске, во Владивостоке.

На западе Казахстана создан кластер транспортно-логистических услуг; в Эстонии – кластер логистики, объединяющий 19 ведущих транспортных и логистических предприятий страны, в том числе Эстонскую железную дорогу.

В Украине вопросам кластеризации уделяется недостаточно внимания. Можно даже сказать, что в стране целостной системы понимания до сих пор так и не сформировано, а сама концепция развития кластеров, в том числе и логистических, является размытой, неструктурированной и нечеткой. В результате, среди территориальных общин и предпринимателей отсутствует четкое понимание практической эффективности кластерных инициатив как на уровне субъектов хозяйствования, так и на уровне региональной экономики. Таким образом, сегодня назрела необходимость ставить вопрос о создании региональных логистических кластеров как логистических образований нового уровня.

**Постановка проблемы.** Территория каждой страны по известным соображениям (разумеется, с определенной долей условности) разделяется на регионы (области). Каждый регион может быть представлен как логистический полигон, имеющий достаточно широкие географические границы и развитые

связи с сопредельными регионами, а в некоторых случаях и другими государствами. Поэтому с целью обеспечения устойчивого развития экономики любого государства должна быть сформирована сеть (или система) региональных логистических кластеров (СРЛК), т.е. некоторая совокупность РЛК, которая количественно равна больше двух – три, четыре и более.

Построение СРЛК на территории любого государства имеет целью обслуживание многочисленных межрегиональных и внутрирегиональных грузопотоков, позволяющее оперативно управлять логистической нагрузкой как внутри региона, так и на логистическом полигоне государства в целом.

Основу СРЛК составляют региональные логистические кластеры. Под региональным логистическим кластером следует понимать добровольное договорное объединение субъектов хозяйствования («ядро» кластера – предприятие либо логистический центр, поставщики, потребители, страховые организации, финансово-кредитные учреждения, конструкторские и научно-исследовательские организации, учебные заведения, консалтинговые и аудиторские компании, региональные органы власти и другие субъекты), в рамках региона оказывающих полный комплекс логистических услуг, связанных с перемещением грузопотоков (как входящих, так и выходящих) по территории данного региона. Региональный логистический кластер ориентирован на «обработку» разнородных, разноформатных и требующих специфических условий хранения грузов, имеет в совокупности достаточные мощности для «переработки» последних с целью усиления конкурентоспособности и содействия экономическому развитию региона.

Таким образом, РЛК в себе должен объединять продуцентов (предприятия-изготовители), транспортные предприятия, оптовых торговых посредников, логистические и дистрибьюторские центры, складские комплексы и т.п.

Функцию управления материальными потоками в каждом РЛК должен осуществлять региональный логистический центр, территориально расположенный в границах каждого конкретного РЛК.

Анализ возможностей в плане организации региональных логистических кластеров в Украине позволил выявить ключевые факторы, к которым были отнесены наличие природных ресурсов в регионах, степень их использования, сложившаяся схема передвижения грузопотоков и система транспортных коридоров. Анализ данных факторов подтверждает реальную возможность и необходимость организации в Украине региональных логистических кластеров, которые будут выполнять функцию регулятора логистической нагрузки регионов. Данная функция призвана выступить основой эффективного экономического развития территории регионов и будет способствовать эффективности развития государства в целом. Региональное экономическое развитие на базе создания и стимулирования логистических кластеров предполагает инициативу и активность бизнеса, а также совместные усилия бизнеса, исполнительной и законодательной власти.

Указанное выше позволяет сделать вывод о том, что сегодня есть практически все возможности на национальном уровне ставить и решать проблему организации системы (сети) РЛК на территории Украины. И, естественно, первым шагом решения данной проблемы является создание научно-методологической базы для обоснования необходимого состава РЛК в единой их сети на логистическом полигоне Украины.

Решение вопроса определения рациональной численности РЛК на логистическом полигоне Украины сопряжено с необходимостью определения и оценки их мощности. Поэтому первоочередными задачами в формировании научно-методологической базы создания РЛК являются: *выбор показателя*, который станет критерием определения рационального состава РЛК на логистическом полигоне; *разработка алгоритма* определения рационального состава РЛК в СРЛК.

Цель данного исследования – обосновать аналитическую зависимость для расчета показателя определения рационального состава РЛК на определенном логистическом полигоне и формализовать алгоритм определения рационального состава РЛК в СРЛК.

**Основная часть.** Решение вопроса определения рационального состава региональных логистических кластеров на логистическом полигоне Украины с учетом его логистической нагрузки [8] сопряжено с необходимостью определения и оценки их мощности. Для решения данной задачи необходимо произвести группирование РЛК по отношению к материальным потокам (вход-выход), циркулирующим в регионе и межрегиональном пространстве. С этой целью воспользуемся теорией потоков в сетях [9].

Следуя терминологии, принятой в теории потоков, назовем региональные логистические кластеры:

- *кластеры-источники* – суммарный выходящий материальный поток превосходит суммарный входящий материальный поток;
- *кластеры-стоки* – суммарный выходящий материальный поток меньше суммарного входящего материального потока;
- *нейтральные кластеры* – разность суммарного входящего и выходящего материальных потоков равна нулю.

Пусть кластеры  $R_k$  и  $R_i$  имеют общую территориальную границу. Обозначим через  $\Pi_{ki}$  суммарный выходящий материальный поток в стоимостном выражении из кластера  $R_k$  в кластер  $R_i$ . Соответственно, через  $\Pi_{ik}$  – суммарный входящий материальный поток в стоимостном выражении в кластер  $R_k$  из кластера  $R_i$ .

Тогда величина

$$\Pi_k = \Pi_{ki} - \Pi_{ik} \quad (1)$$

характеризует абсолютную величину экспортно-импортных операций с материальными потоками кластера  $R_k$  в сравнении с аналогичной величиной кластера  $R_i$ :

$$\Pi_i = \Pi_{ik} - \Pi_{ki}. \quad (2)$$

При этом будем считать, что если кластеры  $R_k$  и  $R_i$  территориально не граничат друг с другом, то  $\Pi_{ik} = \Pi_{ki} = 0$ . Таким образом, чем больше величина  $\Pi_k$ , тем больший экономический эффект имеет кластер  $R_k$  по сравнению с кластером  $R_i$ . Однако абсолютная величина оценки эффективности экспортно-импортных операций не вполне характеризует, насколько определенный кластер превосходит кластер-соседа по экспортно-импортным возможностям перемещения материальных потоков. Поэтому в качестве показателя эффективности экспортно-импортных операций РЛК с одним соседом удобно рассматривать следующий относительный показатель:

$$\Pi_k^0 = (\Pi_{ki} - \Pi_{ik} + T_k) / (\Pi_{ki} + \Pi_{ik} + T_k), \quad (3)$$

где хотя бы одна из величин  $\Pi_{ki}$  или  $\Pi_{ik}$  не равна нулю.

В формуле (3) через  $T_k$  обозначена величина материального потока, «проходящего» через кластер в виде транзита.

Очевидно, что если кластер  $R_k$  граничит больше, чем с одним «соседом», показатель (3) следует обобщить:

$$\Pi_k^0 = \left[ \sum_{R_i \in M_k} (\Pi_{ki} - \Pi_{ik}) + T_k \right] / \left[ \sum_{R_i \in M_k} (\Pi_{ki} + \Pi_{ik}) + T_k \right], \quad (4)$$

где  $M_k$  – множество РЛК, имеющих общую территориальную границу с РЛК с условным обозначением  $R_k$ .

Нетрудно видеть, что показатель эффективности РЛК с условным обозначением  $R_k$  представляет собой нормированную величину  $-1 \leq \Pi_k^0 \leq 1$ . В данном случае имеем:

- 1) если  $\Pi_k^0 = 1$ , РЛК является самодостаточным, т.е. реализует свои «экспортные» возможности  $\left( \sum_{R_i \in M_k} \Pi_{ki} > 0 \right)$  и не нуждается в «импортной» продукции  $\left( \sum_{R_i \in M_k} \Pi_{ik} = 0 \right)$ ;
- 2) если  $\Pi_k^0 = -1$ , это значит, что РЛК с наихудшим экономическим потенциалом, который не имеет возможности «экспортировать» продукцию  $\left( \sum_{R_i \in M_k} \Pi_{ki} = 0 \right)$  и существует в основном за счет импорта  $\left( \sum_{R_i \in M_k} \Pi_{ik} > 0 \right)$ ;
- 3)  $\Pi_k^0 = 0$  – это свидетельствует о том, что РЛК представляет собой в целом так называемый РЛК-транзитер  $\left( \sum_{R_i \in M_k} \Pi_{ki} = \sum_{R_i \in M_k} \Pi_{ik} \right)$ .

Заметим, что в выражении (4) хотя бы одна из величин  $\Pi_{ki}$  или  $\Pi_{ik}$  должна быть не равна нулю. Это условие не является ограничением общности для рассматриваемого показателя эффективности, так как рассмотрение РЛК при  $\left( \sum_{R_i \in M_k} \Pi_{ki} = \sum_{R_i \in M_k} \Pi_{ik} = 0 \right)$  лишено экономического смысла («абсолютно изолированный РЛК»). В этом маловероятном случае такой РЛК должен быть включен в состав любого из своих «соседей».

Таким образом, в общем виде задача определения рационального состава региональных логистических кластеров на исследуемом логистическом полигоне Украины будет состоять в разбиении множества последних  $R^0 = \{ R_1^0, R_2^0, \dots, R_S^0 \}$  на подмножества пересекающихся только по административно-территориальным границам РЛК:  $R_1, R_2, \dots, R_n$ , чтобы наименьшее значение показателя эффективности (4)

было наибольшим на множестве всевозможных разбиений множества исходных РЛК  $R^0$  для заданного их количества  $n$ :

$$R^* = \arg \max_{\{R\}} \min_{1 \leq k \leq n} \Pi_k^0, \quad (5)$$

где  $\{R\}$  – множество разбиений исходного множества региональных логистических кластеров  $R^0$  на  $n$  РЛК;  $R^* = \{R_1^*, R_2^*, \dots, R_n^*\}$  – оптимальное разбиение исходного множества региональных логистических кластеров  $R^0$ .

Используя математическую постановку задачи определения рационального состава региональных логистических кластеров на изначально избранном логистическом полигоне с целью использования ее в практических расчетах, опишем алгоритм итерационного метода, схема которого представлена на рисунке 1.

Учитывая содержание и направленность задачи определения рационального состава региональных логистических кластеров на изначально избранном логистическом полигоне, алгоритм итерационного метода будет состоять из восьми этапов.

**Первый этап** состоит из трех шагов. Первый шаг посвящен формированию множества исходных региональных логистических кластеров (например, исходя из районного административно-территориального деления)  $R_1, R_2, \dots, R_m$  с введением в рассмотрение еще одного кластера – фиктивного кластера  $R_0$ , материальные потоки (МП) в стоимостном выражении для которого формируются следующим образом:

- 1)  $\Pi_{0i} > 0$ , если существует МП в стоимостном выражении из-за государственной границы в РЛК  $R_i$  (величина импорта, проходящая через РЛК  $R_i$ );
- 2)  $\Pi_{0i} = 0$ , если МП из-за государственной границы в РЛК  $R_i$  отсутствует;
- 3)  $\Pi_{i0} > 0$ , если существует МП в стоимостном выражении за пределы государственной границы из РЛК  $R_i$  (величина экспорта, проходящая через РЛК  $R_i$ );
- 4)  $\Pi_{i0} = 0$ , если экспорт из РЛК  $R_i$  за границу отсутствует.

Таким образом, множество исходных РЛК имеет вид:

$$R = \{R_0, R_1, \dots, R_m\}. \quad (6)$$

Множество номеров кластеров, включая фиктивный, обозначим через

$$K = \{0, 1, 2, \dots, m\}, \quad (7)$$

а множество номеров кластеров без фиктивного – соответственно

$$K_1 = \{1, 2, \dots, m\}. \quad (8)$$

На *втором шаге* данного этапа формируется матрица входящих и выходящих МП для всех РЛК, включая фиктивный:  $\Pi = \|\Pi_{ij}\|_{m+1, m+1}$ , где  $\Pi_{ij}$  – величина МП, выходящего из РЛК  $R_i$  в РЛК  $R_j$ .

На *третьем шаге* этапа строится матрица смежности РЛК, не включая фиктивный РЛК:  $C = \|C_{ij}\|_{m, m}$ , причем

$$C_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если } R_j \in M_i; \\ 0, & \text{если } R_j \notin M_i. \end{cases} \quad (9)$$

**Второй этап** алгоритма состоит из одного шага, на котором определяются показатели эффективности РЛК по соотношению

$$\Pi_k^0 = \left[ \sum_{R_i \in M_k} (\Pi_{k_i} - \Pi_{i_k} + T_k) \right] / \left[ \sum_{R_i \in M_k} (\Pi_{k_i} + \Pi_{i_k} + T_k) \right],$$

или в виде

$$\Pi_k^0 = \sum_{i \in K} (\Pi_{k_i} - \Pi_{i_k}) / \sum_{i \in K} (\Pi_{k_i} + \Pi_{i_k}); \quad k \in K. \quad (10)$$

Таким образом, показатель эффективности РЛК  $R_k$  вычисляется в виде отношения разности сумм элементов  $k$ -й строки и  $k$ -го столбца матрицы  $\Pi$  к их сумме.

**Третий этап** также состоит из одного шага. Здесь осуществляется выбор РЛК с наименьшим показателем эффективности:

$$R_h : \Pi_h^0 = \min_{k \in K_1} \Pi_k^0.$$

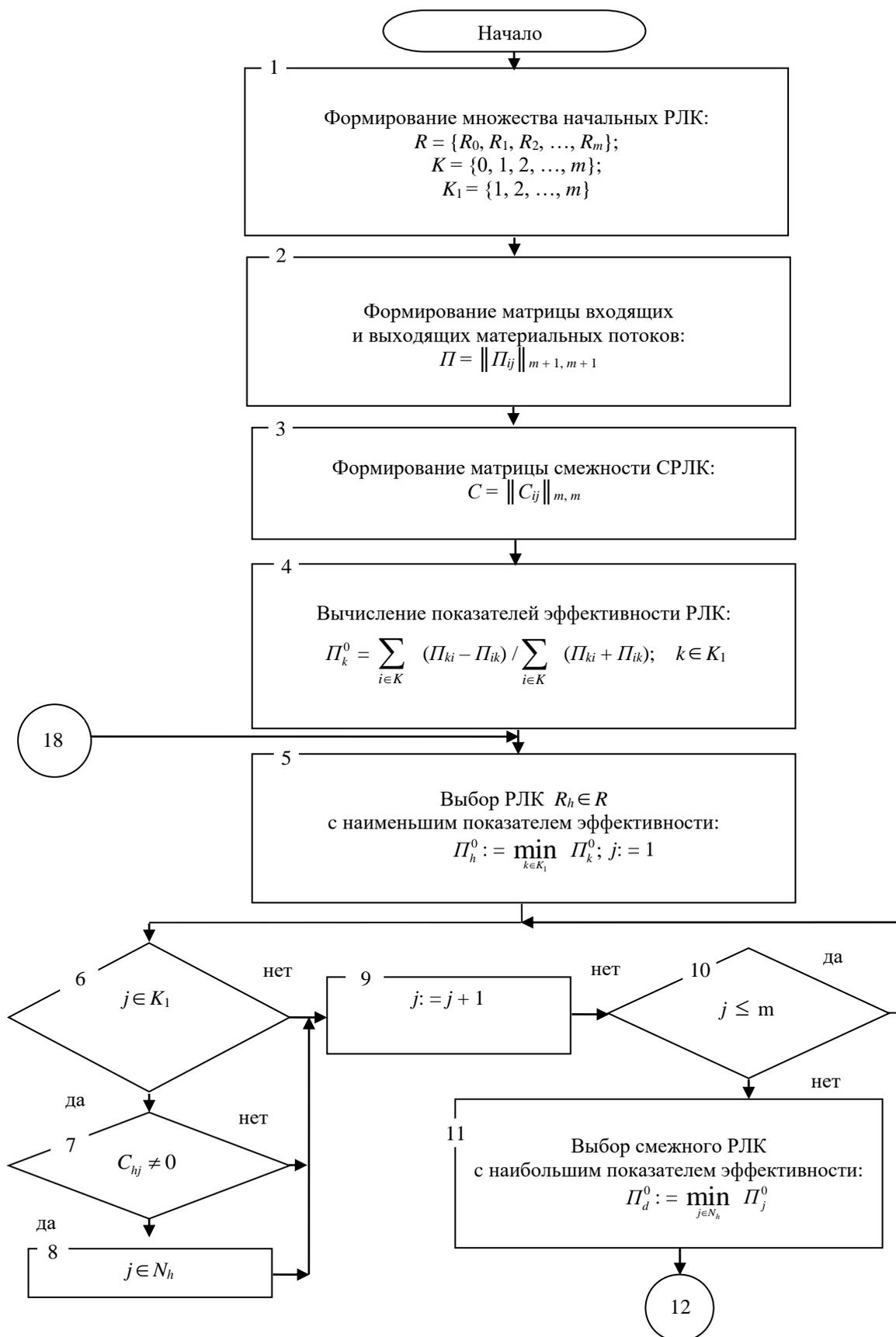


Рис. 1. Алгоритм итерационного метода определения рационального состава региональных логистических кластеров (окончание рисунка см. с. 57)

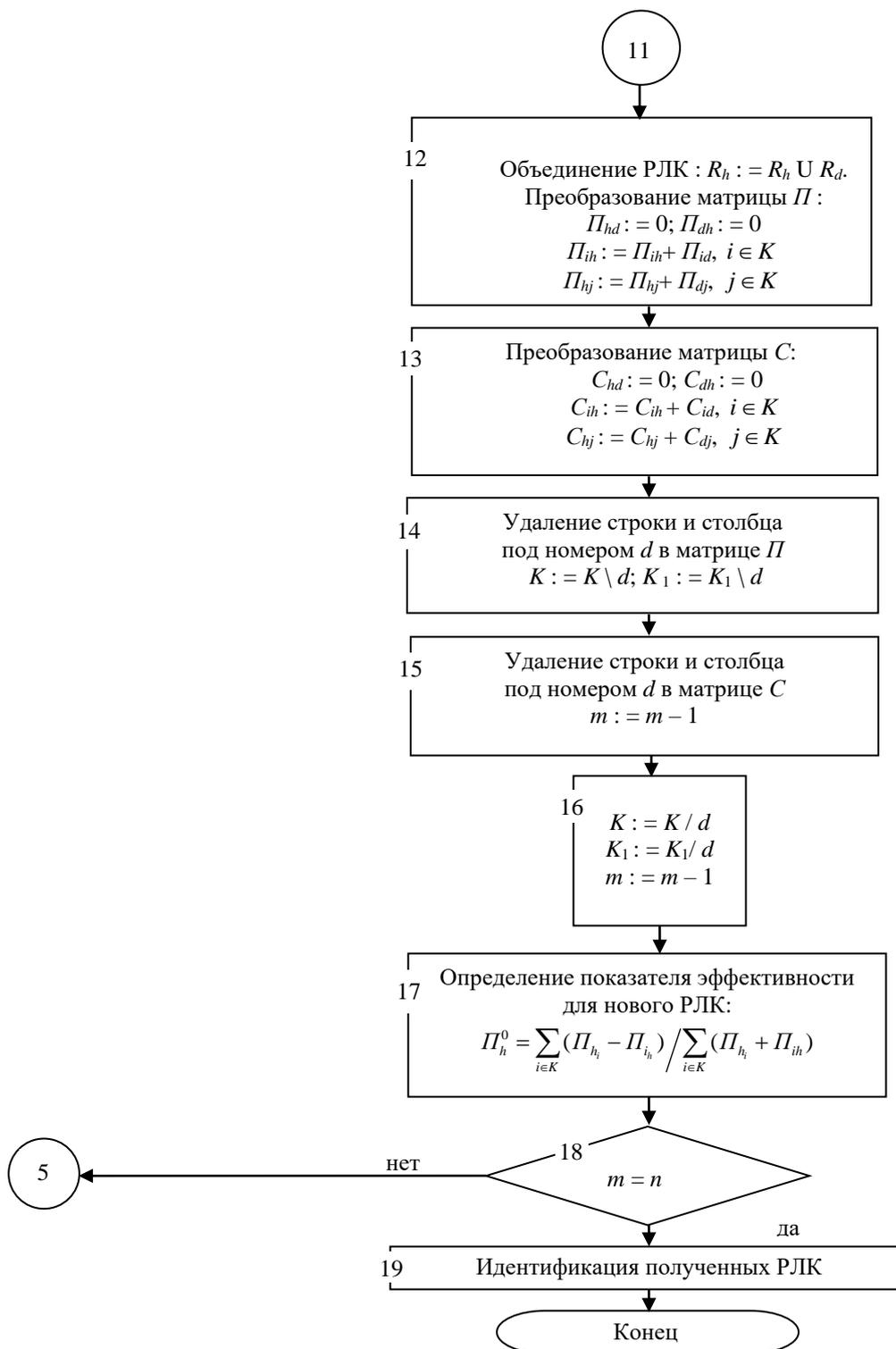


Рис. 1. Алгоритм итерационного метода определения рационального состава региональных логистических кластеров (окончание)

Выполнение шагов 6 – 10 содержательно связано с формированием множества номеров кластеров-соседей для РЛК  $R_h$ , которое определяется отличными от нуля элементами матрицы смежности:  $C_{hj} \neq 0, j \in K_1$ , а на шаге 11 определяется РЛК с наибольшим показателем эффективности среди РЛК-соседей:

$$R_d : \Pi_d^0 = \max_{j \in N_h} \Pi_j^0,$$

где  $N_h$  – множество номеров РЛК-соседей для  $R_h$ .

**Четвертый этап** включает в себя шесть шагов (в общем перечне это 6 – 11-й шаги).

**Пятый этап алгоритма** включает в себя три шага – 12, 13 и 14.

При выполнении двенадцатого шага РЛК  $R_h$  объединяется с РЛК-соседом  $R_d$  с наибольшим показателем эффективности по правилу:  $R_h := R_h \cup R_d$ . Какой из номеров объединяющихся РЛК выбрать, не имеет значения. В данном случае выбираем номер РЛК с наихудшим показателем эффективности.

После этого происходит преобразование матрицы потоков:

- 1) обнуляются элементы  $\Pi_{hd} = 0$ ,  $\Pi_{dh} = 0$ ;
- 2) к элементам столбца  $h$  прибавляются элементы столбца  $d$ , а к элементам строки  $h$  прибавляются элементы строки  $d$ . Таким образом, определяются величины выходящих и входящих материальных потоков для нового РЛК.

Выполнение тринадцатого шага связано с преобразованием матрицы смежности по аналогичному правилу, а при выполнении шагов 14, 15 и 16 производится редукция матриц  $\Pi$  и  $C$ , т.е. вычеркивание строки и столбца с номером  $d$  у матриц потоков и смежности и удаление номера  $d$  из списка номеров  $K$  и  $K_1$ : РЛК  $R_d$  – «исчез», РЛК  $R_h := R_h \cup R_d$  – «изменился».

**Шестой этап алгоритма** состоит из одного шага (шаг 17). Здесь определяется показатель эффективности нового РЛК по соотношению (4) при  $k = h$ .

Таким образом, после выполнения шестого этапа (шаг 17) количество РЛК уменьшилось на единицу. В дальнейшем этапы 3 – 6 повторяются до тех пор, пока количество построенных РЛК не станет равным заданному числу  $n$ .

**Этап 7 алгоритма** позволяет избрать дальнейшую стратегию расчета по схеме: «нет – возвращаемся назад к этапу 3, шаг 5» или «да – результат удовлетворительный», что значит переход к восьмому этапу – этапу идентификации полученных региональных логистических кластеров. После чего процедура расчета по алгоритму заканчивается.

Для иллюстрации алгоритма рассмотрим пример построения СРЛК для 9 исходных РЛК (рис. 2).

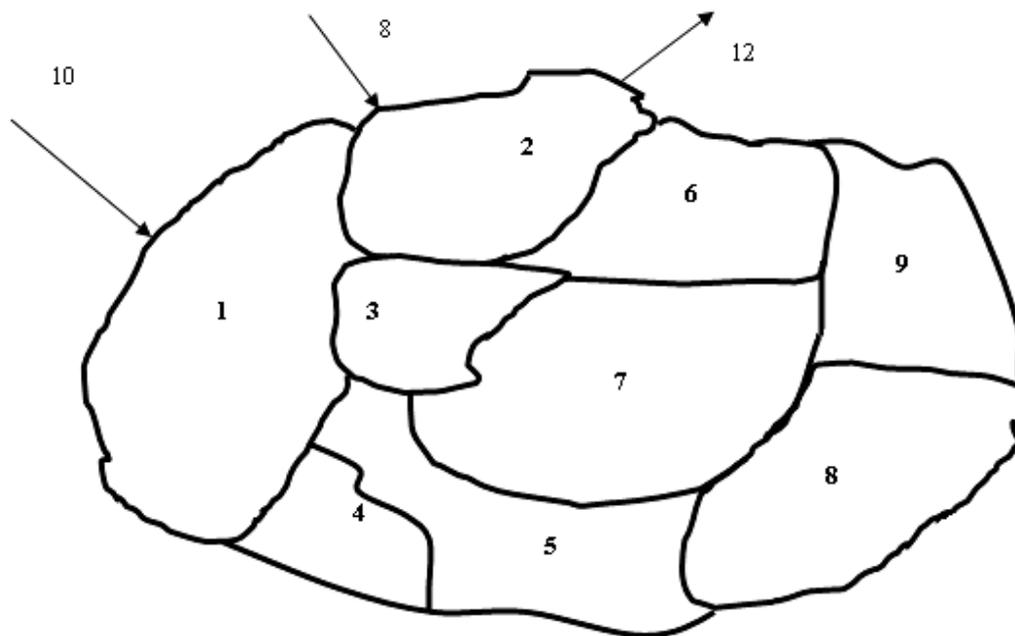


Рис. 2. Иллюстрация к решению задачи определения состава РЛК на логистическом полигоне

Входные и выходные материальные потоки для 9 исходных РЛК заданы исходной матрицей потоков  $\Pi^{(1)}$  для строк и столбцов с номерами 1, 2, 3, ..., 9 (табл. 1).

Величины «экспортно-импортных операций» из-за государственной границы заданы элементами нулевой строки и нулевого столбца.

Элементы матрицы смежности  $C^{(1)}$  (табл. 2) определяются по соотношению (9).

Для решения примера условно принимаем желаемое количество РЛК на логистическом полигоне равным трем.

Выполним первую итерацию.

Таблица 1

**Матрица потоков**

Р	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ЭР		
<b>0</b>	0	10	0	0	0	0	0	8	0	0	0	$\sum_j \Pi_{ij}^{(1)}$	$\Pi_i^{(1)}$
<b>1</b>	0	0	3	4	5	0	0	0	0	0	0	12	-0,14
<b>2</b>	0	2	0	6	0	0	1	0	0	0	0	9	0,06
<b>3</b>	0	3	1	0	0	2	0	4	0	0	0	10	-0,29
<b>4</b>	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	4	-0,11
<b>5</b>	0	0	0	1	0	0	0	0	6	2	0	9	-0,31
<b>6</b>	12	0	4	2	0	1	0	1	0	3	0	23	0,44
<b>7</b>	0	0	0	5	0	7	0	0	8	<b>2</b>	0	22	0,63
<b>8</b>	9	0	0	0	0	4	0	0	0	7	0	20	0,14
<b>9</b>	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>	1	0	0	1	-0,87
$\sum_i \Pi_{ij}^{(1)}$ (ИР)		16	8	18	5	17	9	5	15	14			

Примечание. Р – регионы; ЭР – экспорт из региона, ИР – импорт в регион.

$$\Pi_9^{(1)} = \min_{k \in K_1} \Pi_k^{(1)} = -0,87; N_9^{(1)} = \{6, 7, 8\};$$

$$\max\{\Pi_6^{(1)}, \Pi_7^{(1)}, \Pi_8^{(1)}\} = \Pi_7^{(1)} = 0,63;$$

$$R_9 := R_9 \cup R_7.$$

$$\Pi_{79}^{(1)} := 0; \Pi_{97}^{(1)} := 0.$$

Таблица 2

**Матрица смежности**

Р	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>1</b>	0	1	1	1	1	0	0	0	0
<b>2</b>	1	0	1	0	0	1	0	0	0
<b>3</b>	1	1	0	0	1	1	1	0	0
<b>4</b>	1	0	0	0	1	0	0	0	0
<b>5</b>	1	0	1	1	0	0	1	1	0
<b>6</b>	0	1	1	0	0	0	1	0	1
<b>7</b>	0	0	1	0	1	1	0	1	<b>1</b>
<b>8</b>	0	0	0	0	1	0	1	0	1
<b>9</b>	0	0	0	0	0	1	<b>1</b>	1	0

$$C_{79}^{(1)} := 0; C_{97}^{(1)} := 0.$$

Удаление строки и столбца под номером 7 из матриц  $\Pi^{(1)}$  и  $C^{(1)}$ .

Выполним вторую итерацию с размещением результатов в таблицах 3 и 4.

Таблица 3

## Матрица потоков

Р	0	1	2	3	4	5	6	8	9	ЭР	$\Pi_i^{(2)}$
0	0	10	0	0	0	0	8	0	0	$\sum_j \Pi_{ij}^{(2)}$	$\Pi_i^{(2)}$
1	0	0	3	4	5	0	0	0	0	12	-0,14
2	0	2	0	6	0	0	1	0	0	9	0,06
3	0	3	1	0	0	2	0	0	4	10	-0,29
4	0	1	0	0	0	3	0	0	0	4	-0,11
5	0	0	0	1	0	0	0	6	2	9	-0,31
6	12	0	4	2	0	1	0	0	4	23	0,44
8	9	0	0	0	0	4	0	0	7	20	0,14
9	0	0	0	5	0	7	0	9	0	21	0,10
$\sum_i \Pi_{ij}^{(2)}$		16	8	18	5	17	9	15	17		

$$\Pi_5^{(2)} = \min_{k \in K_1} \Pi_k^{(2)} = -0,31;$$

$$N_5^{(2)} = \{1, 3, 4, 8, 9\};$$

$$\max\{\Pi_1^{(2)}, \Pi_3^{(2)}, \Pi_4^{(2)}, \Pi_8^{(2)}, \Pi_9^{(2)} = \Pi_8^{(2)} = 0,14;$$

$$R_5 := R_5 \cup R_8.$$

$$\Pi_{58}^{(2)} := 0; \Pi_{85}^{(2)} := 0.$$

Таблица 4

## Матрица смежности

Р	1	2	3	4	5	6	8	9
1	0	1	1	1	1	0	0	0
2	1	0	1	0	0	1	0	0
3	1	1	0	0	1	1	0	1
4	1	0	0	0	1	0	0	0
5	1	0	1	1	0	0	1	1
6	0	1	1	0	0	0	0	2
8	0	0	0	0	1	0	0	1
9	0	0	1	0	1	2	2	0

$$C_{58}^{(2)} := 0; C_{85}^{(2)} := 0.$$

Удаление строки и столбца под номером 8 из матриц  $\Pi^{(2)}$  и  $C^{(2)}$ .

Опустив механику вычисления третьей, четвертой, пятой и шестой итерации, выполним сразу седьмую, последнюю итерацию, с размещением результатов в таблице 5.

Таблица 5

## Матрица потоков

Р	0	2	4	5	ЭР	$\Pi_i^{(7)}$
0	0	0	18	0	$\sum_j \Pi_{ij}^{(7)}$	$\Pi_i^{(7)}$
2	0	0	9	0	9	0,06
4	12	8	0	14	34	0,01
5	9	0	6	0	15	0,03
$\sum_i \Pi_{ij}^{(7)}$		8	33	14		

В результате использования предложенного алгоритма для решения задачи в соответствии с исходными данными примера определены три РЛК:

$$R_1^* = R_4 := R_1 \cup R_3 \cup R_4 \cup R_6;$$

$$R_2^* = R_2;$$

$$R_3^* = R_5 \cup R_7 \cup R_8 \cup R_9$$

со следующими показателями эффективности:

$$П_1^* = 0,01;$$

$$П_2^* = 0,06;$$

$$П_3^* = 0,03,$$

причем суммарные величины экспортных материальных потоков для РЛК  $R_1^*$  равны 34 ед., для  $R_2^*$ : 9 ед.,  $R_3^*$ : 15 ед.; суммарные величины импортных материальных потоков соответственно равны 33 ед., 8 ед. и 14 ед.

**Заключение.** Описанный подход к определению рационального состава региональных логистических кластеров на логистическом полигоне любой страны вполне может быть использован в дальнейшем для формирования структуры сети или системы РЛК.

Благодаря тому, что в качестве критерия используется нормированный показатель эффективности (4), объемы материальных потоков, проходящих через различные регионы страны, можно оценивать как в натуральном (кг, т), так и в денежном выражениях. Это удобно для начального формирования топологической модели размещения региональных логистических кластеров на исследуемом логистическом полигоне.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Третий круглый стол «Кластеры – эффективный инструмент развития экономики». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.compete.org.ua/index.php?option=com\\_content&task=view&id=314&calendar](http://www.compete.org.ua/index.php?option=com_content&task=view&id=314&calendar). – Название с экрана.
2. Соколенко, С. Державно-приватне партнерство і можливості підвищення конкурентноздатності на основі кластеризації економіки / С. Соколенко [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [ucluster.org/sokolenko/](http://ucluster.org/sokolenko/). – Название с экрана.
3. Громыко, Ю.А. Что такое кластеры и как их создавать? / Ю.А. Громыко // АЛЬМАНАХ ВОСТОК. – 2007. – № 1(42). – С. 21 – 24.
4. Сагайдак-Нікітюк, Р.В. Концепція розвитку фармацевтичних регіональних кластерів в Україні / Р.В. Сагайдак-Нікітюк // Управління, економіка та забезпечення якості в фармації. – 2009. – № 4(6). – С. 44 – 50.
5. Кластерная политика как метод активизации инновационных процессов в регионах // Научно-инновационная политика в регионах Беларуси: материалы республ. науч. -практ. конф., Гродно, 19 – 20 окт. 2005 г. – Минск: ГУ «БелИСА», 2005. – 100 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.krsu.edu.kg/vestnik/2002/v3/a15.html>. – Название с экрана.
6. Волошин, О. Кластеры идут / О. Волошин [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.companion.ua/>. – Название с экрана.
7. Крикавський, С.В. Логістичні системи: навч. посібник / С.В. Крикавський, Н.В. Чернописька. – Львів: Вид-во Нац. ун-ту «Львівська політехніка», 2009. – 264 с.
8. Сумец, А.М. Возможна ли организация логистических кластеров в Украине / А.М. Сумец // Логистика: проблемы и решения. – 2010. – № 6(31). – С. 18 – 27.
9. Форд, Л. Потоки в сетях / Л. Форд, Д. Фалкерсон; пер. с англ. И.А. Вайнштейна. – М.: Мир, 1966. – 276 с.

Поступила 14.06.2013

#### SOLUTION FOR THE RATIONAL STRUCTURE OF REGIONAL LOGISTICS CLUSTERS ON A GIVEN LOGISTIC GROUND

A. SUMETS, Y. KYSHNERUK

*The article is devoted to the organization of regional logistics clusters. Definition of a “regional logistics cluster” is given. The parameters of the definition of logistics management in the logistics cluster range are proposed. The algorithm definition of logistics management in the logistics cluster range is elaborated. An example of calculation of rational logistics clusters conditional geographic area is presented.*