



ПЕРЕРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ



А. М. Дмитриев, член-корреспондент ААН РБ, доктор технических наук, профессор

Белорусский НИКТИ мясной и молочной промышленности

УДК 631.115

Эмерджентные свойства многоцелевых перерабатывающих комплексов

Исследован механизм проявления эмерджентных свойств на многоцелевых перерабатывающих комплексах (МПК), создаваемых на базе перерабатывающих предприятий. Рассматривая МПК с доминирующими технологиями и при их отсутствии, найдено общее условие проявления эмерджентных свойств, являющихся результатом возникновения между элементами МПК синергических связей. Приведены примеры проявления эмерджентных свойств в перерабатывающих отраслях и в хозяйствах АПК РБ. Сделан вывод о необходимости технических, технологических и проектных проработок вопросов создания эффективных МПК.

The article deals with the studies of the appearance of emergent properties in multi purpose processing complexes created on the basis of processing enterprises. The multi purpose processing complexes were examined both from the point of view of availability and non availability of dominating technologies and the common condition for the appearance of emergent properties has been determined. These properties have been the result of the appearance of synergetic relations between the elements of the multi purpose processing complex. The article gives the example of the emergent properties on the basis of processing enterprises of belarus. It also proposes a conclusion that technical and technological issues should be further studied for the sake of setting up efficient the multi purpose processing complexes.

Малые перерабатывающие предприятия (МПП) в современных экономических условиях имеют ряд праксеологических достоинств:

- оперативность реагирования на изменение внешних обстоятельств (ресурсных, сбыта и др.);
- гибкость сезонного маневра переработки;
- эффективное использование в условиях переориентации производства существующих основных фондов (здания, сооружения, энергетическое оборудование и т.п.);
- возможность снижения эксплуатационных, в первую очередь транспортных затрат;
- снижение экологических нагрузок на окружающую среду и возможность рационального решения проблем обработки возникающих в ходе производства нежелательных побочных продуктов (отходов).

Перечень можно было бы продолжить с учетом конкретных направлений и процессов переработки, особенно с учетом объединения отдельных МПП в многоцелевой перерабатывающий комплекс (МПК), который представляет собой гибкую многоотраслевую систему, обладающую высокой приспособляемостью к внешним и внутренним условиям хозяйствования.

На современном этапе МПК можно рассматривать как некую общность направлений и технологий переработки исходного продукта (сырья), базирующуюся на основе единого центра, роль которого может играть уже действующее перерабатывающее предприятие. Такая схема построения имеет ряд преимуществ с точки зрения организационной, инженерной и энергоресурсной инфраструктур. С учетом сказанного было бы целесообразным попытаться в первом приближении выполнить

методологическое обоснование процесса организации и создания подобных комплексов.

Создаваемые в настоящее время МПП позволяют устранить организационные перекосы в экономике страны, привести в нормальное состояние экономические взаимоотношения товаропроизводителей с перерабатывающими отраслями. Но очевидны и недостатки МПП — неспособность обеспечить глубокую переработку сырья и получение высококачественной, конкурентоспособной продукции. В дальнейшем при стабилизации экономики отдельные МПП, как правило, окажутся малоэффективными. Объединение отдельных МПП в многоцелевой перерабатывающий комплекс (МПК) может привести к созданию эффективной структуры. МПК может рассматриваться как централизованная система, где роль центра играют ранее созданные МПП.

Создание одного или нескольких МПП может привести к “эффекту спускового крючка”, который вызовет движение технологий, ведущее к нововведениям в различных компонентах системы. Вокруг какого-либо одного нововведения в области переработки появится возможность группировки других стратегий, в результате которой возникнет цепочка более мелких и менее эффективных нововведений, связанных с ранее осуществленным. В этом случае можно говорить, что проявляются эмерджентные свойства системы, являющиеся результатом возникновения между элементами системы синергических связей.

Не теряя общности, ниже рассмотрим эмерджентные свойства сельскохозяйственного МПК. Однако принципиально все изложенное может быть распространено и на систему “Переработка” в целом. Начнем

рассмотрение поставленного вопроса с уточнения концепции МПК на более высоком уровне абстракции.

Пусть выявлены m потребностей в переработке сельскохозяйственного сырья, объединенных по какому-нибудь признаку и удовлетворяемых путем выполнения m процессов, осуществление которых возможно n альтернативными способами. Сказанное можно представить в виде матрицы стратегий, лежащих на пересечении строк-процессов и столбцов-направлений

$$W = \| w_{ij} \| = \begin{pmatrix} w_{11} & w_{21} & \dots & w_{n1} \\ w_{12} & \dots & w_{32} & \dots & w_{n2} \\ w_{13} & w_{23} & \dots & \dots & w_{n3} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_{1m} & w_{2m} & w_{3m} & \dots & w_{nm} \end{pmatrix} \quad (1)$$

Естественно, что в общем случае не для каждого пересечения строк и столбцов может быть указана стратегия – их может вообще не существовать или они к настоящему времени не разработаны.

Приведенную выше матрицу (1) можно рассматривать как матрицу оценок локальных стратегий. Прочерки соответствуют не существующим стратегиям. Если исходить из тезиса, что все выявленные потребности тем или иным способом должны быть удовлетворены, то для обоснования генеральной стратегии

$$S = s \{ w_{11}, w_{12}, w_{13}, \dots, w_{1m} \}$$

в общем случае требуется рассмотреть

$$N_b = \prod_j^m (n - f_j)$$

вариантов, которое с точностью до множителя $\prod_j^m (1 - f_j/n)$ можно оценить величиной $N_b = n^m$,

где f_j – количество прочерков в строчке матрицы.

Формулировка целевой функции, позволяющей выбрать оптимальный вариант, и системы ограничений, позволяющей от оптимального варианта перейти к реализуемой квазиоптимальной генеральной стратегии, является задачей каждого конкретного исследования. Здесь же при рассмотрении вопроса на методическом уровне укажем несколько возможностей сокращения числа рассматриваемых вариантов.

Очевидно, что нельзя остановиться на генеральной стратегии

$$S = s_{\max} \{ w_1, w_2, w_3, \dots, w_m \},$$

составленной из локальных стратегий, имеющей максимальные оценки при разбиении системы на составные элементы, так как в этом случае нарушается принцип целостности системы. Образуя из анализируемых процессов систему, всегда могут быть созданы условия для проявления ее эмерджентных свойств, при наличии которых кооперированные действия элементов системы выполняются с большим эффектом, чем сумма эффектов этих же элементов, действующих независимо.

Применительно к рассматриваемой системе МПК количество вариантов может быть снижено путем ис-

пользования методов анализа организационных структур. Так, одной из узловых задач горизонтального перемещения перерабатывающих производств является решение инженерных вопросов при эксплуатации нововведений. Решение этих задач упирается в кадры, в наличие и использование специалистов.

Общий коэффициент использования рабочего времени специалиста определяется как произведение

$$k = k_1 k_2$$

коэффициента полезной работы

$$k_1 = 1 - \Pi/\Phi$$

на коэффициент рациональности деятельности

$$k_2 = 1 - \sum_{k=1}^l |\gamma_{kf} - \gamma_{kn}|,$$

где Π и Φ – соответственно потеря и общий фонд времени; γ_f и γ_n – фактическая и нормативная часть рабочего времени, используемая на выполнение каждой из l рабочих функций.

Анализ общего коэффициента использования рабочего времени специалиста к позволяет судить о продуктивности его использования, а анализ составляющих коэффициентов k_1 и k_2 указывает причины его потерь.

Если работу по неспециальности относить к потерям рабочего времени и в качестве одного из ограничений при выборе генеральной стратегии потребовать, чтобы среднее значение общего коэффициента использования рабочего времени специалистами на эксплуатации нововведений

$$\bar{k} \leq k_n$$

было не ниже некоторого норматива k_n , то реальной становится генеральная стратегия

$$S = s_1 \{ w_1, w_2, w_3, \dots, w_m \},$$

основанная на одном или родственными технологических и технических направлениях.

Если в каком-то направлении имеет место доминирующий (по важности потребности) процесс и вопрос его внедрения связывается лишь с вертикальным перемещением стратегии, то это доминирующее нововведение может быть дополнено еще несколькими иногда даже неэффективными при раздельном рассмотрении.

Так, если экономичность доминирующего нововведения

$$\eta = \Delta Z/N,$$

где ΔZ – результат нововведения; N – затраты на нововведение; то критерий эффективности комплекса, основанного на родственными технических направлениях, при очевидных условиях может быть выражен

$$\eta_{\Sigma k} = \frac{\sum_{j=1}^m \Delta Z_j - \sum_{j=1}^m \delta_j}{N + \sum_{j=1}^m n_j},$$

где δ_j – уменьшение эффектов при объединении процессов в комплекс; n_j – дополнительные затраты при группировке нововведений.

Таблица

№ п/п	Производство и ассортимент продукции	Годовая мощность		Примечание
		I вариант	II вариант	
1.	Кондитерские изделия, т В том числе: карамель леденцовая, на палочке, типа "карандаш", драже, ирис конфеты типа "помадка", "коровка" мармеладно-пастильные (зефир, мармелад пластовой, фигурный, завернутый) восточные сладости (лукум, козинаки, кос-халва, шербет) пряники (сувенирные, тульские) в коробках печенье	1600	800	"Лукум" - на модифицированном крахмале Сдобное в коробках
2.	Безалкогольные напитки, тыс. дал В том числе: в бутылках вместимостью 0,5 л сироп в бутылках вместимостью 0,5 л квас	300	150	 С применением КСК. Предусмотреть розлив минеральных вод из местных источников. 1 млн. бутылок в год
3.	Производство и фасование растительного масла (из рапса, подсолнечника и др. масличных культур), семян, т/сут	4,0	-	Из давальческого сырья при производстве масла
4.	Майонез, т	200	100	
5.	Предприятия, цехи по переработке яблок, косточковых плодов, по производству сухофруктов, тыс.т	15	3	
6.	Консервы плодоовощные, тыс. условных банок В том числе: соки фруктовые (повидло, джемы, варенье) овощные (огурцы, помидоры, грибы, кабачки и др.) сващенная икра	1500	1000	В стеклянных банках 0,5-1 л, в бутылках 0,5 л Из концентратов и вакуум сушла Из ягод, яблок, слив и др. Мясо-растительные в межсезонный период
7.	Квашение и соление капусты, огурцов и томатов	500	500	В дошниках
8.	Предприятия по переработке картофеля на крупку, чипсы, другие картофелепродукты, крахмал, т по исходному продукту	250	100	
9.	Мороженое (закаленное, мягкое), кг/смену	200	200	
10.	Масло сливочное, цельномолочные продукты в ассортименте, кг/смену	500	250	
11.	Мясные полуфабрикаты, колбасы, колчености, куры, цыплята, пельмени, вареники, пирожки, пончики, беляши, сухие пищевые бульоны, т	250	100	
12.	Мука, кг/ч по зерну	800	800	Мельница типа ПМ-14
13.	Хлеб, кг/сут	4800	2400	Хлебозавод типа ПМХ
14.	Макаронные изделия, кг/смену	250	250	
15.	Крупа из зерна овса, ячменя, проса, кукурузы, гречки, гороха, кг/ч по крупке	70-350	70-350	
16.	Сухие завтраки (кукурузные палочки), т	220	220	Фасованные в пакеты

Последнее выражение может быть преобразовано к виду

$$\eta_{\Sigma k} = \frac{1 - \Delta_Z}{1 + \Delta_N} \frac{\sum_{j=1}^m \Delta Z_j}{N} \approx \frac{1 - \Delta}{N} \sum_{j=1}^m \Delta Z_j,$$

где

$$\Delta_Z = \frac{\sum_{j=1}^m \delta_j}{\sum_{j=1}^m \Delta Z} \ll 1; \Delta_N = \frac{\sum_{j=1}^m n_j}{N} \ll 1; \Delta \approx \Delta_Z + \Delta_N.$$

Вполне очевидно, что в этом случае

$$\eta_{\Sigma k} > \frac{\sum_{j=1}^m \Delta Z_j}{\sum_{j=1}^m N_j}, \quad (2)$$

т. е. у МПК проявляются эмерджентные свойства. Нетрудно представить, что в случае отсутствия доминирующего процесса наибольшую эффективность может иметь многоцелевая система

$$\eta_{\Sigma m} = \frac{\sum_{j=1}^m \Delta Z_j - \sum_{j=1}^m \delta_j}{N_{\text{общ}} + \sum_{j=1}^m n_j} > \frac{\sum_{j=1}^m \Delta Z_j}{\sum_{j=1}^m N_j}, \quad (3)$$

где $N_{\text{общ}}$ – общая часть затрат.

Правые части неравенств (2) и (3) можно представить как среднее взвешенное значение показателя эффективности

$$\frac{\sum_{j=1}^m \Delta Z_j}{\sum_{j=1}^m N_j} = \frac{\sum_{j=1}^m \eta_j N_j}{\sum_{j=1}^m N_j} = \bar{\eta},$$

тогда условие проявления эмерджентных свойств при группировке стратегий

$$\eta_{\Sigma} > \bar{\eta}.$$

Еще в 80-х годах была сделана попытка /1/ на основе использования эмерджентных свойств МПК разработать проекты высокоэффективных перерабатывающих предприятий, когда Госагропром и Роспотребсоюз объявили конкурс на лучшие проектные решения по созданию комплексных предприятий и цехов малой и средней мощности для производства пищевой, мясной, молочной и плодоовощной продукции. К представляемым на конкурсе проектам комплексных пищекомбинатов предъявлялось требование включить не менее 6 из 16 рассматриваемых производств (табл.).

Практически приведенная таблица является одним из возможных видов матрицы (1) стратегий, в которой строки потребности – процессы, столбцы-варианты удовлетворения потребностей.

Отсутствие научных, проектных, технологических и технических проработок не позволяет детализировать идею МПК. Но предприятия АПК, принудительно поставленные в условия рыночной экономики, вынуждены ощущать необходимость выхода из кризисных ситуаций в создании МПК.

Так, Быховский консервно-овощесушильный завод, производя 50 наименований продукции из местного сырья – картофель, кабачки, морковь, капуста, яблоки – в трудное время нашел выход в открытии убойного цеха скота для организации производства мясных и мясо-растительных консервов. В результате освоения 16 новых

видов продукции, пользующихся повышенным спросом у населения, были достигнуты заметные экономические результаты. В дальнейшем намечается ассортимент продукции довести до 100 наименований, прежде всего за счет производства сосисок, сарделек, колбас и т.д.

Поучителен в этом отношении путь, пройденный за последние годы колхозом-агрофирмой “Рассвет” Смоленского района. Хозяйство имело овощеводческое направление. Не желая мириться с монополистами-заготовителями, диктовавшими кабальные условия, хозяйство создало консервное производство для переработки сначала овощей, а затем и фруктов. Переработка овощей и фруктов явилась хорошим источником финансирования других проектов, в том числе производства вина и макаронных изделий. Процесс создания последнего представляет особый интерес.

Намолотив около 700 т зерна пшеницы с высоким содержанием клейковины (29%), задумались о наиболее выгодном его использовании. Вальцовая мельница обеспечила выход муки 70%, по 35% высшего и первого сортов, а также было получено 30% пшеничных отрубей. Из муки высшего сорта наладили производство макарон, а из муки первого сорта начали печь батоны и печенье. Если 1 кг зерна пшеницы хозяйству обходится 750 руб., то мука высшего сорта продается по 8,0 тыс. руб./кг, а макароны – 14 тыс. руб./кг.

В хозяйстве просматривается еще один МПК: на основе производимого фуражного зерна изготавливаются комбикорма, далес птицефабрика, убой, глубокая переработка птицы – на колбасы, сосиски, копчение птицы и т.д.

Развитие переработки сельскохозяйственного сырья в хозяйстве позволило сформулировать потребность и начать решать проблемы производства упаковочных материалов, а также оснащения других хозяйств оборудованием.

При реформировании перерабатывающих отраслей РБ следует принять во внимание эффективность создания МПК. Для практической реализации этой идеи на достаточном научно-техническом уровне требуется проведение технических, технологических и проектных проработок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Конкурс на лучшие проектные решения... // Пищевая промышленность. – 1988. – № 1. – С. 63–65.