

Скрипченко Ю. К.
студентка 3-го курса направл. подг. «Менеджмент»,

Припотень В. Ю.

д.э.н., проф.,

Шиков Н. Н.

к.т.н., доц.

*ГОУ ВПО ЛНР «Донбасский государственный
технический университет», г. Алчевск, ЛНР*

ПЛАНИРОВАНИЕ КАПИТАЛОВЛОЖЕНИЙ В СОПРЯЖЕННЫЕ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

В статье представлен способ оптимального распределения капиталовложений в развитие сопряженных производств молочной продукции

***Ключевые слова:** сопряженные производства, мощность производства, дифференциальное уравнение в конечных разностях, ограничение на ресурсы.*

Постановка проблемы. Инвестиционная активность предприятий выступает одним из ключевых факторов конкурентного и инновационного развития отрасли, обеспечивает рост мощностей и, как следствие, способствует стабилизации экономического и социального положения в регионе. Выбор приоритетов экономического развития и механизмов инвестиционной поддержки их реализации является актуальной задачей региональной инвестиционной политики, решение которой предполагает концентрацию ограниченных ресурсов на осуществление первоочередных инновационных проектов. Привлечение инвестиций в перспективные промышленные направления должно подчиняться в первую очередь задачам развития не только обособленных производств, но должно затрагивать связанные производства и в первую очередь производителей пищевой промышленности, устраняя существующие структурные диспропорции. В этой связи планирование мощностей, связанных технологическим циклом молочных производств (молочная ферма и молокозавод) является задачей актуальной и своевременной. Это связано в первую очередь с желанием инвесторов (государственных или частных) достигнуть желаемого роста производства конечной продукции, при этом рачительно использовать вложенные денежные средств. В ситуации достижения рационального распределения средств, процесс принятия управленческих решений является особым видом деятельности и ответственности, требующий высокой квалификации, практического опыта, знаний методов экономического и математического анализа. Многие решения являются уникальными, и в процессе их выработки не могут быть определены строгими правилами, конкретными шагами и четкой последовательностью. Кроме этого на такие инвестиционные бизнес-процессы накладывается ряд ограничений, которые определяются тем, что развитие конечного производства может быть возможным только в том случае, если в любой из рассматриваемых моментов времени имеется достаточное количество ресурсов, чтобы обеспечить как работу уже имеющихся к этому моменту производств, так и вновь модернизируемых. Похожая проблема возникает и при снижении производства. В такой ситуации должна быть решена задача о продаже или консервации части основных средствах связанных производств, например, в зависимости от падения темпов спроса на продукцию.

Анализ последних исследований и публикаций. По мнению авторов [1–4], инновационная политика предприятий определяет: принципы деятельности на сегментах инвестиционного рынка, условия, на которых финансовые учреждения согласятся вкладывать капитал в объекты инвестирования. Традиционные стратегии инвестиционной политики предприятия [5–7] включают три фазы. Процедуры первой фазы включают изучение конъюнктуры инвестиционного рынка; в процессе выполнения второй фазы анализируется состояние предприятия, формируется прогноз его потребностей в инвестициях и возможностей инве-

стирования, т. е. учитываются внутренние факторы, определяющие инвестиционную политику; процедуры третьей фазы направлены на разработку принципов и моделей поведения предприятия на инвестиционном рынке. Формируя инновационную стратегию конкретного предприятия и многовекторность влияющих на нее факторов, многие авторы не достаточно внимания уделяют существующим ограничениям при наращивании мощностей технологически связанных предприятий, особенно это касается поставщиков с соизмеримыми с потребностями сырьевыми ресурсами.

Целью работы состоит в разработке модели оптимизирующей процесс распределения инвестиционного фонда среди сопряженных технологическим процессом производств, что расширяет принципы предвидения в экономике в долгосрочном периоде.

Изложение основного материала. Чтобы оценить капитальные вложения в развитие связанных производств молочного сектора пищевой промышленности, предлагается использовать динамическую модель двух смежных производств: конечной молочной продукции (МП) — молокозавод и технологический процесс получения молока — молочная ферма. Рассмотрим моменты времени инвестиционного проекта, через равные интервалы $t_j = j, (j = 0, 1, 2, \dots, m)$, считая известными значения производственных мощностей в начальный момент времени $t_0 = 0$ (под мощностью будем понимать количество тонн МП/молока, выпускаемых в единицу времени). Временной интервал определяется в неделях и устанавливается на основе требований к точности процесса интегрирования уравнений и к минимальной погрешности при интерполяции динамических рядов производства молока и МП.

Для описания модели введем идентификаторы сопряженных производств молочной продукции: X_j — выпуск МП (количество тонн, выпускаемых МП за одну неделю) в момент t_j ; Y_j — надой молока фермой (надой молока в тоннах, за одну неделю) в момент t_j .

Составим уравнение, которое свяжет введенные выше параметры. Для этого обозначим через μ суммарные затраты, которые нужно произвести в единицу времени, идущие на производство МП и надой молока. С учетом затрат на увеличение МП и молока уравнение затрат будет иметь вид

$$\mu = \alpha X_j + \beta \Delta X_j + \gamma Y_j + \delta \Delta Y_j, \quad (1)$$

где α — затраты производства одной тонны МП;

β — капитальные затраты, идущие на увеличение выпуска одной тонны МП за единицу времени;

γ — затраты на получение одной тонны молока;

δ — капитальные затраты, идущие на увеличение надоев одной тонны молока за единицу времени.

Величины $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ будем считать постоянными и независимыми от времени (табл. 1).

Таблица 1 — Параметры модели смежных производств молочной продукции

α , тыс. руб./т	β , тыс. руб.·нед./т	γ , тыс. руб./т	δ , тыс. руб.·нед./т	Начальные условия	
				X_0 , т	Y_0 , т
27,00	52,00	17,00	11,20	5,00	3,00

Соотношение между капиталовложениями выразим в виде следующего соотношения:

$$\beta \Delta X_j = \theta \delta \Delta Y_j, \quad (2)$$

где θ — коэффициент пропорциональности, указывающий во сколько раз суммы капиталовложений, вкладываемые на повышение выпуска МП больше сумм отпускаемых на рост удоев молока.

Каждому значению θ будет соответствовать определенный план динамики развития сопряженных производств. Задача состоит в отыскании такого значения коэффициента θ , которому соответствует в некотором заданном смысле оптимальный план динамики развития отраслей производства. Будем считать θ постоянной величиной.

Перепишем уравнения (1) и (2) в виде

$$\mu = \alpha X_j + \beta(X_{j+1} - X_j) + \gamma Y_j + \delta(Y_{j+1} - Y_j), \quad (3)$$

$$\mu = \alpha X_j + \beta(X_{j+2} - X_{j+1})\gamma Y_{j+1} + \frac{\beta}{\theta}(X_{j+1} - X_j). \quad \beta(X_{j+1} - X_j) = \theta\delta(Y_{j+1} - Y_j). \quad (4)$$

Из уравнения (3) и (4) следует

$$\mu = \alpha X_j + \beta(X_{j+1} - X_j) + \gamma Y_j + \frac{\beta}{\theta}(X_{j+1} - X_j). \quad (5)$$

Заменив в уравнении (5) j на $j+1$ получаем равенство

$$\mu = \alpha X_{j+1} + \beta(X_{j+2} - X_{j+1})\gamma Y_{j+1} + \frac{\beta}{\theta}(X_{j+1} - X_j). \quad (6)$$

Вычитая из последнего соотношения соответственно левую и правую части (5) получаем

$$0 = \alpha(X_{j+1} - X_j) + \beta(1 + \frac{1}{\theta})(X_{j+2} - 2X_{j+1} + X_j) + \gamma(Y_{j+1} - Y_j). \quad (7)$$

Учитывая (4), имеем

$$\beta(1 + \frac{1}{\theta})(X_{j+2} - 2X_{j+1} + X_j) + (\alpha + \frac{\beta\gamma}{\delta\theta})(X_{j+1} - X_j) = 0,$$

или

$$\beta \frac{\lambda + 1}{\theta} X_{j+2} + (\alpha + \frac{\beta\gamma}{\delta\theta} - 2\beta \frac{\theta - 1}{\theta}) X_{j+1} + (\beta \frac{\theta + 1}{\theta} - \alpha - \frac{\beta\gamma}{\delta\theta}) X_j = 0.$$

После сокращения на коэффициент при X_{j+2} получаем

$$X_{j+2} - \left[2 - \frac{\alpha\delta\theta + \beta\gamma}{\beta\delta(\theta + 1)} \right] X_{j+1} + \left[1 - \frac{\alpha\delta\theta + \beta\gamma}{\beta\delta(\theta + 1)} \right] X_j = 0. \quad (8)$$

Введем обозначение

$$v = \frac{\alpha\delta\theta + \beta\gamma}{\beta\delta(\theta + 1)}.$$

Тогда уравнение (8) перепишем в виде

$$X_{j+2} - (2 - v)X_{j+1} + (1 - v)X_j = 0. \quad (9)$$

Уравнение (9), является однородным линейным уравнением в конечных разностях с постоянными коэффициентами.

Тогда производство МП (9) можно описать выражением

$$X_j = c_1 + c_2(1 - v)^j, \quad (10)$$

где c_1, c_2 — произвольные постоянные.

Следовательно, производство молока будет иметь вид:

$$Y_j = \frac{\mu}{\gamma} - \frac{\alpha}{\gamma} \left[c_1 + c_2 (1-\nu)^j \right] + \frac{\beta(\theta+1)}{\gamma\theta} c_2 \nu (1-\nu)^j. \quad (11)$$

Значение постоянных величин c_1, c_2 в формулах (10) и (11) найдем из начальных условий. Имеем:

$$c_1 = \frac{\delta\theta\mu + \beta\gamma X_0 - \gamma\delta\theta Y_0}{\alpha\delta\theta + \beta\gamma},$$

$$c_2 = \frac{\delta\theta(\alpha X_0 - \mu + \gamma Y_0)}{\alpha\delta\theta + \beta\gamma},$$

где X_0, Y_0 — начальные значения.

Подставляя эти значения в (10) и (11), окончательно получим количество тонн каждого вида продукта (МП, молоко) которые, выпускаются сопряженными предприятиями:

$$X_j = \frac{1}{\alpha\delta\theta + \beta\gamma} \left[\delta\theta\mu + \beta\gamma X_0 - \gamma\delta\theta Y_0 + \delta\theta(\alpha X_0 - \mu + \gamma Y_0)(1-\nu)^j \right],$$

$$Y_j = \frac{1}{\alpha\delta\theta + \beta\gamma} \left[\beta\mu - \alpha\beta X_0 + \alpha\delta\lambda Y_0 + \beta(\lambda X_0 - \mu + \gamma Y_0)(1-\nu)^j \right].$$

Полученные решения характеризуют процесс развития двух сопряженных производств, при заданном соотношении капитальных вложений.

Количественно величину θ (соотношение инвестиционных вложений в смежные производства) представляется возможным вычислить, используя модель задачи линейного программирования. В качестве функционала предлагается использовать минимум среднеквадратической ошибки кумулятивного квартального производства МП (X_i) и спроса (D_i) на нее:

$$\sqrt{\frac{4}{\sum_{i=1}^4 (X_i - D_i)^{0,5}} / 4}.$$

Ограничения при достижении минимума функционалом отражают следующие выражения:

– выполнение годового плана выпуска молочной продукции:

$$\sum_{i=1}^{52} x_i * t_i = \sum_{i=1}^{52} D_i;$$

– обеспечение работы уже имеющих место молочных производств:

$$\sum_{j=1}^{k-1} Y_j \geq \rho \sum_{j=1}^{k-1} X_j + \sigma \sum_{j=0}^{k-1} \Delta X_j + \tau \sum_{j=1}^{k-1} Y_j + \varphi \sum_{j=1}^{k-1} \Delta Y_j,$$

где ρ — количество молока, расходуемого на производство одной тонны МП,

σ — количество молока, расходуемого на прирост одной тонны МП;

τ — количество молока используемого для производства одной тонны молока;

φ — количество молока, расходуемого на прирост одной тонны молока.

Результаты оптимизации соотношения (θ) инвестиционных вкладов ($\mu = 1000$ тыс. руб.) составляет 3,06 (рис. 1). Это обозначает, что при 1000 тыс. руб. инвестиций 246 тыс. руб. нужно вложить в производство молока и 754 тыс. руб. в МП. Следует также отметить, что время выхода на устойчивый режим производства после инвестиций в связанные производства составляет около пяти месяцев. Этот период всецело зависит от параметров исходных данных (табл. 1.)

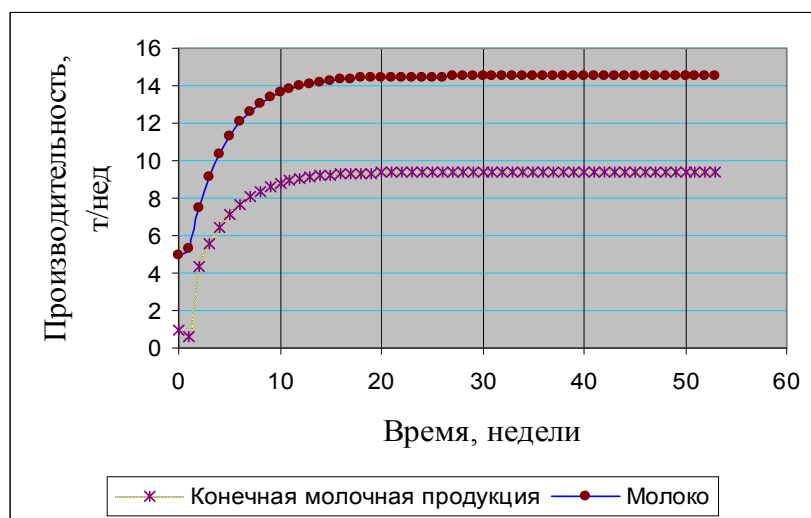


Рисунок 1 — Динамические процессы при инвестициях в сопряженные производства

Выводы. Моделирование процессов планирования капитальных вложений подчинено требованиям по рачительному использованию их в сопряженных производствах в рамках микроэкономических ограничений. Математическая модель в виде дифференциальных уравнения в конечных разностях объединяет связанные производства молочной продукции и молока с позиций гармонического их развития, кроме этого позволяет достигнуть результата с практической пользой при планировании развития мощностей, с учетом социальных потребностей.

Список литературы

1. Глазьев, С. Ю. Перспектива социально-экономического развития России / С. Ю. Глазьев // Экономист. — 2009. — № 1. — С. 3–18.
2. Лахметкина, Н. И. Понятие и сущность инвестиционной привлекательности предприятия / Н. И. Лахметкина // Финансовая аналитика : проблемы и решения. — 2010. — № 16. — С. 35–39.
3. Устинкин, С. В. Инвестиционная политика в Российской Федерации / С. В. Устинкин, К. М. Самсонов // Власть. — 2010. — № 2. — С. 8–10.
4. Лебедев, Д. С. Международная инвестиционная политика предприятий : учеб. пособие / Д. С. Лебедев. — Ярославль : ЯрГУ, 2010. — 167 с.
5. Русанова, А. Перспективные инвестиции / А. Русанова // Компаньон. — 2012. — № 16. — С. 62–65.
6. Асаул, Н. А. Теория и методология институциональных взаимодействий субъектов инвестиционно-строительного комплекса / Н. А. Асаул. — СПб. : Гуманистика, 2004. — 280 с.
7. Изергина, Д. Ю. Анализ инвестиционного климата региона [Электронный ресурс] / Д. Ю. Изергина // Концепт : научно-методический электронный журнал. — 2017. — Т. 39. — С. 3001–3005. — Режим доступа: <http://e-koncept.ru/2017/970927.htm>.

© Скрипченко Ю. К.
 © Припотень В. Ю.
 © Шиков Н. Н.

3rd year student of the direction of training “Management” Skripchenko Y. K., Doctor of Economics, Professor Pripoten V. Y., Candidate of Technical Sciences, associate Professor Shikov N. N. (SEI HPE LPR “Donbass State Technical University”, Alchevsk, LPR)

PLANNING OF INVESTMENTS IN ASSOCIATED DAIRY PRODUCTION

The article presents a method of optimal distribution of investments in the development of associated dairy production.

Key words: *conjugate production, production capacity, differential equation in finite differences, resource constraint.*