

Филипенко А.Н.

## МОДЕЛЬ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ОБНОВЛЕНИЯ ОСНОВНОГО КАПИТАЛА В РЫБНОМ ХОЗЯЙСТВЕ УКРАИНЫ

Рыбное хозяйство Украины представляет собой одну из важнейших отраслей в составе АПК. Для этой отрасли роль государственного регулирования значительно выше, чем для других отраслей, вследствие специфики ее экономической деятельности. Наиболее сложной проблемой для рыбного хозяйства является обновление основного капитала, что обусловлено высокой стоимостью последнего (более 90% его стоимости составляют дорогостоящие океанические суда). В этой связи, особенно с учетом недостатка бюджетных средств, важное значение приобретает математическое моделирование, позволяющее определить оптимальные по критерию эффективности варианты государственного регулирования.

Для обоснованного определения параметров государственного регулирования процессов обновления основного капитала в рыбном хозяйстве Украины необходимо математическое моделирование с учетом системных свойств этой отрасли, включающей ряд подотраслей (добывающая, перерабатывающая, судостроительная и т.д.). Эти подотрасли обмениваются ресурсными потоками, и при оптимальном государственном регулировании параметры обновления основного капитала различных подотраслей и масштабы их экономической деятельности согласованы между собой в рамках оптимальной структуры рыбного хозяйства.

Нами предлагается динамическая оптимизационная модель процессов обновления основного капитала в рыбном хозяйстве Украины, содержащая межотраслевой баланс подотраслей и рассматривающая прочие отрасли экономики в роли внешней среды. Эта модель во многом аналогична существующим замкнутым макроэкономическим моделям, описывающим экономику государства в целом, однако имеет ряд существенных отличий. Она является незамкнутой, и оптимальное управление в ней связано с параметрами внешней среды. Дифференциальные уравнения процессов обновления основного капитала содержат дополнительное слагаемое, обусловленное внешними инвестициями, функция плотности полезности – два дополнительных слагаемых (входящих со знаком минус), учитывающих стоимость потребленных (соответственно капиталобразующих и некапиталобразующих) ресурсов; модель содержит также два структурных уравнения, связывающих объемы потребления (также соответственно капиталобразующих и некапиталобразующих) продуктов подотраслей рыбного хозяйства и прочих отраслей экономики. Эти особенности обуславливают существенное отличие уравнений, используемых при решении соответствующей задачи теории оптимального управления, от уравнений, получаемых для аналогичных замкнутых моделей. Однако важное значение имеет то обстоятельство, что общая идея решения, применяемая в задачах, к которым приводят замкнутые модели, позволяющая получить эффективный аналитический алгоритм решения задачи, при выполнении определенных условий оказывается применимой и для решения задачи теории оптимального управления, задаваемой предлагаемой моделью; это обуславливает практическое значение указанной модели. Следует особо отметить, что разработка такой модели (алгоритма ее решения), выполненная нами, объективно необходима для государственного регулирования процессов обновления основного капитала в рыбном хозяйстве Украины, поскольку замкнутые модели практически непригодны для этой цели вследствие невозможности удовлетворительного задания обобщенного продукта «всех отраслей» экономики.

Указанная модель имеет вид:

$$X^i = \sum_{j=1}^n a^i_j X^j + Y^i, Y^i = \sum_{j=1}^n d^i_j V^j + C^i, i = 1, \dots, n; \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^n L^i \leq N; \quad (2)$$

$$K^i = V^i + U^i - \mu^i K^i; \quad (3)$$

$$g(t, C^i, U^i, \Omega^i) = C^i \theta_i(t) - U^i \theta^1_i(t) - \Omega^i \theta^2_i(t); \quad (4)$$

$$X^i = \Xi_i \Omega^i; V^i = \Upsilon_i U^i; \quad (5)$$

$$K^i(0) = K^i_0; \quad (6)$$

$$0 \leq X^i \leq F^i(t, K^i, L^i), V^i \geq 0, C^i_m, K^i \geq 0, \quad (7)$$

где  $X^i$  – валовой поток продукции отрасли;  $K^i$  – основные производственные фонды;  $L^i$  – трудовые ресурсы;  $V^i$  – вводимые в действие инвестиции отраслей рыбного хозяйства;  $U^i$  – вводимые в действие инвестиции других отраслей;  $\Omega^i$  – потребление продукта отраслей, не относящихся к рыбному хозяйству,  $i$ -й отраслю рыбного хозяйства;  $C^i$  – часть продукта, потребляемая как для инвестиций и производства другими отраслями, так и на конечное (непроизводственное) потребление. Следующие данные представляют собой входную информацию модели:  $K^0_i$  – начальные значения фондов;  $\mu^i$  – коэффициенты амортизации;  $A = (a^i_j(t))$  – матрица прямых затрат;  $D = (d^i_j(t))$  – матрица структуры капитальных вложений;  $N(t)$  ограничение по трудовым ресурсам, определяемое прогнозами;  $\theta_i(t)$  – прогнозные цены продукта отрасли;  $\theta^1_i(t)$  – прогнозные цены капиталовложений отраслей, не относящихся к рыбному хозяйству, в  $i$ -ю отрасль рыбного хозяйства;  $\theta^2_i(t)$  – прогнозные цены продуктов отраслей, не относящихся к рыбному хозяйству, потребляемых  $i$ -й отраслю рыбного хозяйства;  $g(t, C^i, U^i, \Omega^i)$  – функция полезности;  $\Xi_i, \Upsilon_i$  – коэффициенты пропорциональности, задаваемые как функции времени;  $F^i(t, K^i, L^i)$  – положительные производственные

функции отраслей рыбного хозяйства с положительными частными производными по  $\mathbf{K}$  и  $\mathbf{L}$ , убывающими по этим аргументам от  $\infty$  до 0, линейно однородные. Минимальные допустимые значения  $C_m^i(t)$  получены следующим образом. Устанавливается необходимый минимум потребления  $i$ -го продукта  $C^i_1(t)$  и допустимая импортная квота  $\Delta^i(t)$  так, что  $C_m^i(t) = C^i_1 - \Delta^i$ . Особенностью данной модели является то, что она сочетает межотраслевой баланс для отраслей рыбного хозяйства с другими отраслями экономики, выступающими в роли внешней среды, и производственные функции отраслей.

Требуется найти процесс  $\mathbf{v} = (\mathbf{X}(t), \mathbf{Y}(t), \mathbf{V}(t), \mathbf{C}(t), \mathbf{K}(t), \mathbf{L}(t))$ , оптимальный в смысле функционала

$$\mathfrak{R}(\mathbf{v}) = \int_0^{\infty} g(t, \mathbf{C}, \mathbf{U}, \mathbf{\Omega}) dt \rightarrow \max, \quad (8)$$

где  $D$  – множество процессов (планов), допустимых в смысле условий (1) – (8);  $g(t, \mathbf{C}, \mathbf{U}, \mathbf{\Omega})$  – функция полезности, вогнутая, с полуположительным градиентом. С точки зрения теории оптимального управления эта задача  $n$ -го порядка с состоянием  $\mathbf{K} = \{K^i\}$  и управлением, имеющим содержательный смысл распределения инвестиций и трудовых ресурсов между отраслями, конечного продукта между инвестициями и потреблением, загруженности отраслей и трудовых ресурсов, а также экспорта и импорта в допустимых квотах. Введение нелинейных производственных функций в межотраслевой баланс позволяет учесть возможность взаимного замещения труда и фондов в пределах отраслей, а также зависимость производительности труда от фондовооруженности (в линейных моделях производительность труда считается заданной функцией времени).

Практическое применение указанной модели, на наш взгляд, позволит существенно повысить эффективность государственного регулирования процессов обновления основного капитала в рыбном хозяйстве Украины.