

## Теоретические и методические аспекты анализа и прогнозирования воспроизводственных процессов

© 2011 И.Н. Землянский

Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа

E-mail: Igor\_zemlyansky@mail.ru

В статье раскрываются особенности воспроизводственных процессов разной природы, которые необходимо учитывать при анализе и прогнозировании воспроизводственных процессов в экономике, в том числе и на уровне общественного воспроизводства.

*Ключевые слова:* воспроизводственные процессы, общественное воспроизводство, динамические модели управления популяциями, фазы кругооборота капитала, формализация воспроизводства.

### Некоторые особенности воспроизводственных процессов

Прежде всего отметим, что вслед за К. Марксом и его последователями мы рассматриваем категории “воспроизводство индивидуального капитала” и “индивидуальное воспроизводство” как аналогичные, тождественные понятия. “Анализ процесса воспроизводства Маркс начинает в I томе “Капитала”, рассматривая воспроизводство индивидуального капитала. Именно здесь дается общее определение воспроизводства как непрерывного возобновления и повторения производства, материальных благ и воспроизводства производственных отношений”<sup>1</sup>. Исходя из этого замечания, рассмотрим некоторые особенности воспроизводственных процессов.

“Порождение капиталом прибавочной стоимости, а прибавочной стоимостью - капитала приводит к круговому движению, воспроизводству индивидуального капитала, создает кругооборот и оборот капитала”<sup>2</sup>. Кругооборот товаров и ресурсов в экономической теории обычно отображают в виде схемы, включающей основных субъектов экономики - фирмы, домашние хозяйства, государство и за границу и два вида рынков. Он представляет собой замкнутый цикл, в котором показаны процессы взаимодействия макроэкономических субъектов. Динамика отображена по стадиям этого цикла, но не во времени и не в развитии от одного цикла к другому. Соответственно, с помощью этой модели трудно судить о расширенном воспроизводстве в экономике или об экономическом росте. “Такая модель отражает, по сути, рынок трудовых ресурсов, а также процесс отоваривания заработной платы. Ее недостаток состоит не только в том, что она не очерчивает границы развития капитала, не характеризует его как целостное и самодостаточное явление”<sup>3</sup>.

Воспроизводственным процессам свойственны определенные характерные черты и особен-

ности, которые отмечают специалисты. Например, Й. Шумпетер описывает их следующим образом: “Поскольку оборот хозяйственных периодов, этот наиболее заметный среди всех ритмов экономики, протекает сравнительно быстро и в каждом хозяйственном периоде происходит, по существу, одно и то же, то механизм рыночного хозяйства... функционирует с большой точностью. Но прошлые хозяйственные периоды определяют поведение хозяйственного субъекта в каждый последующий период... не только потому, что они со всей строгостью приучили его к тому, что ему надлежит делать, но еще и по другой причине. В любой хозяйственный период жизнь нашего земледельца должна быть обеспечена непосредственно либо за счет того, что было им получено в прошлом периоде, либо за счет дохода, полученного от продажи продукта, и того, что он в состоянии получить взамен... В любой хозяйственный период каждый живет за счет благ, произведенных в предшествующий период, что вполне вероятно и тогда, когда их производство относится к еще более раннему периоду или когда получение какого-либо средства производства осуществляется непрерывно. В этом случае наше изложение лишь в известной мере упрощает картину”<sup>4</sup>.

П.М. Титов пишет, что при современном взгляде на эволюцию, в том числе и социально-экономических процессов, исследуется не только онтогенез - совокупность преобразований, происходящих в организме от зарождения до конца жизни, т.е. индивидуальное развитие организма, но и филогенез - развитие популяций. С точки зрения филогенеза элементарной клеточкой эволюции является популяция - совокупность особей одного вида, длительно занимающая определенное пространство и воспроизводящая себя в течение большого числа поколений. Наследственное изменение популяции в каком-либо определенном направлении осуще-

ствляется под воздействием таких эволюционных факторов, как мутационный процесс, популяционные волны, изоляция, естественный отбор. Онтогенетический уровень организации жизни на Земле связан с жизнедеятельностью отдельных биологических особей, дискретных индивидуумов, а популяционный уровень над-индивидуален.

Предметом исследования современных социально-экономических наук сегодня являются закономерности развития именно сообществ. Однако в экономике традиционно используются аналогии с онтогенезом, что переносит трудности из биологии в экономику и создает дополнительные проблемы. Поэтому специалисты представляют более целесообразным использовать подходы, концепции и модели, наработанные биологами применительно к развитию сообществ. В частности, ключевым оказывается тот факт, что социально-экономические сообщества, как и отдельные организмы, имеют свойства рождаться, жить и умирать. При этом стадии жизни как в онтогенезе, так и в филогенезе определяются тождественно: рождение - развитие - зрелость (способность к воспроизводству) - климакс - смерть. Принципиальным организационным отличием является то, что управление сообществом должно учитывать, что в любой стадии жизни сообщество состоит из нарождающихся, доминирующих (зрелых) и отмирающих особей<sup>5</sup>.

Как нельзя лучше особенности филогенеза популяционного характера в развитии воспроизводственных процессов отражаются в моделях самих биологических популяций. В связи с этим нельзя обойти исторический этап развития такого типа моделирования воспроизводства.

#### **Опыт формализации биологических популяций**

Говоря о формализации воспроизводственных процессов в экономике, нельзя не указать на следующий факт. В вопросах моделирования управления биологическими популяциями, включающими и сельскохозяйственные, серьезных успехов, даже больших, чем экономисты, достигли биологи (Л.Р. Гинзбург, Р.А. Полуэктов, Ю.М. Брежнев, И.Е. Зубер, Ю.И. Колкер, Ю.А. Пых, Л.К. Суровцев и др.). Однако вызывает сожаление тот факт, что формализация воспроизводственных процессов в экономике и вообще общественного воспроизводства на деле развивалась и продолжает развиваться, можно сказать, вне всякой связи с трудами биологов по моделированию динамики биологических популяций. И это происходит на фоне достаточно частых пожеланий и призывов об использова-

ния эволюционного характера свойств данных моделей в экономике.

Биологи уже в доперестроечную эпоху создали достаточно стройную аналитическую теорию математической экологии, в рамках которой рассматривались и математические модели управления биологическими популяциями, в том числе сельскохозяйственными. Ими были созданы аналитические модели динамики популяций, которые достаточно подробно исследовались в качественном отношении. Ценным в данном отношении для нас - экономистов является то, что в них отображались внутривидовые зависимости, характер воспроизводства отдельных групп животных с особыми признаками (пол, возраст), поведение популяций с заданными свойствами, устойчивость их развития в зависимости от условий среды и т.д.

Очень важно для экономистов и то, что они в рамках общей теории математической экологии установили важнейшие теоретические положения и принципы моделирования динамики популяций (воспроизводства популяций), обобщив их в своих выводах, которые могли бы быть использованы при построении экономико-математических моделей оптимального управления воспроизводственными процессами, включая и общественное воспроизводство в целом.

Например, создав аналитическую модель двуполой популяции с учетом возрастной структуры и исследовав ее поведение в стационарных и периодических средах с учетом и без учета лимитирующих факторов и миграционных связей, биологи установили тот факт, что закономерности развития биологических популяций всех видов могут быть отражены в общей модели. Несмотря на очевидность этого положения, ввиду того что всем биологическим видам животных присущи общие особенности роста и развития, их эволюции, некоторые экономисты, занимаясь, например, моделированием динамики сельскохозяйственных популяций, утверждали обратное, говоря о невозможности создания общей модели воспроизводства стада сельскохозяйственных животных для всех их видов из-за больших индивидуальных различий<sup>6</sup>. Следствием такого негласно принятого вывода явилось множество структурных моделей оптимизации воспроизводства отдельных видов сельскохозяйственных животных, с помощью которых на одной и той же информации можно получить совершенно разные результаты. Соответственно, и решения задач по этим моделям были чрезвычайно неустойчивыми при отклонении от принятых авторами допусков и требований к формированию исходной информации.

Принципиальным моментом в моделировании биологических популяций явилось и то, что в основе всех построенных биологами моделей лежал по-настоящему динамический подход, так как в каждой из них независимо от формы - в дифференциальных или конечно-разностных уравнениях - обязательным параметром в явной или неявной форме выступало время, точно обозначающая зависимость параметров воспроизводства популяции от времени, если данная зависимость существовала. Поэтому они и говорили о динамических моделях, о динамической теории биологических популяций<sup>7</sup>.

Однако, как предупреждали сами биологи, при построении аналитических моделей у них всегда существует опасность “вместе с водой выплеснуть и ребенка”, и они действительно не сумели избежать существенной методологической ошибки при создании теоретических моделей динамики сельскохозяйственных популяций. Суть ее заключается в том, что в воспроизводстве популяции наряду с биологическими факторами нельзя не учитывать и экономические, которые участвуют и в значительной степени усложняют протекание процесса. Причем биологические факторы выступают на поверхности явления, а экономические “запрятаны” глубже и влияют на него под “покровом” биологических факторов. Экономические факторы важны не только тем, что могут участвовать в создании процесса оптимального управления, выступая в качестве различных технико-экономических нормативов и критериев оптимальности, но и тем, что являются предпосылками возникновения новых параметров управления популяциями, а именно - разделения на половозрастные группы в соответствии с деловым назначением животных. Появление нового параметра управления увеличивает степень свободы системы, ее гибкость и приспособленность к требованиям человека и управляемость.

Негативным моментом в развитии моделирования биологических популяций выступает и то, что разработка качественной теории заслонила изучение вопросов практического применения теоретических моделей. В научной литературе много источников, в которых излагается сущность теоретических положений, однако почти нет работ, где бы достаточно подробно освещались вопросы методики построения и реализации численных динамических моделей управления популяциями с рекомендациями использования в практике планирования и управления (имеются в виду рекомендации не эпизодического характера для отдельного хозяйства или группы хозяйств, а для сельскохозяйственного

производства в целом). Во многом такое нежелание биологи объясняют недостатком информации. Но по сравнению с другими видами популяций сельскохозяйственные располагают богатейшими данными, хотя они не полностью отвечают всем задачам моделирования.

#### **Особенности любого типа воспроизводственных процессов**

Таким образом, существуют определенные особенности самих воспроизводственных процессов, которые необходимо адекватно отобразить при их моделировании. Эти особенности заключаются в следующем:

1) воспроизводственные процессы представляют собой динамические процессы, протекающие во времени;

2) элементарные частицы воспроизводящихся систем проходят определенный отведенный им жизненный цикл, перетекая из одной стадии развития к другой, взаимодействуя при этом между собой и разделяясь по альтернативным направлениям своего развития;

3) динамика развития воспроизводственных процессов сопровождается неравномерным во времени потреблением ресурсов и производством продукции. Иногда происходит накопление и потребление ресурсов в предыдущих циклах развития элементов с тем, чтобы получить продукцию в последующих;

4) хотя динамика развития воспроизводства всей системы в совокупности может не иметь циклического характера в своем развитии, но каждый из составляющих элементов системы проходит свой собственный цикл развития от рождения (зарождения, возникновения) до старости и смерти (устарения и списания), чаще всего, как было указано, по собственному пути развития, представляющему одну из альтернатив.

Что касается общественного воспроизводства, то выше мы рассмотрели общие принципы их отображения, главным образом в агрегированном виде. Если попытаться перейти к индивидуальному воспроизводству, то при этом оказывается необходимым учесть микроуровневую его специфику. Эта специфика заключается прежде всего в том, что индивидуальное воспроизводство осуществляется в индивидуальной среде функционирования отдельного предприятия. Это накладывает свой отпечаток на ассортимент как приобретаемых предприятием ресурсов, так и производимых товаров. Их в совокупности на входе и на выходе так просто отождествить мы не сможем, как это делали при рассмотрении общественного воспроизводства, когда такое отожд-

дествление являлось одним из предварительных условий его анализа.

Сказанное, в частности, касается и цен приобретения ресурсов, и цен реализации изготовленных товаров. Соответственно, мы не можем "попутно" заметить, что цены приобретения ресурсов и реализации товаров инерционны и сохраняются на прежнем уровне, это делалось при анализе общественного воспроизводства, поскольку речь идет о ценах на разные товары. Есть и другие особенности, отражающие специфику индивидуального воспроизводства, отличающие его от общественного воспроизводства. Поэтому ясно, что одни и те же методические подходы отображения общественного и индивидуального воспроизводства, в том числе и математическими средствами, не всегда приемлемы, а в некоторых случаях вообще не пригодны.

С учетом вышеизложенного попытки переложить формальное отображение общественного воспроизводства на индивидуальное и наоборот не всегда оказываются удачными.

#### Формальное представление индивидуального воспроизводства по его фазам

Общественное воспроизводство можно представить по фазам кругооборота капитала, выделив их следующим образом: 1) закупки ресурсов; 2) производства совокупного товара; 3) его реализации. Соответственно, они определяют несколько обязательных общего характера зависимостей в системе общественного воспроизводства, которые можно записать и в рамках индивидуального воспроизводства с учетом специфики последнего с тем, чтобы разобрать условия реализации расширенного воспроизводства индивидуального капитала, в отличие от общественного. Рассмотрим их в той же последовательности, которая была представлена при формализации общественного воспроизводства:

1) приобретение предприятием ресурсных товаров (ресурсов, факторов производства):

$$I = \sum_i P_i \cdot V_i$$

где  $I$  - издержки по приобретению ресурсов, руб.;  
 $P_i$  - цена приобретения единицы  $i$ -го ресурса, руб./ед. В свою очередь,  $i = 1, 2, \dots, M$  - номер ресурсного товара, а  $M$  - количество их видов;  
 $V_i$  - объем приобретаемого ресурса, ед.;

2) собственно производство товара, в результате чего в стоимостном аспекте издержки по приобретению товара перетекают в себестоимость изготовленного продукта:

$$I = \sum_i P_i \cdot V_i = \sum_j S_j \cdot Q_j = S,$$

где  $S_j$  - себестоимость единицы произведенной продукции, руб./ед. В свою очередь,  $j = 1, 2, \dots, N$  -

номер произведенного товара, а  $N$  - количество их видов;

$Q_j$  - объем произведенного продукта, ед.;

$S$  - себестоимость всей произведенной предприятием продукции, руб.;

3) предварительная оценка на предприятии цены производства (стоимости) произведенного товара с учетом средней по экономике нерентных отраслей экономики окупаемости:

$$C = \sum_j C_j \cdot Q_j = \sum_k O_k \cdot S_j \cdot Q_j,$$

где  $C$  - цена производства всего произведенного товара, руб.;

$C_j$  - цена производства единицы  $j$ -го произведенного товара, руб./ед.;

$O_k$  - средняя по экономике нерентных отраслей экономики окупаемость затрат, доли ед.;

4) реализация произведенного товара:

$$W = \sum_j Q_j \cdot P_j$$

где  $W$  - выручка от реализации произведенного товара, руб.

Очевидно, что для отображения в модели индивидуального воспроизводства разнообразных его направлений развития при разных значениях характеризующих параметров лучше всего, на наш взгляд, использовать многомерные задачи, которые позволяют формировать достаточно большое разнообразие переменных и ограничений. Такие задачи можно реализовать в рамках линейного программирования посредством построения оптимизационных конечно-разностных моделей, которые достаточно хорошо апробированы в рамках динамики воспроизводства биологических популяций, включая сельскохозяйственные, а также народонаселения.

<sup>1</sup> Янбарисов Р.Г. Экономическая теория: учеб. пособие. М., 2009. С. 372.

<sup>2</sup> Соколова С.В., Соколов Б.И. Экономика: учеб. для гуманитариев. СПб., 2002. С. 161.

<sup>3</sup> Там же.

<sup>4</sup> Шумпетер Й. Теория экономического развития (Исследование предпринимательской прибыли, капитала, кредита, процента и цикла конъюнктуры): пер. с нем. М., 1982. С. 60-61.

<sup>5</sup> См.: Титов П.М. Тип экономического развития России 2000-2003 гг.: прогресс или регресс? URL: <http://www.bogdinst.ru/vestnik/dos16/08.dos>.

<sup>6</sup> Низова Н.С. Построение экономико-математической модели и подготовка задачи для расчета оптимальной структуры стада крупного рогатого скота (статическая модель) // Практикум по математическому моделированию экономических процессов в сельском хозяйстве. М., 1975. С. 122.

<sup>7</sup> См.: Динамическая теория биологических популяций / под ред. Р.А. Полуэктова. М., 1974.

Поступила в редакцию 05.07.2011 г.