УДК 330.101.541

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА РОЛИ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ В РАСПРЕДЕЛЕНИИ И ВОСПРОИЗВОДСТВЕ НАЦИОНАЛЬНОГО ДОХОДА (на примере модели земледельческого общества Ф. Кенэ)

© 2004 Л. П. Яновский, А. В. Черванева

Воронежский государственный аграрный университет

Вопрос о роли институциональных факторов для функционирования экономического производственного механизма не нов и широко обсуждался и обсуждается в экономической науке. Достаточно вспомнить общие положения о взаимовлиянии базиса и надстройки в литературе марксистского направления и многочисленные работы приверженцев институционализма в экономической научной мысли как на западе, так и в России.

Однако авторам не известны попытки математического моделирования роли институциональных факторов в распределении и воспроизводстве национального дохода общества. Настоящая работа является первой из планируемой серии работ в данном направлении. В работе рассматривается модельное общество сельскохозяйственных производителей Ф. Кенэ с тремя классами: земледельцев, собственников земли и третьим классом — ремесленники, купечество и проч.

Институциональные особенности общества моделируются тем, что распределение чистого продукта осуществляется в пользу того или иного класса или в интересах всего общества, т.е. осуществляется политика максимизации или всего чистого продукта, или некоторой части, потребляемой тем или иным классом.

Оказалось, что с технологическим прогрессом интересы классов сближаются и в пределе стремятся к интересу всего общества.

Франсуа Кенэ был врачом и естествоиспытателем. Политической экономией он занялся, когда ему было под 60. Это был человек, к которому применимы слова Ларошфуко: «Уметь быть старым — это искусство, которым владеют лишь немногие».

Рядом с двумя самыми могущественными людьми во Франции стоял доктор Ф. Кенэ, личный врач маркизы Д'Помпадур и один из медиков Людовика XV. Людовик XV благоволил к Ф. Кенэ и называл его «мой мыслитель». Он дал доктору дворянство, и сам выбрал для него герб. В 1758 г. король собственноручно сделал на ручном печатном станке, который завел доктор для его физических упражнений, первые оттиски «Экономической таблицы» — сочинения, впоследствии прославившего имя Ф. Кенэ.

Медицина занимала большое место в жизни и деятельности Ф. Кенэ. По мосту философии он перешел от медицины к политической экономии. Человеческий организм и общество. Кровообращение, обмен веществ в человеческом теле и обращение продукта в обществе. Эта биологическая аналогия вела мысль Ф. Кенэ.

Уже с 1757 г. доктор чертил свои «зигзаги чистого продукта». Это была «Экономическая таблица», которая неоднократно издавалась и толковалась в трудах самого Ф. Кенэ и его учеников. Она существует в нескольких вариантах. Однако во всех вариантах в ней изображается, с помощью числового примера и графика, как создаваемый в земледелии валовой и чистый продукт страны обращается в натуральной и денежной форме между тремя классами общества, которые выделял Ф. Кенэ.

Трактуя «Экономическую таблицу» с точки зрения современной науки, воспользуемся словами академика Василия Сергеевича Немчинова как руководством к действию. В своей работе «Экономико-математические методы и модели» он пишет: «В XVIII в. на заре развития экономической науки... Франсуа Кенэ... создал «Экономическую таблицу», явившуюся гениальным взлетом человеческой мысли. В 1958 г. исполнилось 200 лет с момента опубликования этой таблицы, однако идеи, заложенные в ней, не только не померкли, а приобрели еще большую ценность... Если охарактеризовать таблицу Ф. Кенэ в современных экономических терминах, то ее можно считать первым опытом макроэкономического анализа, в котором центральное место занимает понятие о совокупном общественном продукте... «Экономическая таблица» Франсуа Кенэ — это первая в истории политической экономии макроэкономическая сетка натуральных (товарных) и денежных потоков материальных ценностей. Заложенные в ней идеи — *это зародыш будущих экономических моделей* (курсив наш — *Прим. авт. статьи*). В частности, создавая схему расширенного воспроизводства, К. Маркс отдал должное гениальному творению Франсуа Кенэ...» [2]. Макроэкономическая модель Ф. Кенэ — это гипотетическая, построенная на известных допущениях и постулатах схема воспроизводства и обращения общественного продукта. Она послужила одной из главных точек опоры, использованных К. Марксом в своих схемах воспроизводства. В письме Ф. Энгельсу от 6 июля 1863 г. он впервые описывает свои исследования в этой области и набрасывает числовой и графический пример: как возникает совокупный продукт из затрат постоянного капитала (сырье, топливо, машины), переменного капитала (зарплата рабочих) и прибавочной стоимости. Образование продукта происходит в двух различных подразделениях общественного производства: там, где производятся машины, сырье и т.п. (первое подразделение), и там, где производятся предметы потребления (второе подразделение).

Насколько Маркс был вдохновлен идеями Ф. Кенэ, свидетельствует тот факт, что непосредственно под своей схемой он изобразил в письме «Экономическую таблицу», вернее, самую ее суть.

Главная проблема, которой занимался Ф. Кенэ — это, говоря языком современной науки, проблема основных народнохозяйственных пропорций в распределении чистого продукта, обеспечивающих развитие экономики. Достаточно назвать эту проблему, чтобы понять ее крайнюю актуальность и важность для современности.

Современная экономико-математическая трактовка «Экономической таблицы» Ф. Кенэ предложена А. Ф. Шишкиным в ряде работ [3], [4].

На основании исходных данных таблицы Ф. Кенэ, в [3], [4] получены балансовые уравнения распределения чистого продукта между тремя классами: земледельцев, собственниками земли и бесплодным классом (рабочих, ремесленников). При этом, в отличие от первоисточника, варьировалась пропорция распределения чистого продукта между производительной и непроизводительной сферами потребления.

Обозначим чистый продукт базового периода общественного производства, равный 600 ливрам, через ЧП, а его долю, поступающую в фонд непроизводительного потребления в первом году, через W. Тогда ЧП$(1-W)$ — величина производительно потребляемой части чистого продукта в первом году, а ЧПW — непроизводительно потребляемая часть. Принимая во внимание, что W является управляемым параметром модели динамики общественного воспроизводства и может принимать (теоретически) любое значение в интервале $0<W<1$, А. Ф. Шишкин предполагал, что во втором году величина производительно потребляемой части чистого продукта составит ЧП$(1-W)W$, а ЧП$W(1-W)$) — непроизводительно потребляемая часть чистого дохода во втором году. Продолжая процесс получения чистого дохода и разделения его на производительную и непроизводительную части во времени до бесконечности, в [3] были получены следующие формулы для вычисления суммарного производительного и непроизводительного фонда чистого дохода:

Фонд производительного потребления —

$$\text{ЧП}\frac{1-W^2}{1-(1-W)W}; \qquad (1)$$

Фонд непроизводительного потребления — $\text{ЧП}\frac{W(2-W)}{1-(1-W)W}$.

В [3], [4] на примере данных Ф. Кенэ был приближенно рассчитан оптимальный уровень колеблющейся доли потребления W. Оптимум оказался равным 0,3. Если применить точные методы математического анализа приведенных выше формул, то полученный результат можно уточнить. Далее мы покажем, что оптимальное значение $W = 2 - \sqrt{3}$, то есть $W_{опт} \approx 0,268$. Критерием оптимальности служил критерий максимизации совокупного фонда производительного потребления. В цитируемых расчетах был принят такой же, как у Ф. Кенэ, постоянный уровень развития производительных сил в сельскохозяйственном производстве, а именно: ежегодные затраты капитала в земледелии приносят ежегодно 100 % чистого продукта. Однако предположение о 100 % уровне производительных сил в сельскохозяйственном производстве является упрощением по двум причинам.

Во-первых, уровень производительных сил повышается с течением времени, и можно при расширенном воспроизводстве предполагать более высокий уровень отдачи производственных вложений в сельское хозяйство.

Во-вторых, сельскохозяйственное производство является одной из самых рискованных сфер человеческой деятельности и подвержено влиянию межгодовых колебаний природных условий производства.

В данной работе рассматривается обобщение экономико-математической модели Ф. Кенэ с различными уровнями развития производительных сил. Мы попытаемся проанализировать, как изменяется $W_{опт}$ — величина колеблющегося от года к году по закону $(1 - W) \to W \to (1 - W) \to W \to \ldots$ управляемого параметра — доли ЧП, идущей на производительное потребление в зависимости от изменения уровня производительных сил в сельском хозяйстве.

Затем мы проанализируем, какова будет кривая развития производительных сил модельного общества Ф. Кенэ, если предположить, что уровень развития производительных сил возрастает.

Кроме того, интересно изучить модель Ф. Кенэ с точки зрения учета интересов различных классов, участвующих в модели: земледельцев; получателей природной ренты — собственников и обменивающих на продукты земледелия продукты своего труда представителей третьего сословия.

Упомянутый выше критерий максимизации совокупного фонда производительного потребления означает, что при распределении чистого продукта земледелия приоритет отдан классу земледельцев. Если максимизировать совокупный фонд непроизводительного потребления, то это означает, что мы максимизируем совокупные ресурсы, находящиеся в распоряжении класса собственников земли. Можно поставить задачу максимизации совокупного продукта земледелия, получаемого в результате обмена третьим классом.

Выдвигаемая гипотеза состоит в том, что первые два критерия будут противоположно направленными, а третий критерий не совпадает с первыми двумя лишь частично, то есть его можно охарактеризовать как разнонаправленный с первыми двумя.

Наконец, можно поставить критерием эффективного функционирования модели производства критерий максимизации чистого суммарного продукта земледелия и найти оптимальные управляющие параметры W в этом случае. Следует также выяснить, в какой пропорции учитываются частные интересы отдельных классов в последнем критерии, направленном на развитие всего общества в целом.

Выведем балансовые уравнения А. Ф. Шишкина для рассматриваемых случаев. Обозначим через $\alpha(i)$ — коэффициент, характеризующий уровень производительных сил в сельском хозяйстве в i-м году. Тогда ежегодные затраты капитала в земледелии приносят ежегодно $\alpha(i) \cdot 100$ % чистого продукта. Рост технологического прогресса можно задать экзогенным и эндогенным образом. Если задавать технологический прогресс экзогенно, то следует задавать коэффициент $\alpha(i)$ в виде растущей некоторым образом функции времени $f(i)$. Но можно предполагать, что технологический прогресс зависит от уже достигнутого уровня производительных сил, то есть задать коэффициент $\alpha(i)$ эндогенным образом в виде некоторой функции от достигнутой величины чистого продукта. Однако в целях получения простых и законченных итоговых выводов предположим, что коэффициент $\alpha(i)$ не зависит от номера года i, то есть рассмотрим вариант постоянного уровня развития производительных сил, $\alpha(i) = a$.

Исходя из принятых обозначений ЧП$(1-W)$ составляет величину производительно потребляемой части чистого продукта, а ЧПW — его непроизводительно потребляемую часть в исходном периоде. Далее, фонд производительного потребления чистого продукта будет в первом году составлять ЧП$(1-W)$, во втором — aЧП$(1-W)W$, в третьем — a^2ЧП$(1-W)^2W$, четвертом — a^3ЧП$(1-W)^2W^2$ и так далее.

Суммарное выражение всех фондов производительного потребления равно

$$\text{ЧП}((1-W) + a(1-W)W + $$
$$+a^2(1-W)^2W + a^3(1-W)^2W^2 + \ldots) =$$
$$= \text{ЧП}(1-W)((1+aW) + (1+aW)(a^2(1-W)W) +$$
$$+(1+aW)(a^2(1-W)W)^2 + \ldots + \ldots) =$$
$$= \text{ЧП}\frac{(1-W)(aW+1)}{1-a^2(1-W)W}. \qquad (1.1)$$

Условием сходимости суммы бесконечной геометрической прогрессии является требование $a^2(1-W)W < 1$. То есть управляющий параметр W не может быть в нашем случае произвольным числом между нулем и единицей, а должен удовлетворять условию $(1-W)W < 1/a^2$. Нетрудно показать, что данное условие всегда выполнено при $0 < a < 2$.

Аналогично получаем формулу для суммарного фонда непроизводительного потребления

$$\text{ЧП}(W + a(1-W)W + a^2(1-W)W^2 +$$
$$+a^3(1-W)^2W2 + \ldots) =$$
$$= \text{ЧП}W((1 + a(1-W) + (1+a(1-W)(a^2(1-W)W) +$$
$$+(1+a(1-W)(a^2(1-W)W)^2 + \ldots + \ldots) =$$
$$= \text{ЧП}\frac{W(1+a(1-W))}{1-a^2(1-W)W}. \qquad (1.2)$$

Отметим, что формулу (1.2) можно получить из формулы () заменой в формуле (1.1) параметра W на $1-W$. Этот факт указывает на противоположную направленность критериев максимизации фондов производительного и непроизводительного потребления.

Следовательно, суммарный чистый продукт составит

$$\text{ЧП}\frac{(1-W)(aW+1)}{1-a^2(1-W)W} + \text{ЧП}\frac{W(1+a(1-W))}{1-a^2(1-W)W} =$$
$$= \text{ЧП}\frac{(1+2aW(1-W))}{1-a^2(1-W)W}. \qquad (1.3)$$

Ежегодно $(1-W)$ часть фонда производительного потребления реализуется внутри класса земледельцев. Следовательно, суммарная часть фонда производительного потребления, не выходящая за пределы оборота внутри земледельческого класса, составит

$$\text{ЧП}\frac{(1-W)^2(aW+1)}{1-a^2(1-W)W}.$$

Оставшаяся часть фонда производительного потребления обменивается земледельцами на продукцию промышленности. Эта часть фонда составляет

$$\text{ЧП}\frac{(1-W)W(aW+1)}{1-a^2(1-W)W}.$$

Аналогично суммарный фонд непроизводительного потребления, который первоначально в виде ренты передается собственникам земли, делится на две части. W-доля этого фонда обменивается собственниками на продукцию промышленности, а остальная часть потребляется внутри класса. Суммарно эти доли составят

$$\text{ЧП}\frac{W^2(1+a(1-W))}{1-a^2(1-W)W}$$

и

$$\text{ЧП}\frac{W(1-W)(1+a(1-W))}{1-a^2(1-W)W}$$

соответственно.

Наконец, доли чистого продукта земледелия, потребляемые в промышленности, состоят из доли производительной части чистого продукта, полученной от класса земледельцев, и доли непроизводительной части чистого продукта, полученной от класса собственников, то есть

$$\text{ЧП}\frac{(1-W)W(aW+1)}{1-a^2(1-W)W}$$

и

$$\text{ЧП}\frac{W^2(1+a(1-W))}{1-a^2(1-W)W}.$$

Составим уравнения баланса:

Чистый продукт земледелия, потребленный внутри земледельцев:

$$ЧП\frac{(1-W)^2(aW+1)}{1-a^2(1-W)W};$$

Чистый продукт, потребленный внутри класса собственников:

$$ЧП\frac{W(1-W)(1+a(1-W))}{1-a^2(1-W)W};$$

Чистый продукт земледелия, потребленный в промышленности:

$$\begin{aligned}&ЧП\frac{(1-W)W(aW+1)}{1-a^2(1-W)W}+\\&+ЧП\frac{W^2(1+a(1-W))}{1-a^2(1-W)W}=\\&=ЧП\frac{W(1+2aW(1-W))}{1-a^2(1-W)W}.\end{aligned} \tag{1.4}$$

В итоге чистый продукт сельскохозяйственного производства разделяется между тремя классами в следующей пропорции:

$$\begin{aligned}&ЧП\frac{(1+2aW(1-W))}{1-a^2(1-W)W}=\\&=ЧП\frac{(1-W)^2(aW+1)}{1-a^2(1-W)W}+\\&+ЧП\frac{W(1-W)(1+a(1-W))}{1-a^2(1-W)W}+\\&+ЧП\frac{W(1+2aW(1-W))}{1-a^2(1-W)W}.\end{aligned} \tag{1.5}$$

Отметим, что при $a=1$ чистый суммарный продукт равен удвоенному фонду производительного потребления только при $W=1/2$.

Положим, что продукт, вырабатываемый в промышленности (третьим классом), распределяется в тех же пропорциях, в каких распределяется сельскохозяйственный продукт первыми двумя классами. Это значит, что W-часть продукта идет на обмен с первыми двумя классами, а $(1-W)$-часть потребляется внутри третьего класса. Учитывая формулу (1.4), получаем, что промышленный продукт, потребленный внутри третьего класса, составляет величину

$$ЧП\frac{(1-W)(1+2aW(1-W))}{1-a^2(1-W)W}.$$

А в целом, суммарный произведенный в промышленности продукт должен быть равен чистому суммарному продукту в сельском хозяйстве, то есть равен

$$ЧП\frac{(1+2aW(1-W))}{1-a^2(1-W)W}.$$

Таким образом, суммарный произведенный продукт модельного общества Ф. Кенэ равен удвоенному чистому продукту сельскохозяйственного производства

$$2ЧП\frac{(1+2aW(1-W))}{1-a^2(1-W)W}.$$

Используя средства математического анализа функций, получим формулу для расчета оптимального значения параметра W, максимизирующего суммарный фонд производительного потребления. Опуская преобразования, имеем

$$W_{опт}=\frac{1+a-\sqrt{a+2}}{a}. \tag{1.6}$$

При этом значении $W_{опт}$ максимальный суммарный фонд производительного потребления равен

$$\frac{2ЧП(\sqrt{a+2}-1)(2+a-\sqrt{a+2})}{1-(\sqrt{a+2}-1)(1+a-\sqrt{a+2})}. \tag{1.7}$$

В частности, при $a=1$ и $ЧП=600$ получаем $W_{опт}=\frac{1+1-\sqrt{1+2}}{1}=2-\sqrt{3}$, а суммарный фонд производительного потребления равен $\frac{2\times600\times(\sqrt{3}-1)(3-\sqrt{3})}{1-(\sqrt{3}-1)(2-\sqrt{3})}=692{,}82$ ливров, при этом чистый суммарный продукт, рассчитанный по формуле (1.3), составил 1039 ливров.

Анализ формулы (1.6) показывает, что $W_{опт}$ возрастает с возрастанием параметра уровня производительных сил a.

Приведем таблицу оптимальных значений $W1_{опт}$ для интервала значений $a\in[0{,}7-2)$, соответствующих оптимальным значениям $W_{опт}$ суммарного фонда производительного потребления СФПП (ресурсов земледельцев), а также приведем соответствующие значения суммарного фонда непроизводительного потребления СФНП (ресурсов собственников), суммарного фонда потребления продуктов земледелия третьи классом (СПП3) и чистого суммарного продукта СЧП.

Перейдем к расчету оптимальных значений $W2_{опт}$ параметра W для критерия максимизации суммарного фонда непроизводительного потребления СФНП (ресурсов собственников). Для этого заметим, что формулу (1.2) можно получить из формулы (1.1) заменой в формуле (1.1) параметра W на $1-W$. Этот факт указывает, во-первых, что $W2_{опт} = 1 - W1_{опт}$, а во-вторых, что критерии максимизации фондов производительного потребления и непроизводительного потребления противоположно направлены.

Итак, имеем

$$W2_{опт} = 1 - W1_{опт} =$$
$$= 1 - \frac{1 + a - \sqrt{a+2}}{a} = \frac{\sqrt{a+2} - 1}{a}.$$

Интересно отметить, что ***противоречия между критериями сглаживаются по мере роста уровня производительных сил.***

Перейдем к получению оптимальных пропорций распределения с точки зрения третьего критерия — суммарного фонда потребления продуктов земледелия третьим классом (СПП3). Применяя средства математического анализа к поиску экстремальных значений функции СПП3 (формула (1.4)), приходим к выводу, что суммарный фонд потребления продуктов земледелия третьи классом возрастает при возрастании параметра $K = (1-W)W$ при любом уровне развития производительных сил a, $0 < a < 2$. Учтем, что максимум $K = 1/4$ достигается при $W = 1/2$. Следовательно, $W3_{опт} = 1/2$ при любом уровне развития производительных сил a. $0 < a < 2$.

Наконец, используя средства математического анализа, изучим поведение чистой суммарной продукции (формула (1.3)). Приходим к выводу, что чистый суммарный продукт земледелия возрастает при возрастании параметра $K = (1-W)W$ при любом уровне развития производительных сил a, $0 < a < 2$. Учитывая, что максимум K достигается при $W = 1/2$. Получаем, что в модели оптимальный параметр, при котором суммарное благосостояние всего общества максимально, равен параметру распределения чистого продукта, выбранного еще Ф. Кенэ.

Подводя итоги исследований, можно сказать, что подтвердилась первоначальная гипотеза о противоположной направленности критериев распределения чистого продукта сельского хозяйства, максимизирующих сум-

Таблица 1

Расчет основных пропорций распределения чистого продукта земледелия при максимизации СФПП для различных уровней производительных сил модельного общества Ф. Кенэ

a	$W1_{опт}$	СФПП	СФНП	СЧП	СПП3
0,7	0,081	605	83	688	56
0,8	0,158	622	173	795	126
0,9	0,219	651	260	911	199
1	0,268	693	346	1039	279
1,1	0,308	749	439	1188	366
1,2	0,343	824	545	1369	469
1,3	0,372	924	670	1594	593
1,4	0,397	1060	828	1888	750
1,5	0,419	1255	1040	2295	962
1,6	0,439	1551	1353	2904	1275
1,7	0,457	2047	1864	3911	1787
1,8	0,473	3043	2875	5918	2799
1,9	0,487	6040	5881	11921	5806
1,99	0,49874	60038	59886	119924	59811

Таблица 2

Расчет основных пропорций распределения чистого продукта земледелия при максимизации СФНП для различных уровней производительных сил модельного общества Ф. Кенэ

a	$W2_{опт}$	СФПП	СФНП	СЧП	СПП3
0,7	0,919	83	605	688	632
0,8	0,842	173	622	795	670
0,9	0,781	260	651	911	711
1	0,732	346	693	1039	761
1,1	0,692	439	749	1188	822
1,2	0,657	545	824	1369	899
1,3	0,628	670	924	1594	1001
1,4	0,603	828	1060	1888	1139
1,5	0,581	1040	1255	2295	1334
1,6	0,561	1353	1551	2904	1629
1,7	0,543	1864	2047	3911	880
1,8	0,527	2875	3043	5918	3119
1,9	0,513	5881	6040	11921	6116
1,99	0,50126	59886	60038	119924	60113

Таблица 3

Расчет основных пропорций распределения чистого продукта земледелия при максимизации СЧП и одновременно СПП3 для различных уровней производительных сил модельного общества Ф. Кенэ

a	W_{opt}	СФПП	СФНП	СЧП	СПП3
0,7	0,5	461,5	461,5	923	461,5
0,8	0,5	500	500	1000	500
0,9	0,5	545,5	545,5	1091	545,5
1	0,5	600	600	1200	600
1,1	0,5	667	667	1334	667
1,2	0,5	750	750	1500	750
1,3	0,5	857	857	1714	857
1,4	0,5	1000	1000	2000	1000
1,5	0,5	1200	1200	2400	1200
1,6	0,5	1500	1500	3000	1500
1,7	0,5	2000	2000	4000	2000
1,8	0,5	3000	3000	6000	3000
1,9	0,5	6000	6000	12000	6000
1,99	0,5	60000	60000	120000	60000

марные фонды производительного и непроизводительного потребления. С ростом уровня производительных сил острота противоречий по критериям сглаживается, значения оптимального параметра распределения сближаются и стремятся к 1/2. Оказалось также, что максимизация фонда потребления сельскохозяйственных продуктов третьим сословием на условиях обмена на производимые третьим сословием промышленные товары совпадает по направленности с критерием максимизации чистого суммарного совокупного продукта сельского хозяйства и критерием максимизации суммарного совокупного общего продукта. Первые два критерия согласуются со всеобщими критериями оптимизации лишь частично, то есть всеобщие критерии с первыми двумя критериями являются разнонаправленными (но не противоположно направленными).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Кенэ Ф.* Избранные экономические произведения / Ф. Кенэ. М: Соцэгиз, 1960. 552 с.

2. *Немчинов В.С.* Экономико-математические методы и модели / В. С. Немчинов. М., Мысль, 1965. С. 175—177.

3. *Шишкин А.Ф.* Оптимальное распределение чистой продукции (вопросы теории и методологии) / А. Ф. Шишкин. Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та, 1982. 175 с.

4. *Шишкин А.Ф.* Эффективность воспроизводства чистого продукта / А. Ф. Шишкин, Н. В. Шишкина. М.: Союз, 2001. 168 с.