

## НАУЧНАЯ ЖИЗНЬ

### Пол Кругман: нобелевский лауреат, теоретик международной торговли и экономической географии

Захаренко Р.Л.

В статье описываются основные работы Пола Кругмана, Нобелевского лауреата по экономике 2008 г.: новая теория международной торговли и новая теория экономической географии. Рассматриваются предпосылки создания новых теорий, а также их развитие последователями Кругмана.

**Ключевые слова:** возрастающая отдача от масштаба, международная торговля, монополистическая конкуренция, экономическая география, эффект агломерации.

#### Введение

Всех нобелевских лауреатов в области экономики можно условно разделить на два типа. Одни, как Гари Беккер (Gary Becker) или Джеймс Хекман (James Heckman), получают премию за целый ряд научных достижений, сделанных в течение десятилетий. Другие, как Джон Нэш (John Nash) или Джордж Акерлоф (George Akerlof), получают премию за одну-две яркие статьи, изменившие представления экономистов о мире, в котором мы живем. Пола Кругмана, пожалуй, следует отнести ко второму типу нобелевских лауреатов – количество его статей в ведущих научных журналах можно пересчитать по пальцам; все его серьезные публикации приходятся на период с конца 1970-х по начало 1990-х, т.е. примерно с момента окончания аспирантуры до достижения сорокалетнего возраста. Свою Нобелевскую премию Кругман получил за достижения в двух смежных темах – теории международной торговли и теории географического размещения экономической активности. Эти две теории последовательно обсуждены в данной работе.

#### Международная торговля: предыстория

На протяжении большей части XX в. в основе теории международной торговли лежали труды Давида Рикардо, опубликованные в начале XIX в. и дополненные Эли Хекшером и Бертилом Олином в 1920-х гг. Согласно этой теории, основным мо-

---

Захаренко Р.Л. – доцент, Международный институт экономики и финансов

Статья поступила в Редакцию в январе 2009 г.

тором международной торговли служат сравнительные преимущества стран в производстве тех или иных товаров. Если Англия хорошо умеет производить шерсть, а Португалия – вино, то Англия должна экспортировать в Португалию шерсть в обмен на вино. Теории Рикардо и Хекшера – Олина по разному объясняют причину существования межстрановых различий (согласно Рикардо, сравнительные преимущества определяются межстрановыми различиями в производительности труда, согласно Хекшеру и Олину – разницей в запасах факторов производства), но главный вывод у этих двух теорий одинаков: чем менее похожи друг на друга две страны, тем больше должен быть товарообмен между двумя странами. Две идентичные страны торговать друг с другом не должны.

Однако после Второй мировой войны теория начала стремительно расходиться с практикой. К концу 1960-х гг. экономистам стало очевидно, что наибольшие объемы торговли приходятся именно на очень похожие друг на друга регионы – Северную Америку и Западную Европу, которые друг с другом торговали намного больше, чем с непохожими на них странами третьего мира. Более того, значительная часть торговли между развитыми странами была и остается «внутриотраслевой» (intra-industry trade), т.е. зачастую две страны  $X$  и  $Y$  продают друг другу почти идентичные товары, например автомобили разных марок. Такие торговые потоки нельзя объяснить в рамках теории Рикардо – Хекшера – Олина, и поэтому в 1960-х гг. появился спрос на новую теорию международной торговли. Ряд экономистов (в частности, Бела Баласса, Герберт Грубел) уже тогда предложили вербальное описание основных компонентов новой теории, впоследствии использованных Полом Кругманом.

Вкратце их идеи состояли в следующем. Во-первых, производство характеризуется возрастающей отдачей от масштаба – чем больше фирма производит, тем дешевле обходится производство единицы продукции. Таким образом, десяток автогигантов, поставляющих автомобили по всему миру, будут делать эти автомобили лучше и/или дешевле, чем несколько сотен мелких национальных производителей. Во-вторых, разные фирмы производят несколько отличные друг от друга товары (например, разные марки автомобилей), и поэтому рынок характеризуется не совершенной, а монополистической конкуренцией. Поэтому автомобили, произведенные в США и Германии, могут одновременно продаваться на рынках обеих стран, создавая встречные потоки похожих товаров.

Подобные идеи новой теории международной торговли витали в воздухе более десятка лет, дожидаясь исследователя, который бы формализовал эти идеи в виде математической модели. Этим человеком стал Пол Кругман, молодой профессор Йельского университета. Впрочем, Кругман не создавал модель «с нуля» – он умело использовал открытия, сделанные незадолго до него.

### Предпочтения Диксита – Стиглица

Крупные научные достижения часто бывают основаны на ранее сделанных открытиях. «Путеводной звездой» Кругмана стала функция предпочтений Диксита – Стиглица (Dixit – Stiglitz), сформулированная в 1977 г. и навеянная, в свою очередь, формулой степенного среднего (среднего по Минковскому). Функция предпочтений Диксита – Стиглица, в упрощенной форме, выглядит так:

$$(1) \quad U = \left[ \sum_{i=1, \dots, n} x^{\sigma} \right]^{\frac{1}{\sigma}}$$

Эта функция позволяет создавать модели с произвольным количеством похожих, но неодинаковых товаров  $i$ , причем эластичность замещения одного товара на другой однозначно определяется параметром  $\sigma$ . Спрос на товар  $i$ , в зависимости от его цены  $p_i$  и цен на другие товары  $p_j$ , выглядит так:

$$(2) \quad x_i = K p_i^{-\frac{1}{1-\sigma}},$$

$$(3) \quad K = \frac{Y}{\sum_{j=1, \dots, n} p_j^{-\frac{\sigma}{1-\sigma}}},$$

где  $Y$  – суммарный доход/расход потребителей; выражение в знаменателе (3) можно интерпретировать как общий индекс цен.

Подобная функция предпочтений очень удобна для моделирования монополистической конкуренции: каждая фирма производит свой товар  $i$ ; поскольку товары слегка отличаются друг от друга, фирмы продают свой товар по цене выше предельных издержек, что позволяет им покрыть постоянные издержки производства. Количество фирм (и, соответственно, товаров)  $n$  эндогенно и определяется условием нулевой прибыли.

### Модель Кругмана

Именно такую схему и использовал Кругман в своих статьях. Его модель фирмы фантастически проста: издержки труда на производство  $x_i$  единиц товара фирмой  $i$  равны

$$l_i = \alpha + \beta x_i,$$

где  $\alpha$  – постоянные издержки и  $\beta$  – предельные издержки. Подобная формулировка предполагает возрастающую отдачу от масштаба – чем больше выпуск  $x_i$ , тем меньше средние издержки  $l_i/x_i$ . Каждая фирма, максимизируя свою прибыль, устанавливает цену

$$(4) \quad p_i = \frac{w\beta}{\sigma},$$

где  $w$  – заработная плата рабочих, которую можно принять равной единице<sup>1)</sup>.

Как сказано выше, количество фирм (и, соответственно, товаров)  $n$  определяется в рамках модели. Если на рынке всего одна фирма (классическая модель монополии), спрос на ее продукцию велик из-за отсутствия конкурентов (большое значение параметра  $K$ ), эта фирма продает много и, как следствие, имеет низкие средние издержки и большую прибыль. Большая прибыль привлекает на рынок новые фирмы, каждая из которых предлагает свою разновидность  $i$  товара. С увеличением числа фирм продажи каждой из них падают, что увеличивает средние издержки производства. Процесс продолжается до тех пор, пока средние издержки не окажутся равными цене.

<sup>1)</sup> В формуле (4) не учитывается влияние  $p_i$  на параметр  $K$ . Если количество фирм  $n$  достаточно большое, этим влиянием можно пренебречь.

### Эффекты международной торговли

Предположим теперь, что две страны, в каждой из которых присутствует, скажем, десять фирм, начинают торговать друг с другом. Теперь вместо двух маленьких рынков появляется один большой. Эффекты такого укрупнения, как несложно доказать, следующие:

- число фирм, представленных на рынке каждой из стран, увеличивается – помимо отечественных появляются еще и иностранные производители. Вместо десяти число фирм становится равным, скажем, четырнадцати;
- суммарное число фирм в мире сокращается – в данном случае, с двадцати до четырнадцати;
- каждая из оставшихся на рынке фирм становится крупнее и, как следствие, эффективнее.

Предсказания модели хорошо вписываются в практический опыт западных стран – снятие торговых барьеров после Второй мировой войны привело к укрупнению и глобализации бизнеса, а также уходу большого числа производителей с рынка.

В отличие от теории Хекшера – Олина, согласно которой глобализация приводит к появлению как выигравших, так и проигравших, теория Кругмана предсказывает, что от глобализации выигрывают практически все участники – за счет снижения средних издержек производства и появления большего ассортимента товаров на рынке. Проигрывают, пожалуй, только топ-менеджеры закрывающихся фирм, роль которых никак не формализована в модели. Рабочие с закрывающихся фирм просто переходят в укрупняющиеся фирмы.

Впрочем, не стоит забывать, что модель Кругмана создана в первую очередь для описания торговли между индустриально развитыми странами; для объяснения же торговли между богатыми и бедными странами теория Хекшера – Олина по-прежнему остается в силе. Это прекрасно понимал и сам Пол Кругман, который неоднократно подчеркивал, что его теории малоприменимы к развивающимся странам.

### После Кругмана: Марк Мелиц и современная теория международной торговли

До 1990-х гг. основной единицей анализа в теории международной торговли было государство. В 1990-е гг., благодаря новым и более подробным данным, интерес исследователей стал постепенно смещаться к изучению влияния торговли на конкретные фирмы. В теории Кругмана, как мы видели выше, фирмы тоже присутствовали, но они были абсолютно симметричны, что резко противоречит реальности: на практике мы наблюдаем огромную разницу в размерах и производительности фирм, сосуществующих на рынке. Например, на рынке фаст-фуда одновременно присутствуют гигант мирового масштаба Макдоналдс и частные предприниматели, торгующие на вокзале. Кроме того, на экспортный рынок выходят не все фирмы одновременно, как в модели Кругмана, а лишь наиболее производительные и, как правило, наиболее крупные; мелкие же фирмы в процессе глобализации становятся еще меньше или вовсе закрываются.

Чтобы объяснить все эти факты, модель с симметричными фирмами уже не годится; таким образом, на рубеже тысячелетий возник спрос на новую теорию, в которой сосуществуют крупные и мелкие фирмы, причем в процессе глобализации первые становятся крупнее и выходят на экспортные рынки, а последние – мельче или вовсе исчезают.

Эту теорию предложил Марк Мелиц (Marc Melitz), в то время аспирант Мичиганского университета, в 1999 г. (опубликована в 2003 г.). Основные элементы модели Мелица – предпочтения Диксита – Стиглица, наличие фиксированных издержек производства – совпадают с моделью Кругмана. Главное отличие – в том, что предельные издержки производства  $\beta$  не одинаковы для всех фирм, как у Кругмана, а распределены согласно некоторой функции распределения. Наименее эффективные фирмы (у которых  $\beta$  выше некоторого порога, определяемого в рамках модели), не выдерживая конкуренции, уходят с рынка, другие остаются и получают положительную прибыль. Чтобы узнать свою  $\beta$ , предприниматель должен понести некие единовременные расходы на организацию бизнеса; в равновесии эти расходы в точности равны ожидаемой прибыли от бизнеса.

При глобализации пороговое значение издержек  $\beta$  снижается, т.е. относительно неэффективные фирмы, выживавшие в изолированной экономике, теперь должны закрыться.

Из выживших фирм не все становятся экспортерами – из-за существования дополнительных фиксированных экспортных издержек выход на зарубежные рынки становится делом немногих, наиболее эффективных, фирм.

Модель Мелица мгновенно приобрела популярность среди экономистов, изучающих международную торговлю – точно так же, как модель Кругмана двадцатью годами ранее. Не исключено, что еще через двадцать лет Мелиц получит премию, выигранную Кругманом в прошедшем году.

### Кругман и география

Получив в начале 1980-х славу новатора теории международной торговли, в начале 1990-х гг. Кругман прославился еще раз – как новатор в теории экономической географии.

Теория экономической географии возникла в первой половине XIX в. Ее основоположником принято считать немецкого ученого Фон Тюнена, изучавшего вопрос оптимального использования земли вокруг городов. Фон Тюнен, однако, ничего не говорил о том, откуда берутся эти города – их существование он считал аксиомой. Ответ на этот вопрос, однако, совсем нетривиален – действительно, почему население стран съезжается в несколько крупных центров, а не распределяется равномерно по всей территории страны? В России, по грубой оценке, 95% населения проживает на 5% территории страны. Даже если рассматривать только европейскую Россию с умеренным климатом, высокая концентрация населения в нескольких точках очевидна. Первым теоретическое объяснение этого факта предложил Альфред Маршалл в начале XX в.; он выделил три основные причины.

- Предприниматели стараются размещать свое производство, при прочих равных условиях, рядом с рынком сбыта, а также рядом с основными поставщиками. Это приводит к концентрации производства. Концентрация, в свою очередь, привлекает все новых и новых производителей.

- На крупном рынке труда (т.е. в больших городах) легче найти узкоспециализированных работников – например, актеров для театра или журналистов для газеты. Таким образом, все люди подобных профессий концентрируются в городах.

- В больших городах, за счет более интенсивного взаимодействия людей, быстрее происходит получение новых знаний; жители больших городов имеют лучший доступ к информации; быстрее создаются новые знания и технологии.

Кругман формализовал в виде экономической модели первую из этих идей. Как ни парадоксально, в этом ему снова помогла функция предпочтений Диксита – Стиглица.

Согласно модели агломерации Кругмана, в экономике существуют два типа товаров: промышленные (нижний индекс  $M$ ) и сельскохозяйственные ( $A$ ). Причем сельскохозяйственные товары предполагаются стандартными (т.е. все фирмы производят одно и то же), в то время как промышленные товары, производимые разными фирмами, отличаются друг от друга. Функция полезности потребителя выглядит так:

$$(5) \quad U = C_M^\mu C_A^{\mu-1},$$

$$(6) \quad C_M = \left[ \sum_{i=1, \dots, n} x_i^\sigma \right]^{\frac{1}{\sigma}}.$$

Здесь общая полезность (5) – стандартная функция Кобба – Дугласа, а функция (6) составлена в духе предпочтений Диксита – Стиглица и может рассматриваться как некая полезность от потребления промышленных товаров.

Производство сельскохозяйственных товаров характеризуется постоянной отдачей от масштаба. Для простоты предположим, что один крестьянин может произвести одну единицу сельскохозяйственного товара. Производство промышленных товаров устроено так же, как и в модели международной торговли Кругмана: чтобы произвести  $x_i$  единиц товара, фирма  $i$  должна нанять  $l_i = \alpha + \beta x_i$  рабочих, что фактически означает возрастающую отдачу от масштаба. Предполагается, что крестьяне могут производить только сельскохозяйственные товары, а рабочие – только промышленные, поэтому зарплата в двух секторах может отличаться.

Далее, говорит Кругман, предположим, что мир состоит из двух регионов, 1 и 2, которые отличаются только количеством рабочих,  $L_1$  и  $L_2$ . Транспортировка товаров из одного региона в другой сопряжена с некоторыми издержками – для простоты Кругман предполагает, что некая фиксированная доля товара исчезает, или «тает», при транспортировке. Равновесие в модели складывается из следующих компонентов:

- зарплата крестьян в обоих регионах приравнена к единице, соответственно, единице равна и рыночная стоимость сельскохозяйственного товара;
- цена промышленных товаров, как и в модели международной торговли, определяется формулой (4);
- количество фирм (и товаров) на рынке определяется условием нулевой прибыли фирм;
- зарплата рабочих определяется условием их полной занятости.

Предположим, большинство рабочих сконцентрировано в регионе 1 (т.е. соотношение  $L_1/L_2$  велико). В каком из регионов будет выше зарплата? Ответ неоднозначен, так как на зарплату влияют два противоположных эффекта:

- в первом регионе много рабочих, крупнее фирмы и соответственно выше производительность труда (эффект агломерации). Это увеличивает зарплату рабочих в первом регионе относительно второго;
- во втором регионе мало поставщиков промышленных товаров (транспортировка из первого региона затратна), при том же количестве крестьян, потребляющих промышленные товары. Соответственно, местные рабочие «дефицитны», что увеличивает их зарплату относительно зарплаты в первом регионе.

Предположим теперь, что рабочие могут перемещаться из одного региона в другой. Их решение будет зависеть от уровня номинальной зарплаты, а также от общего уровня цен, который, при прочих равных<sup>2)</sup>, ниже в более крупном регионе. Таким образом,

- если транспортные издержки невелики, а эффект возрастающей отдачи от масштаба значителен, рабочие будут переезжать из региона 2 (где их мало) в регион 1 (где их уже много), и в конечном счете все рабочие могут оказаться в регионе 1. Фактически произойдет агломерация: регион 1 превратится в промышленный центр, а регион 2 – в периферию;

- если же, наоборот, транспортные издержки существенны, а экономия от масштаба незначительна, рабочие распределятся поровну между двумя регионами.

Как и в случае с новой теорией международной торговли, работа Кругмана в области экономической географии казалась необычной, при этом простой и интуитивно понятной. Кроме того, предложенная математическая формулировка оказалась достаточно удобной и универсальной для многочисленных модификаций и модернизаций, появившихся впоследствии в большом количестве. Без преувеличения можно сказать, что Пол Кругман возродил интерес научного сообщества к экономической географии и теории размещения экономической активности.

### **Публицистика: Кругман о необходимости математического моделирования**

Последние полтора десятка лет Пол Кругман был в большей степени публицистом, чем ученым. Широкой общественности США он стал известен задолго до получения нобелевской премии в качестве колумниста газеты «New York Times». Коллеги Кругмана отмечают его необычайную способность объяснять сложные вещи простым языком. Авинаш Диксит (соавтор предпочтений Диксита – Стиглица) написал: «Даже если бы он не был особо ценным ученым-экономистом, он бы мог сделать карьеру как переводчик с экономического английского на разговорный английский».

В частности, Кругман дал необычное и простое объяснение снижению интереса к теории экономического развития<sup>3)</sup> в конце 1950-х гг. и последующему ее возрождению в конце 1980-х. Он сравнил эволюцию теории экономического развития с эволюцией картографии. В XV–XVI вв. вся территория Африки была нанесена на карту. Конечно, качество карт оставляло желать лучшего, они давали искаженные представления о расстояниях между населенными пунктами, но все же там была, в общем и целом, вся информация о континенте. В XVIII в., однако, ситуация изменилась: с одной стороны, качество информации о береговой линии возросло, с другой стороны, территории вдали от океана полностью исчезли с карты – вся внутренность континента оказалась «белым пятном». Объяснение этого факта очень простое: к XVIII в. появились методики точного определения координат. Из-за этого качество информации о береговой линии возросло; из-за этого же возросли общие требования к качеству карт, и картографы уже не желали публиковать информацию об африканской глубинке, основанную исключительно на слухах и рассказах путешественников. Со временем, к XIX в., карта Африки вновь стала полной, так как появились точные данные и о глубинке.

<sup>2)</sup> В первую очередь, при равных номинальных зарплатах.

<sup>3)</sup> Economic Development – теория, изучающая причины отставания стран третьего мира.

Примерно то же самое, утверждает Кругман, случилось и с теорией экономического развития. К середине XX в. эта теория была преимущественно вербальной. Однако другие области экономики стремительно «математизировались» благодаря улучшению качества эмпирических данных и возрастающему уровню математической подготовки экономистов. В результате на фоне других областей экономики теория экономического развития стала выглядеть менее убедительной, и интерес к ней упал.

В конце 1980-х гг. эта теория возродилась благодаря появлению формальных экономических моделей. Например, в 1989 г. экономисты Мерфи, Шлейфер и Вишни (Murphy, Shleifer, Vishny) формализовали известную теорию «большого толка» Розенштейна – Родана, созданную в конце 1940-х. Таким образом, теория экономического развития вернулась на общую карту экономической мысли, составленную уже по новым, математизированным, стандартам.

### Заключение

Как написал о Кругмане его коллега Аниваш Диксит, теории Кругмана всегда были своевременны, просты и удобны для многих приложений. Реакцией коллег-экономистов на модели Кругмана была, по словам Диксита, «смесь восхищения и раздражения». Видимо, подобная реакция является неотъемлемым признаком любой революционной идеи.

\* \*  
\*

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Dixit A. In Honor of Paul Krugman: Winner of the 1991 John Bates Clark Medal. (<http://web.mit.edu/krugman/www/dixit.html>)
2. Dixit A., Stiglitz J. Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity // American Economic Review. 1977. № 67.
3. Fujita M., Krugman P., Venables A. The Spatial Economy. Cities, Regions, and International Trade. The MIT Press, 2000.
4. Krugman P. Increasing Returns, Monopolistic Competition, and International Trade // Journal of International Economics. 1979. № 9.
5. Krugman P. Scale Economies, Product Differentiation, and The Pattern of Trade // American Economic Review. 1980. № 70.
6. Krugman P. Intraindustry Specialization and the Gains from Trade // Journal of Political Economy. 1981. № 91.
7. Krugman P. History Versus Expectations // Quarterly Journal of Economics. 1991. № 106.
8. Krugman P. Increasing Returns and Economic Geography // Journal of Political Economy. 1991. № 99.
9. Krugman P. The Fall and Rise of Development Economics. (<http://web.mit.edu/krugman/www/dishpan.html>)
10. Melitz M. The Impact of Trade on Intra-Industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity // Econometrica. 2003. № 71.
11. Murphy K., Shleifer A., Vishny R. Industrialization and the Big Push // Journal of Political Economy. 1989. № 97.