

УДК 330.83

В.П. СОЛОВЬЕВ, доктор економічних наук, професор, заступник директора, ГУ «Інститут досліджень науково-технічного потенціала і історії науки ім. Г.М. Доброва НАН України»,

e-mail: solovyov.vp@gmail.com

А.С. СОСНОВ, молодший науковий співробітник, ГУ «Інститут досліджень науково-технічного потенціала і історії науки ім. Г.М. Доброва НАН України»,

e-mail: moro427@ukr.net

К ВОПРОСУ ВЛИЯНИЯ МУЛЬТИПЛИКАТИВНЫХ ЭФФЕКТОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИННОВАЦИЙ НА ДИНАМИКУ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА: РОЛЬ ИССЛЕДОВАНИЙ Н.Д. КОНДРАТЬЕВА

В статье рассмотрен вклад выдающегося советского ученого-новатора Николая Дмитриевича Кондратьева в разработку теории мультипликативных макроэкономических эффектов инноваций. С этой целью проанализирована предложенная ученым модель экономической динамики капиталистического хозяйства, в которой Н.Д. Кондратьев впервые в истории экономической мысли с помощью системы дифференциальных уравнений и нескольких простых математических формул показывает влияние технологического развития страны на определенные макроэкономические показатели. Показано, что модель Кондратьева демонстрирует неизбежность замедления макроэкономического развития при отсутствии постоянных технических и технологических изменений в самом процессе производства и не входит в противоречие с «классическими» моделями теории мультипликатора Дж. Кейнса и теорией экономического развития Й. Шумпетера.

Ключевые слова: инновации, мультипликативные макроэкономические эффекты инноваций, научно-технический потенциал, технологическое развитие.

Введение. Наличие причинно-следственных связей в экономике обуславливает существование механизма мультипликации, заключающегося в неравнозначном (нелинейном) воздействии одних экономических процессов на другие. Возникновение мультипликативных макроэкономических эффектов связано с тем, что экономика

© СОЛОВЬЕВ В.П.,
СОСНОВ А.С.,
2019

представляет собой сложную систему, элементы которой тесно взаимосвязаны и различным образом взаимодействуют между собой. Современная наука считает, что инновации и научно-технический прогресс могут порождать мультипликативные эффекты на макроэкономическом уровне.

Эффекты мультипликативного воздействия одних экономически значимых событий и процессов на другие были замечены экономистами достаточно давно, хотя до настоящего времени о многих из них ведутся научные дискуссии. То же самое касается и исследований влияния технологического развития и инноваций на макроэкономические процессы. Одними из первых исследователей таких эффектов были Николай Дмитриевич Кондратьев, Йозеф Алоиз Шумпетер и Джон Мейнард Кейнс. При этом они по-разному подходили к механизмам возникновения и распространения этих мультипликативных эффектов, а также к роли инноваций и технологического развития в макроэкономической динамике. Многие выводы этих ученых не утратили значения и сейчас. По мнению авторов, существует определенная недооценка научного вклада выдающегося советского экономиста Н.Д. Кондратьева в теорию мультипликативных макроэкономических эффектов инноваций. Систематизация имеющихся материалов в статье позволит более объективно оценить этот вклад.

Цель статьи — систематизировать и показать вклад Н.Д. Кондратьева в разработку теории мультипликативных макроэкономических эффектов инноваций в контексте предложенных им закономерностей влияния технологического развития национальных экономик на динамику их экономического роста и соответствующие макроэкономические параметры.

Результаты исследования. Русский ученый Н.Д. Кондратьев (1892—1938) считается одним из основателей теории макроэкономической динамики и автором оригинальных моделей экономического роста, основанных на оценке влияния научно-технического прогресса и мультипликативных эффектов технологических инноваций. В то время как современные ему экономисты либо вообще не рассматривали вклад научно-технического прогресса в экономику, либо рассматривали его как экзогенный (внешний) фактор, Кондратьев показал, почему этот фактор является эндогенным (внутренне свойственен самой экономической системе) и почему так важно проводить различие между процессами изобретения и их внедрения.

В течение ряда лет Н.Д. Кондратьев возглавлял Управление сельскохозяйственной экономики и плановых работ Наркомзема РСФСР, был основателем и директором Института конъюнктуры при Наркомфине СССР (1920—1928). В решении вопросов конъюнктурных исследований Н.Д. Кондратьев и сотрудники института стояли на передовых рубежах мировой экономической науки. Но начиная со второй половины 20-х годов XX века в СССР начинается стремительное свертывание рыночных экономических механизмов новой экономической политики (НЭП) и замена их административно-командными. Тем самым была четко обозначена временная гра-

ница, за которой научные взгляды Н.Д. Кондратьева уже не могли найти практического применения. В 1928 г. Кондратьев был отстранен от должности; в 1930 году вместе с другим выдающимся ученым-аграрником А.В. Чайновым арестован по «делу Трудовой крестьянской партии» (содержался в Суздальском политизоляторе), а в 1938 году расстрелян. Будучи уже в изоляторе, Н.Д. Кондратьев написал труд по общей теории конъюнктуры, который не сохранился. Поэтому многие из его научных наработок были безвозвратно утеряны и не дошли до наших дней.

Н.Д. Кондратьев считал, что экономические процессы следует рассматривать с позиции теории экономической динамики. Он писал: «Экономическая действительность динамична по самому своему существу. Мир хозяйственных явлений текуч и изменчив <...> в действительности существует, в сущности, только динамика явлений» [1, с. 15]. «В силу этого статическая теория, как бы она ни была совершенна, бессильна дать достаточное удовлетворение познавательному интересу к экономической действительности и достаточно полно объяснить явления этой действительности» [1, с. 14]. Динамика исследует как необратимые явления экономической жизни, то есть эволюционные, которые являются принципиально динамическими, так и обратимые — циклические, которые имеют как динамическую, так и статическую составляющую. Под статической составляющей в экономике понимается равновесное состояние, то есть такая ситуация, когда спрос равен предложению, цены на ресурсы равны их предельным продуктам, ресурсы используются полностью и достигается максимальная экономическая эффективность. При этом Кондратьев отмечает, что эволюционная динамика не отрицает статику, то есть равновесные движения экономической системы; более того, она опирается на статику, использует ее для получения более полноценных и адекватных экономической реальности результатов.

В предложенной им модели экономической динамики капиталистического хозяйства [1, с. 502—506; 2, с. 412—414; 3, с. 405—409] Н.Д. Кондратьев выделил основные показатели, описывающие состояние народного хозяйства (с позиций современной науки это были макроэкономические показатели, хотя макроэкономическая теория в то время только зарождалась) и предпринял попытку объяснения законов их изменения с учетом инновационных процессов и научно-технического развития. Кондратьев высоко оценивал полученный результат, считая его своим научным открытием [1, с. 503].

При всей наивности полученного выражения с позиций современной экономической теории, оно в довольно простой форме создает, по сути, прообраз модели системной динамики национальной экономики, которая основывается на технологическом и инновационном развитии.

Н.Д. Кондратьев пишет: «Задачи работы заключались в том, чтобы определить законы основных тенденций (или тренда) динамики народного

хозяйства и формулировать их строго математически. Решение этой задачи вводит по существу совершенно новый раздел в систему теоретической социальной экономики, так как она интересовалась до сих пор лишь такими динамическими проблемами, как проблема циклических колебаний и кризисов» [1, с. 503].

Народное хозяйство рассматривается ученым как динамическая макроэкономическая система, анализируя которую он использует преимущественно политэкономические параметры. В предложенной модели он использует 10 основных элементов (которые характеризуют народное хозяйство и прямо или косвенно допускают количественное выражение), для определения значений которых используются 10 уравнений. К агрегированным (макроэкономическим) показателям он отнес: национальный капитал (K), количество самодеятельного населения (труд) (A), производство средств производства (P_1), производство предметов потребления (P_2), общие размеры производства (P), народный доход (E), заработную плату (L), процент на капитал (i), сумму земельной ренты (R), размеры накопления капитала (чистые инвестиции) (S).

Среди этих параметров имеются величины, которые в процессе экономической динамики аккумулируются, накапливаются со временем и образуют «фонд» (потенциал). Такими величинами являются: количество самодеятельного населения (человеческий потенциал), национальный капитал (инвестиционный потенциал). К категории «фонда» Кондратьев относит и «уровень техники» (в современном понимании это технологические возможности страны, научный, научно-технический, образовательный, инновационный потенциалы). Прочие экономические элементы не поддаются аккумуляции, поэтому имеют характер не «фонда» (причины), а «потока» (результата) и являются производными от уже имеющихся у страны «фондов».

Кондратьев показал, что динамический закон изменения накапливающихся показателей может быть выражен обыкновенным дифференциальным уравнением вида:

$$\frac{dy}{dt} = ky(L - y). \quad (1)$$

Считается, что в науке данное уравнение впервые было использовано бельгийским математиком Пьером Ферхюльстом в его статье, посвященной исследованию закона роста населения, опубликованной в 1845 году. Впоследствии оказалось, что это уравнение можно использовать при исследовании многочисленных процессов, изучаемых в физике, химии, биологии, социологии. В этом же ряду находится и исследование Кондратьевым экономической динамики капиталистического хозяйства. Результаты этого исследования наилучшим образом отражают хозяйственную деятельность в условиях свободного рынка.

Почти столетний опыт использования данной модели Ферхюльста позволяет интерпретировать содержательный смысл постоянных параметров

соответствующей модели Кондратьева. Представим уравнение Кондратьева в «классической» форме уравнения Ферхюльста [4, с. 32]:

$$\frac{dy}{dt} = (k \times L)y (1 - y/L). \quad (2)$$

Тогда, параметр $k \times L = r$ характеризует скорость роста переменной y , а параметр L — поддерживающую емкость среды, а именно тот максимум, который может достичь переменная y .

Решение данного уравнения имеет вид:

$$y(t) = \frac{L \times y_0 \times e^{-kLt}}{L + y_0 (e^{-kLt} - 1)}, \quad (3)$$

где y_0 — начальное значение переменной $y(t)$.

«Опираясь на выводы теоретической экономии», Кондратьев выводит дифференциальное уравнение в частных производных, которое показывает связь между суммой капитала (K), количеством самостоятельного населения (A) и размерами народного дохода (E):

$$E = \frac{\partial E}{\partial K} K + \frac{\partial E}{\partial A} A. \quad (4)$$

Отсюда получается зависимость национального дохода от накопительных параметров экономики в следующем виде:

$$E = m\sqrt{AK}, \quad (5)$$

где числовой коэффициент m , по мнению Кондратьева, «можно трактовать как уровень техники в его количественном влиянии на хозяйство» [1, с. 505]. И так как закон изменения m , A и K выражен формулой (3), то, следовательно, формула (5) дает закон изменения дохода E . Таким образом, определены три искомые величины, не считая уровня техники.

Следует отметить, что хотя логистическое изменение значений и A , и K , и m не вызывает возражений, однако эти изменения не происходят синхронно и имеют различные интервалы «логистичности». Наиболее мощным фактором, влияющим на национальный доход и даже приводящим периодически к промышленным революциям, является фактор m , период логистического изменения которого является еще и самым продолжительным. Как показывает статистика, этот период составляет около 60 лет. По мнению Кондратьева, именно технологический фактор определяет «длинные волны» экономического развития, которые были им обнаружены и описаны. Поэтому анализ экономической сущности длинных волн целесообразно рассматривать на основе закономерностей именно технологических изменений.

Графическим представлением функции технологических изменений, влияющих на экономический рост исходя из выше приведенного дифференциального уравнения Ферхюльста, является так называемая логистическая кривая (рис. 1).

Иными словами, Кондратьевым выведен инвариант функционирования хозяйства рыночного типа при данном уровне техники, который, как



Рис. 1. Графическое представление функции технологических изменений, влияющих на экономический рост (логистическая кривая)

известно, меняется в результате научно-технического прогресса, физического износа и морально-го старения. Используя современную терминологию, можно сказать, что именно этот числовой коэффициент m и является прообразом инновационного мультипликатора, поскольку сила влияния технологий на национальный доход прямо зависит от их диффузии по всему экономическому пространству. В определенном смысле Кондратьев предвосхитил основную идею Роберта Солоу, за разработку которой тот получил Нобелевскую премию по экономике.

Для остальных экономических показателей Кондратьев строит систему уравнений, которые связывают значения «поточковых» параметров экономики с «накопительными». Эта система уравнений имеет следующий вид:

1. $S = \frac{\partial K}{\partial t}$ — определяет динамику накопления капитала;
2. $i = \frac{\partial E}{\partial K}$ — определяет изменение процента;
3. $l = \frac{\partial E}{\partial K}$ — определяет динамику заработной платы;
4. $P_1 = C + S$ — определяет производство средств производства;
5. $P_2 = E - S$ — определяет производство предметов потребления;
6. $P = P_1 + P_2$ — определяет общий объем производства;
7. $R = i(K - V)$ — определяет долю ренты в капитале.

В данной системе уравнений C — постоянный капитал, V — стоимость земли, то есть параметры, по своей природе не зависящие от времени.

Смысл построенных Н.Д. Кондратьевым уравнений состоит в том, что в совокупности они характеризуют общую тенденцию или «общий закон» изменения всех основных элементов хозяйственной жизни. После определения соответствующих параметров на основании данных конкретной страны они позволяют определить закон тренда динамики хозяйства именно этой страны. В силу этого они позволяют установить, какую фазу развития проходит данная страна, находится ли она в стадии подъема, пика, депрессии или стабилизации. Эти формулы, соответственно, позволяют ставить своеобразный «диагноз» и осуществлять общий прогноз хода экономического развития страны.

Таким образом, новизна модели макроэкономической динамики Н.Д. Кондратьева заключается в том, что он показал, что технологические возможности страны очень сильно и мультипликативно (через диффузию нововведений) влияют на рост национального дохода, а также предложил

соответствующий числовой коэффициент пропорциональности m , который связывает «классические» макроэкономические параметры (труд, капитал, национальный доход) через научно-технологический потенциал, что являлось принципиально новым для экономической теории начала XX века и породило (вместе с теорией длинных волн) новую «инновационно-технологическую парадигму» экономического развития.

Хочется отметить, что с позиций современной макроэкономики, в выражении (5) значения K , A и m не являются линейно независимыми, и без учета их взаимозависимости система уравнений, которая связывает значения «поточковых» параметров экономики с «накопительными», не полностью соответствует экономическим реалиям (как и макроэкономические мультипликаторы Дж. Кейнса). Это обусловлено тем, что направления и объемы инвестирования, квалификация рабочей силы, образовательный и научно-технологический потенциал и другие макроэкономические параметры взаимодействуют в процессе общественного производства не независимо, а по более сложным нелинейным законам, однако уровень технологического развития сегодня является основным драйвером экономического роста в любой системе социально-политических отношений. Понятно, что для обеспечения роста национальной экономики необходимо наличие в стране капитала для реального участия в производстве необходимых ей инноваций и инвестиций. В то же время ее возможности генерировать научные открытия, формировать инновационные технологические процессы, готовить высококвалифицированные кадры и менеджмент зависят не только от ее национальной экономики. Нужно еще учитывать международную конкуренцию, разделение труда, политические, культурные, исторические и многие другие реалии.

Принимая во внимание формулу (5), делаем вывод, что изменение национального дохода меняется во времени также в соответствии с логистической кривой вслед за изменениями драйверов экономического роста (рис. 1).

При этом изменения в сфере «труда» и «капитала» могут быть такими, когда их совместное влияние на национальный доход будет нулевым. Более того, на практике часто наблюдаются ситуации, когда недостаток количества «труда» компенсируется добавлением количества «капитала» и, наоборот, недостаток количества «капитала» компенсируется добавлением количества «труда». В естественных условиях производства вполне возможно стихийное снижение того или иного фактора, и естественная реакция на это со стороны менеджмента — компенсировать данное снижение «руководным» повышением количества второго фактора. В то же время, уровень технологичности в естественных условиях может только повышаться, и естественно считать, что логистический характер изменения именно технологического уровня одновременно определяет логистический характер изменения национального дохода.

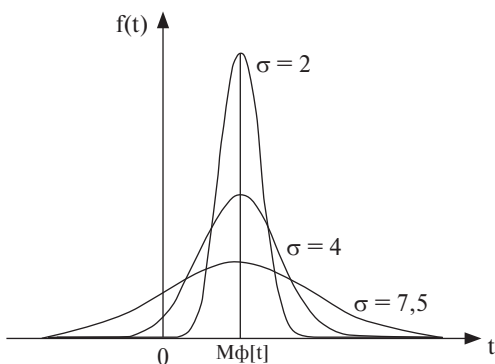


Рис. 2. Скорость изменений экономических показателей (тренда) в зависимости от уровня технологического развития страны по Н.Д. Кондратьеву (первая производная логистической кривой)

Исходя из характера зависимости национального дохода от времени можно утверждать, что темпы роста национального дохода со временем меняются в соответствии с изменением первой производной решения уравнения (3) (рис. 2).

Из рис. 2 можно увидеть, что на основе только отдельных технологических инноваций (даже «радикальных» и «революционных») нельзя достичь долговременного экономического роста, т. к. их потенциал достаточно быстро исчерпывается, а «время

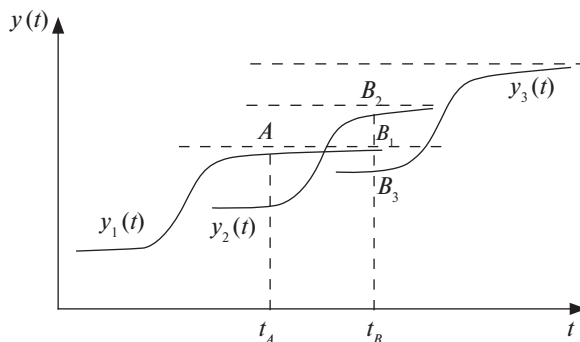
работы» любой инновации всегда ограничено (на что обращал внимание и Й. Шумпетер), т. е. любой технологический потенциал имеет временный характер. Вначале он нарастает (увеличивается), потом уменьшается (спадает). И если его не использовать вовремя, то имеющиеся экономические возможности могут просто исчезнуть.

Как было показано выше, одной из особенностей логистической кривой (кривой Ферхюльста) является одновременное наличие как положительных (ускоряющих), так и отрицательных (тормозящих) обратных связей. Поэтому и соответствующий мультипликативный экономический эффект $M(t)$ от внедрения технологической инновации динамически меняется. Вначале он небольшой, потом достаточно быстро растет, достигает максимума, но после этого всегда уменьшается до нуля, т. к. на смену одним технологиям всегда приходят другие. Часть кривых, которые расположены левее 0 на оси времени на рис. 2, показывает уже накопленный человечеством или страной научно-технический потенциал («научные знания»), который всегда присутствует до начала любых технологических разработок.

Рис. 2 также показывает, что использование в экономической системе разных технологических новшеств в динамике может продуцировать различные мультипликативные эффекты (как по величине, так и по времени) в зависимости как от уровня радикальности самой инновации, так и от восприимчивости экономической системы к ней.

Вид производной логистической функции не позволяет надеяться на возможность формирования стабильного экономического роста в долгосрочном периоде за счет одной или небольшого числа инноваций, даже если они вначале и приносят большой, и даже нарастающий, экономический эффект. Справедливость этого утверждения была продемонстрирована в 1960—1970-х годах, когда значительные успехи СССР в области

Рис. 3. Динамика улучшения макроэкономических показателей за счет мультипликативного влияния совокупности инноваций



информационно-коммуникационных, космических, атомных технологий не были закреплены диффузией новых технологий во все отрасли экономики. Логистическая кривая технологического развития, как в локальном, так и в глобальном масштабах, достаточно быстро «насыщается», а ее производная («скорость» соответствующего влияния инноваций на экономику) после достаточно быстрого и крутого подъема всегда так же быстро снижается, не оставляя возможностей для дальнейшего развития экономики за счет этой первичной инновации. Т. е. для стабильного развития экономики нужно постоянное повышение ее технологического уровня и внедрение все новых и новых инноваций.

Логистическая кривая и ее производная также позволяют увидеть достаточно резкие переходы между стадиями технико-экономического развития: сначала производство практически не растет, затем начинается фаза бурного, быстро ускоряющегося роста (превалируют положительные обратные связи и возрастающие мультипликативные эффекты, которые «тянут» экономику к «технологическому максимуму» экономической эффективности), за которым следует относительно непродолжительный мультипликативный максимум, а затем, после «исчерпания» данной технологии и ее «созидательного разрушения» новой — ускоряющийся спад до нулевого уровня мультипликативного влияния данной технологии на экономику.

Но в реальных условиях можно одновременно наблюдать множество достаточно независимых между собой инноваций, которые, суммируясь, обеспечивают общий мультипликативный экономический рост. При этом каждая последующая инновация «подпитывается» от предыдущих, а часто даже и базируется на них. Возрастающий поток инноваций постоянно создает новые базовые отрасли и экономический рост не прекращается, т. е. формируется **стабильный мультипликативный макроэкономический эффект** (такой процесс кажется нам одним из наиболее приближенных к реальности, особенно в высокотехнологичных отраслях экономик 5 и 6-го технологических укладов) (рис. 3).

Именно наблюдение мультипликативных макроэкономических эффектов технологических инноваций на практике стало, вероятно, основой

теории больших циклов хозяйственной конъюнктуры Н.Д. Кондратьева. В 1922 г. им была опубликована работа «Мировое хозяйство и его конъюнктуры во время и после войны» [5], в которой он выдвинул предположение о существовании длинных волн в развитии капитализма. Вслед за этой работой последовали другие, развивающие данную гипотезу: «Спорные вопросы мирового хозяйства и кризиса (ответ нашим критикам)» (1923), «Большие циклы конъюнктуры» (1925), «К вопросу о больших циклах конъюнктуры» (1926) [5].

Н.Д. Кондратьев, в частности, предположил, что перед восходящей волной каждого большого цикла наблюдаются глубокие изменения в условиях экономической жизни общества; они выражаются в значительных изменениях технологий (чему предшествуют, в свою очередь, значительные технические открытия и изобретения), вовлечении в мировые экономические связи новых стран, изменении денежного обращения. В период нисходящей волны мировое хозяйство как бы накапливает силы и ресурсы для нового рывка, нового витка эволюции. Н.Д. Кондратьев доказал, что переход к новому циклу связан с наличием запаса капитальных благ, создающих условия для массового внедрения накопившихся изобретений. Обновление и расширение «основных капитальных благ», происходящие во время восходящей фазы длинного цикла, радикально изменяют и перераспределяют производительные силы общества. При этом конец предшествующей волны исторического развития есть начало новой волны. Причем прошлая эпоха не исчезает бесследно — она продолжает жить в виде техники и технологий, культуры и мировоззрения людей. По мнению Кондратьева, такое обновление, отражающее движение научно-технического прогресса, происходит не плавно, а толчками и является материальной основой больших циклов конъюнктуры.

В контексте его исследований 1930-х гг. можно сделать дополнительный вывод о том, что на восходящем интервале глобального цикла влияние технологических инноваций является возрастающим, а на нисходящем интервале это влияние уменьшается. Что касается факторов труда и капитала, то геометрическое среднее этих факторов остается стабильным, при этом снижается необходимое количество труда, что компенсируется повышением капитализации экономики. При этом на нисходящем интервале определенную роль начинают играть материальные ресурсы, которые истощаются, и их добыча требует дополнительных капиталов, что воспринимается капиталистом как непроизводительные затраты и снижает возможности финансирования технологических изменений. Более того, малорисковое вложение капитала уже предсказуемо приносит малый экономический эффект, что стимулирует владельцев капитала инвестировать в высокорисковые проекты технологического развития. В результате резко возрастает вероятность появления принципиально новых технологий, как правило знаменующих использование новых ресурсов или/и технологий управле-

ния их добычей. Что и приводит к ситуации, которую Й. Шумпетер назвал «креативным разрушением», а по существу — началом нового Кондратьевского цикла.

Н.Д. Кондратьев показал, что технологические изменения тесно связаны с экономическими, социальными, политическими и культурными сдвигами. Все они, в конечном счете, определяются периодически возникающей для экономики необходимостью адаптироваться к новым ситуациям. Каждый из сдвигов решает определенные проблемы экономики и общества, но тут же порождает новые, подчас еще более острые. Все социальные процессы — войны, революции, миграции населения — есть результат преобразования экономического механизма. А каждая последующая фаза есть результат процессов, накапливаемых в ходе предшествующей фазы.

Ученый также обосновал эндогенный характер причин возникновения длинных волн как изначально присущих капиталистической экономике. Согласно его теории, изменение технологии вызвано запросами производства, созданием таких условий, при которых применение изобретений является необходимым. И когда возникают затруднения с финансированием этого процесса, происходит высокорисковый поиск новой технологической парадигмы. То есть отмеченные явления играют роль не случайных толчков, порождающих очередной цикл, а являются частью присущего капитализму механизма, обеспечивающего его волнообразное развитие (в чем проявляется соответствующий мультипликативный эффект инноваций).

Анализируя статистические данные, Кондратьев приходит к выводу, что первая половина большого цикла связана с расходом ранее накопленного научно-технического потенциала. В начале цикла разница в эффективности техники, вводимой и выводимой из эксплуатации, особенно велика. Высокая отдача от вложений в новейшую технику стимулирует повышение нормы капиталовложений, тем самым обеспечивая более быстрый переход на новый уровень техники и, следовательно, повышая темпы экономического развития (в чем также проявляются мультипликативные свойства инноваций).

Повышение нормы капиталовложений в первой половине большого цикла связано также с интенсивным ростом производства новых товаров и услуг на базе новых технологий. В это время происходит интенсивное изменение инфраструктуры, что также ведет к повышению нормы капиталовложений. Основной чертой второй половины длинного цикла является уменьшение капиталовложений ввиду уменьшения отдачи на вложенный капитал, уменьшения разницы в эффективности между уровнем вводимой в эксплуатацию техники и достигнутым средним уровнем техники за время интенсивного обновления капитала в первой половине цикла и насыщения рынка. В результате темпы экономического развития снижаются. Наблюдается увеличение безработицы, указывающее на то, что среднегодовые значения темпа прироста производительности труда и темпа прироста чис-

ленности рабочей силы превышают темп прироста выпуска продукции. Переход к новому большому циклу связан с тем, что вложения в модернизацию основных фондов на прежней технической основе становятся все менее перспективными по сравнению с вложениями в принципиально новые системы техники.

Н.Д. Кондратьев считал, что появление длинных волн характерно именно для капиталистической экономики и обусловлено влиянием следующих факторов:

1. Капиталистическая экономика представляет собой движение вокруг нескольких уровней равновесия. Равновесие «основных капитальных благ» (производственная инфраструктура плюс квалифицированная рабочая сила) со всеми факторами хозяйственной и общественной жизни определяет данный технический способ производства. Когда это равновесие нарушается, возникает необходимость в создании нового запаса капитальных благ.

2. Обновление «основных капитальных благ» происходит не плавно, а толчками. Накопление научно-технических изобретений и нововведений при этом играет решающую роль.

3. Продолжительность длинного цикла определяется средним сроком жизни производственных инфраструктурных сооружений, которые являются одним из основных элементов капитальных благ общества.

4. Замена «основных капитальных благ» и выход из длительного спада требуют накопления ресурсов в натуральной и денежной форме. Когда это накопление достигает достаточной величины, возникает необходимость новых инвестиций, которые выводят экономику на новый подъем.

Таким образом, Кондратьев пришел к выводу о тесной взаимосвязи циклов конъюнктуры и научно-технического прогресса — колебания темпов экономического развития в рамках полувековых циклов связаны с волновой природой научно-технического прогресса (НТП). В свою очередь, волновая природа НТП обусловлена следующими факторами: чередованием периодов накопления (формирования новых больших технологических систем и отставания среднего уровня применяемой техники от уровня, обеспечиваемого последними достижениями НТП) и периодов чистого расходования потенциала НТП (в форме приближения среднего уровня применяемой технологии к прогрессивному); периодической сменой технологических основ НТП; сменой периодов замедления и ускорения роста инфраструктуры.

К сожалению, большая часть рассмотренных выше идей Кондратьева не получила в свое время дальнейшего развития из-за того, что его модель макроэкономической динамики не была своевременно опубликована, а остались лишь ее наброски в «Суздальских письмах» [3], которые были опубликованы только в XXI веке.

Выводы. Рассмотренная модель экономической динамики Н.Д. Кондратьева теоретически показывает влияние технологического развития и ин-

новаций на определенные макроэкономические процессы, в частности на создание условий для стабильного экономического роста. Модель Кондратьева объясняет (точнее, демонстрирует) неизбежность замедления макроэкономического развития при отсутствии внесения постоянных технических и технологических изменений в сам процесс производства. Этот вывод был вновь открыт «классическими» макроэкономистами лишь спустя десятилетия, хотя еще Д. Рикардо (в теории ренты) и К. Маркс (в законе о тенденции нормы прибыли к понижению) говорили об исчерпании экономического роста, если не происходит периодической смены способов производства. Аналогичная мысль звучит у Й. Шумпетера в «Теории экономического развития» [6], когда он говорит о процессе репликации инноваций и постепенном исчезновении монопольной прибыли новатора.

Решающее влияние на макроэкономическую динамику Н.Д. Кондратьев отводит прогрессу техники и технологий, предполагающему совершенствование орудий труда, средств сообщения, организации производства, что закономерно приводит к росту производительности труда и появлению новых продуктов и промышленной инфраструктуры. Расширение фонда капитальных благ происходит неравномерно. Именно такая неравномерность лежит в основе длинных циклов Кондратьева. При этом создание новых фондов капитала требует прогресса в технике, знаниях, приложения имеющихся крупных капиталов. В свою очередь, длительная тенденция цен к понижению обусловлена результатами совершенствования техники и технологий, которые обеспечивают эффект масштаба производства и понижение удельных издержек.

Также можно сделать вывод, что модель Кондратьева не входит в противоречие с «классическими» моделями теории мультипликатора Дж. Кейнса [7] и теорией экономического развития Й. Шумпетера [6]. Таким образом, рассмотрение влияния инноваций и технологического развития на макроэкономические процессы, формирование соответствующих закономерностей, динамических моделей и показателей Н.М. Кондратьевым и Й. Шумпетером началось даже немного раньше, чем сформировалась «классическая» теория мультипликаторов, а также и собственно «макроэкономика», которые были предложены Дж. Кейнсом немного позже. Взгляды Н.Д. Кондратьева и Й. Шумпетера на мультипликативные эффекты инноваций во многом были похожи и дополняли друг друга. Они оба считали технологическое развитие и инновации основным двигателем социально-экономического прогресса и основой процветания нации. Но многие нюансы они видели по-разному: например, если Н.Д. Кондратьев считал воздействие НТП на экономику внешним (экзогенным), опосредованно проявляющимся через уже накопленные «фонды» (научный и технологический потенциал страны), то Й.А. Шумпетер считал их свойственными самой экономике (эндогенными) и видел причину экономического развития страны в предпринимателях-

новаторах, механизме «созидательного разрушения» и быстрой диффузии инноваций.

Это, в свою очередь, свидетельствует, что уже в первой трети XX века Н. Кондратьевым и Й. Шумпетером были заложены необходимые основы теоретического анализа воздействия инноваций на макроэкономические процессы. При более благоприятных обстоятельствах для распространения и принятия их «инновационных парадигм» мировым научным сообществом, экономическая наука начала XXI века, да и вся мировая экономика были бы совершенно другими. К сожалению, дальнейшего развития эта теория в тот период не получила. Причины этого понимал и сам Кондратьев: «Необходимо учесть, что не все из сказанного мною достаточно, увы, проверено и что изложение дано необычайно кратко и далеко не аргументировано. Но лично я в восторге от результатов» [1, с. 506]. Тем не менее, его идеи существенно опередили свое время, но, к сожалению, своевременно не сформировали новой научной парадигмы в исследовании влияния инноваций на макроэкономические процессы.

Об этом свидетельствует также отсутствие единых позиций по данному вопросу и у современных ученых. Как ни странно, но и к началу XXI века большой научной проблемой остается поиск математических методов анализа инновационного процесса, теоретические описания и модели инновационного и технологического развития экономики, создание общепризнанной теории инноваций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кондратьев Н.Д. Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения. Избранные труды. М.: ЗАО «Издательство Экономика», 2002. 767 с.
2. Кондратьев Н.Д. Проблемы экономической динамики. М.: Экономика, 1989. 526 с.
3. Кондратьев Н.Д. Суздальские письма. М.: Экономика, 2004. 877 с.
4. Братусь А.С., Новожилов А.С., Платонов А.П. Динамические системы и модели биологии (драфт). 436 с. URL: http://avmaksimov.ucoz.ru/_ld/1/109_-Bratus_A-Novoz.pdf
5. Кондратьев Н.Д. Избранные сочинения. М.: Экономика, 1993. 543 с.
6. Шумпетер Й. Теория экономического развития: (Исследование предпринимательской прибыли, капитала, кредита, процента и цикла конъюнктуры): пер. с англ. М.: Прогресс, 1982. 455 с.
7. Кейнс Дж. М. Общая теория занятости, учетной ставки и денег: пер. с англ. М.: Прогресс, 1978. 494 с.

Получено 15.11.2018

REFERENCES

1. Kondratyev N.D. Bolshiye tsikly konyunktury i teoriya predvideniya. Izbrannyye trudy. M.: ZAO «Izdatelstvo Ekonomika», 2002. 767 s. [in Russian].
2. Kondratyev N.D. Problemy ekonomicheskoy dinamiki. M.: Ekonomika, 1989. 526 s. [in Russian].
3. Kondratyev N.D. Suzdalskiye pisma. M.: Ekonomika, 2004. 877 s. [in Russian].

4. Bratus A.S., Novozhilov A.S., Platonov A.P. Dinamicheskiye sistemy i modeli biologii (draft). 436 s. URL: http://avmaksimov.ucoz.ru/_ld/1/109_-Bratus_A-Novoz.pdf [in Russian].
5. Kondratyev N.D. Izbrannyye sochineniya. M.: Ekonomika, 1993. 543 s. [in Russian].
6. Shumpeter Y. Teoriya ekonomicheskogo razvitiya: (Issledovaniye predprinimatelskoy pribyli. kapitala. kredita. protsenta i tsikla konyunktury): per. s angl. M.: Progress, 1982. 455 s. [in Russian].
7. Keyns Dzh. M. Obshchaya teoriya zanyatosti. uchetnoy stavki i deneg: per. s angl. M.: Progress, 1978. 494 s. [in Russian].

Received 15.11.2018

В.П. Соловйов, доктор економічних наук, професор,
заступник директора, ДУ «Інститут досліджень науково-технічного
потенціалу та історії науки ім. Г.М. Доброва НАН України»,
e-mail: solovyov.vp@gmail.com

О.С. Соснов, молодший науковий співробітник,
ДУ «Інститут досліджень науково-технічного потенціалу
та історії науки ім. Г.М. Доброва НАН України»,
e-mail: moro427@ukr.net

ДО ПИТАННЯ ВПЛИВУ МУЛЬТИПЛІКАТИВНИХ ЕФЕКТІВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ІННОВАЦІЙ НА ДИНАМІКУ ЕКОНОМІЧНОГО ЗРОСТАННЯ: РОЛЬ ДОСЛІДЖЕНЬ М.Д. КОНДРАТЬЄВА

У статті розглянуто внесок видатного радянського вченого-новатора Миколи Дмитровича Кондратьєва в розроблення теорії мультиплікативних макроекономічних ефектів інновацій. З цією метою проаналізовано запропоновану вченим модель економічної динаміки капіталістичного господарства, в якій М.Д. Кондратьєв вперше в історії економічної думки за допомогою системи диференціальних рівнянь і декількох простих математичних формул показує вплив технологічного розвитку країни на певні макроекономічні показники. Показано, що модель Кондратьєва демонструє неминучість уповільнення макроекономічного розвитку за відсутності постійних технічних і технологічних змін в самому процесі виробництва і не входить в протиріччя з «класичними» моделями теорії мультиплікатора Дж. Кейнса і теорією економічного розвитку Й. Шумпетера.

Ключові слова: *інновації, мультиплікативні макроекономічні ефекти інновацій, науково-технічний потенціал, технологічний розвиток.*

V.P. Soloviov, Dsc (Economics), professor, deputy director,
Dobrov Institute for Scientific and Technological Potential
and Science History Studies of the NAS of Ukraine,
e-mail: solovyov.vp@gmail.com

A.S. Sosnov, junior researcher, Dobrov Institute for Scientific
and Technological Potential and Science History Studies of the NAS of Ukraine,
e-mail: moro427@ukr.net

ABOUT THE INFLUENCE OF MULTIPLICATIVE EFFECTS OF TECHNOLOGICAL INNOVATIONS ON THE DYNAMICS OF ECONOMIC GROWTH: THE ROLE OF N.D. KONDRATIEV'S STUDIES

Russian scientist N.D. Kondratiev (1892–1938) is considered as a founder of the theory of macroeconomic dynamics and the author of original models of economic growth based on

the assessment of the impact of the science & technology progress and multiplicative effects of technological innovations. While economists of his time either avoided to consider the contribution of the science & technology progress in the economy or considered it as an exogenous factor, Kondratiev demonstrated the reasons why this factor was endogenous and why the distinguishing line between the processes involved in invention and implementation was so important.

The article aims to show the Kondratiev's contribution in developing the theory of multiplicative macroeconomic effects from innovations considering the pattern of effects from technological development for the dynamics of the national economy's growth and respective macroeconomic parameters, proposed by him.

The Kondratiev's model of economic dynamics, scrutinized in the article, shows theoretically the impact of technological development and innovation on macroeconomic processes. The Kondratiev's model demonstrates that macroeconomic development will inevitably be slower if no technical and technological change is brought into the production process: a conclusion to be rediscovered by "classical" macroeconomists two decades after Kondratiev. So, the Kondratiev's mode does not contradict "classical" model of multiplier theory by J. Keynes and the economic development theory of J. Schumpeter. The vision of multiplicative effects of innovations by Kondratiev and Schumpeter were by large similar and complementary. Each of them regarded technological development and innovation is the key driver of the socio-economic advancement and the nation's well-off, although many nuances were seen by them differently: the economic impact of science & technology progress was believed to be exogenous by Kondratiev and endogenous by Schumpeter.

Keywords: *innovations, multiplicative macroeconomic effects of innovations, science and technology potential, technological development.*