

## ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ НА ПРОЦЕССЫ ДИФФУЗИИ ИННОВАЦИЙ

© 2022 Михайлов Фёдор Борисович

кандидат экономических наук  
доцент кафедры управления человеческими ресурсами  
Института управления, экономики и финансов  
Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия, Казань  
E-mail: mifb@rambler.ru

© 2022 Мясников Дмитрий Алексеевич

кандидат экономических наук, доцент кафедры управления человеческими ресурсами  
Института управления, экономики и финансов  
Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия, Казань  
E-mail: dmitriymyasnikov@mail.ru

© 2022 Фахрутдинов Булат Ильдарович

аспирант  
Центр перспективных экономических исследований Академии наук Республики Татарстан,  
Россия, Казань  
E-mail: Fbi.bulat@gmail.ru

Цифровая экономика оказывает заметное влияние на ускорение диффузии инноваций. При этом происходит сопряжение инноваций, и технических и управленческих, что вызывает необходимость в резком увеличении инвестиций. Очень часто выбор делается в пользу технических инноваций. Инвестиции в развитие персонала осуществляются по остаточному принципу, что в итоге отрицательно влияет на эффективность внедрения новых технологий.

**Ключевые слова:** цифровая экономика, инновации, диффузия, знания, эффективность, развитие, гибридные технологии, основной капитал, человеческий капитал

В условиях активизации процессов диффузии инноваций, организации сталкиваются с проблемой мобилизации ресурсов в целях ускоренного внедрения новых технических систем. При этом в настоящее время многие предприятия испытывают финансовые трудности и потому вводят финансовые ограничения на развитие персонала.

На данный момент в макроэкономической теории проблемам перекрывающихся поколений технологий посвящено множество работ, из которых макроэкономическая модель OLG (П. Даймонд) [8], модель перекрывающихся поколений основного капитала (FCG), разработанная в 2016 году В. И. Маевским, С. Ю. Малковым, А. А. Рубинштейном [4], методология изменения технологических структур С. Ю. Глазьева [1], а также работы Д. Ромера [15], О. Бланшара [7], Д. Аджемоглу [6]. Однако проблема перекрывающихся поколений технологий в микроэкономике изучена недостаточно глубоко.

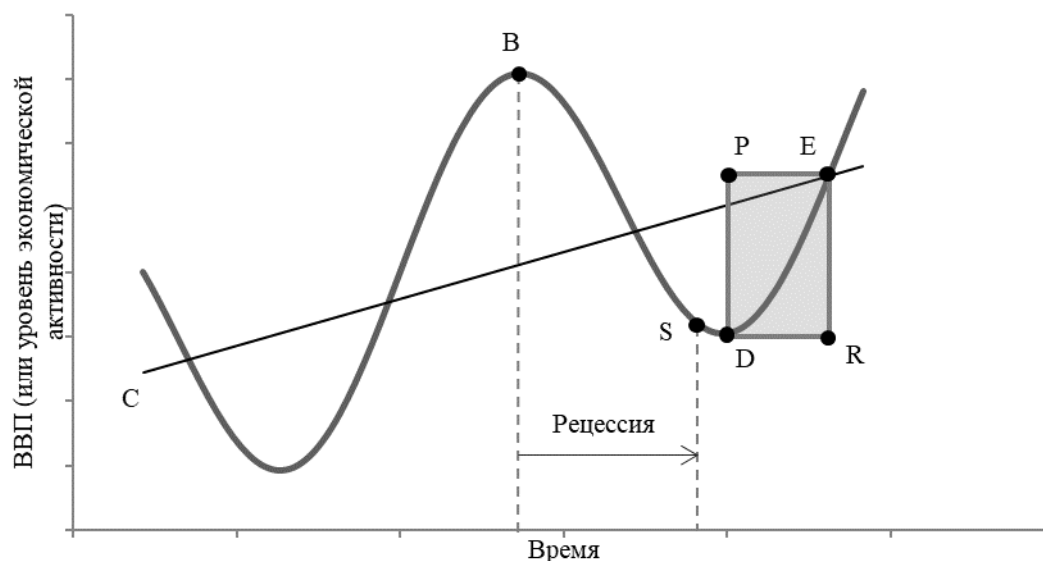
История развития мировой экономики пока-

зывает, что внедрение инноваций в производство чаще всего начинается на стадии выхода из экономического кризиса для преодоления его последствий в целях достижения экономического роста [3], [9]. Современная практика менеджмента показывает, что на этой стадии, которую часто называют «оживлением», предприятия испытывают существенные трудности с инвестиционными ресурсами. Банковская система, в условиях экономической депрессии, довольно часто рассматривает кредитование промышленности как крайне рискованные операции и поэтому склонна их ограничивать, что, к примеру, показательно для современной российской практики [1]. В этих условиях предприятия вынуждены идти на создание гибридных технологий, основанных на совмещении новой техники и ранее используемых традиционных технических системах старшего поколения. Таким образом, создание гибридных технических систем позволяет уменьшить затраты на производство конкурентноспособной

продукции. Эта практика является в настоящее время довольно распространенным явлением, что подтверждается современными моделями макроэкономического анализа, в частности, она описывается в теории перекрывающихся поколений основного капитала [4]. Есть основания полагать, что формирование гибридных технических систем представляется необходимым этапом для перехода к фазе оживления в циклических процессах экономического развития от компании до отрасли в целом (рисунок 1). [16]

Однако проблемы инновационного развития не ограничиваются решением финансовых

вопросов приобретения новой техники. По преимуществу новая техника, которая внедряется в современное производство, существенно отличается от традиционной и конструктивно, и по способам управления [11]. Речь в данном случае идет не об обновленных образцах уже известных типов техники, а о качественно ином инновационном оборудовании. В этом случае эффективность гибридных систем приобретает критическую зависимость от уровня квалификации персонала, способного обслуживать как традиционные технические системы, так и инновационное оборудование.



**Рис. 1.** Область освоения гибридной технической системы в проекции делового цикла.

Источник: составлено авторами на основе [16]

В — точка достижения максимального роста традиционной технической системы;

S — критически низкая рентабельность традиционных технологий;

D — внедрение гибридной технической системы;

D, P, E, R — фаза внедрения, освоения и достижения предельной эффективности гибридной технической системы в конкурентной среде рынка;

D-E — рост эффективности новой технологии.

Важно отметить, что внедрение инноваций в компаниях может существенно замедлиться по причине отсутствия специалистов, обладающих необходимой квалификацией, позволяющей эффективно использовать инновационную технику в гибридной системе. Например, исследования показывают, что если в отраслях генерирующих

инновацию, темпы роста достигают 35%, а иногда 70–80% в год, то в процессе диффузии инноваций от центра к периферии экономический рост снижается до 10–15%, а в традиционных отраслях экономический рост до 3–4%. [1]

Формирование гибридных технологий ставит крайне сложные вопросы перед службой управления человеческими ресурсами [12]. Речь, прежде всего, идет о поиске и привлечении специалистов, способных эффективно обслуживать технику разных технологических поколений. В период активной диффузии инноваций нового технологического поколения на рынке труда наблюдается большой дефицит специалистов, способных эффективно использовать новую технику, при этом цена таких специалистов резко возрастает. Поэтому наиболее частым вариантом преодоления такой управленческой ситуации яв-

ляется формирование команд, в состав которых входят сотрудники, владеющие необходимыми компетенциями по обслуживанию традиционной техники и специалисты, обладающие современными знаниями, готовые управлять инновационной техникой [13]. Как правило, эти люди существенно различаются по демографическим характеристикам и по базису знаний техники производства. Одни обладают компетенциями, охватывающими область механики, в то время как другие владеют знаниями по использованию современных технологий в производственном процессе, включая информационные технологии [14]. В определенном смысле, гибридные технологии представляют собой паллиативный вариант развития производства, одну из форм обходных технологий, позволяющих добиться допустимого уровня эффективности на этапе освоения инноваций в условиях финансовых ограничений посткризисного развития компании. Однако, формирование гибридных технологий создает особый социально-экономический эффект саморазвития компании, происходящий в естественном процессе обмена знаниями между сотрудниками в процессе работы по обслуживанию гибридных технологий.

На наш взгляд, здесь применима модель Эрроу — Ромера, основанная на предположении о наличии одинаковых путей распространения знаний во множестве компаний. [17] Напомним, данная модель исходит из допущения, что в экономике действует множество одинаковых компаний, распространение знаний в которых происходит вследствие перехода работников из одной компании в другую. И таким образом компании получают внешний эффект от перелива знаний без существенных экономических издержек.

В результате распространение технического прогресса интерпретируется в модели как следствие передачи знаний в процессе взаимодействия работников, а накопление знаний ведёт к накоплению капитала. В данном случае аналогия основывается на практике существования определенного инновационного ядра знаний, которые необходимы для освоения инновационных технологий в различных отраслях промышленности. Специалисты, владеющие этими уникальными знаниями, при смене объектов своей деятельности, также способствуют повышению эффективности диффузии инноваций в различных кластерах народного хозяйства.

Кроме очевидных экономических преиму-

ществ передачи знаний в процессе взаимодействия сотрудников разных поколений, данная модель неявно акцентирует внимание на взаимосвязи скорости диффузии инноваций с частотой межфирменных переходов специалистов — носителей инновационных знаний. В реальности в макроэкономическом плане этот процесс представляется позитивным, способствующим ускорению распространения инноваций между отраслевыми кластерами и, следовательно, в народном хозяйстве. Однако на микроуровне применительно к внутрифирменному управлению человеческими ресурсами этот процесс находит свое проявление в существенном повышении текучести специалистов отдельных фирм. Это объясняется высоким спросом на специалистов, владеющими инновационными знаниями, на рынке труда, а значит конкуренцией между фирмами в привлечении данных сотрудников. Такая конкуренция естественным образом ведет к росту цены этой категории человеческих ресурсов на рынке труда, что и предопределяет увеличение частоты сменяемости указанными сотрудниками мест работы. Для каждой отдельной фирмы уход квалифицированных специалистов, обладающих уникальными знаниями, имеет крайне отрицательные последствия, вследствие ощутимого замедления процессов освоения гибридных технических систем. [2] По этой причине перед руководством компаний возникают сложные задачи, связанные с одной стороны с мотивацией высоко квалифицированных специалистов в целях закрепления их в компании, а с другой стороны ускоренного развития персонала традиционных профессий для освоения ими новых знаний. Важно отметить, что у данной категории сотрудников текучесть в несколько раз ниже, чем у специалистов, владеющих авангардными компетенциями. Это очевидное противоречие макро и микроэкономических процессов в развитии экономики снимается в реальной практике путем увеличения инвестиций в развитие человеческого капитала компаний (Рисунок 2).

$P$  — уровень предельно допустимых затрат;

$E$  — эффективность внедрения технической системы;

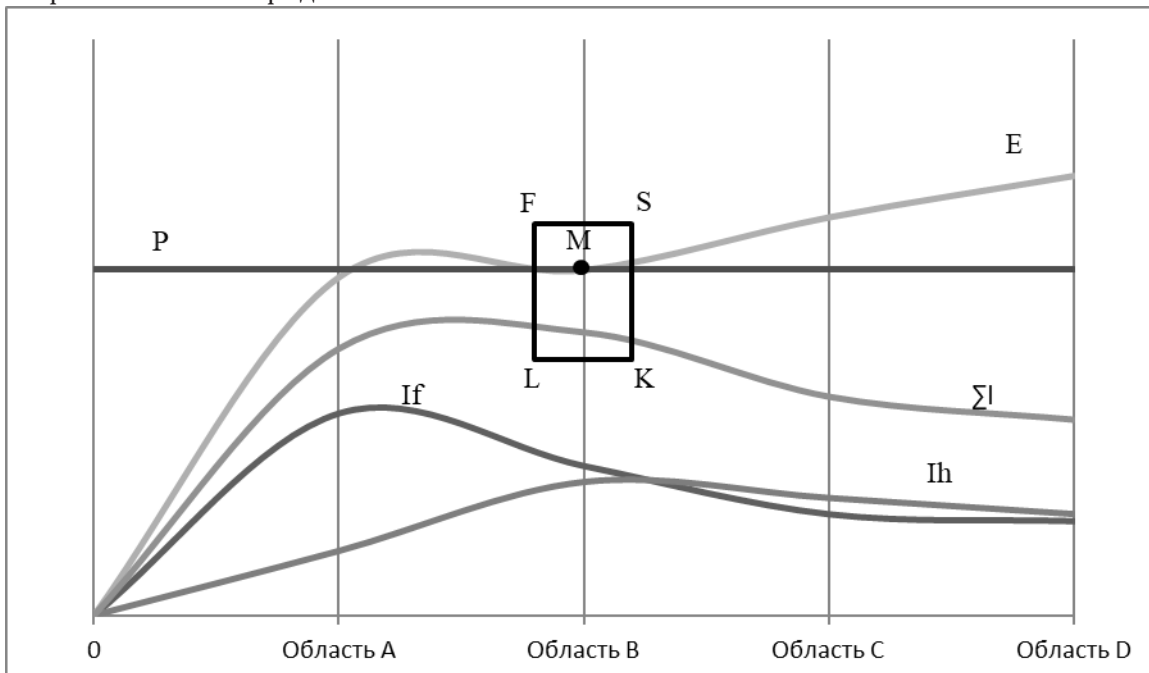
$I_f$  — инвестиции в овеществленный капитал;

$I_h$  — инвестиции в человеческий капитал;

$M$  — точка экстремального снижения эффективности внедрения технической системы;

$\Sigma I$  — сумма инвестиций в овеществленный и человеческий капитал.

Область LFSK — область критического соотношения снижения прибыли и затрат на инвестиции при освоении гибридной технической системы.



**Рис. 2. Имитационная модель соотношения динамики изменения эффективности и инвестиций в процессе внедрения гибридных технологий.**

Источник: составлено авторами.

Для этой модуляции были применены математические соотношения. Таким образом,  $E = f(E_p, I_f, I_h, t)$  — это функция, зависящая от прибыли, полученной за счет инвестиций  $E_p$  по отношению к инвестициям в инновации ( $I_f + I_h$ ) с течением времени. В свою очередь, экономическая прибыль  $E_p = f(I_f, I_h)$  также зависит от инвестиций. И общая формула в дифференциальной форме выглядит следующим образом:

$$dE = \frac{dE_p}{d(I_f + I_h)} / dt$$

Модель имитирует процесс внедрения инноваций в компании. Данная модель представляет собой совокупность четырех областей, каждая из которых характеризует определенный этап внедрения инноваций в свете соотношения динамики роста эффективности внедрения технической системы и динамики изменения инвестиций финансовых ресурсов в овеществленный и человеческий капитал.

Область А — данная область характеризуется ростом инвестиций в овеществленный капитал (приобретение, установка, запуск технической системы). В этой области наблюдается рост эффективности производства и умеренные

вложения в человеческий капитал, связанные по преимуществу с привлечением специалистов авангардных компетенций и их мотивацией.

Область В — характеризуется появлением сложных проблем, вызванных сбоями в обслуживании гибридной технической системы, обусловленной ростом текучести персонала, в том числе и особенно специалистов, занятых в обслуживании инновационной техники. В этой области компании вынуждены резко увеличивать инвестиции в человеческий капитал в целях обучения кадровых специалистов работе по обслуживанию инновационной техники. При этом, увеличиваются инвестиции в овеществленный капитал вследствие учащения сбоев и поломок технической системы. На границе этой области и области С наблюдается экстремальное снижение эффективности вследствие увеличения затрат до предельно допустимого уровня (точка М).

Область С — моделирует ситуацию преодоления кризиса внедрения инновационной технической системы благодаря обучению персонала, внедрению эффективной системы мотивации и стабилизации команды специалистов. На этом этапе гибридная система производства выходит

на проектный уровень эффективности при стабилизации инвестиций в овеществленный человеческий капитал.

Область D — характеризует стабилизацию режима функционирования технической системы, а так же управляемый уровень инвестиций в овеществленный и человеческий капитал при достижении устойчивого роста эффективности производства.

Таким образом, процесс ускорения диффузии инноваций в условиях цифровой экономики имеет неоднозначное проявление. На уровне макроэкономики процессы перелива человеческого капитала в ходе диффузии инноваций являются положительными, способствующими ускоренному распространению инновационных технологий в различных отраслях народного хозяйства благодаря ускоренному распространению новых знаний, носителями которых являются специалисты, владеющие новыми компетенциями. Однако, в свете экономики фирмы, применительно к отдельным компаниям, ускорение движения персонала, в процессе перехода компаний к новым технологиям, может иметь свои сложные последствия. Прежде всего, возникает понимание увеличения инвестиций в человеческий капитал организации, с целью получения ими новых знаний для эффективного обслуживания новых технических систем. На макроэкономическом уровне такие процессы вполне положительны,

но на микроуровне, в условиях ограниченности финансовых ресурсов у значительного числа компаний в посткризисный период, увеличение затрат на развитие персонала может иметь неблагоприятные финансовые следствия, вплоть до возникновения риска банкротства компании.

Процессы интеграции традиционных и инновационных компетенций при освоении гибридных технических систем являются важной причиной стимулирования процессов создания саморазвивающихся организаций в процессе кооперации сотрудников, обладающих различными профессиональными компетенциями. Однако, следует быть готовым к сложным ситуациям при формировании новых организационных форм взаимодействия сотрудников типа инновационных команд, проектных групп, комплексных бригад и к проведению необходимых изменений в системах стимулирования в целях согласования интересов всех сотрудников, участвующих во внедрении гибридных технологий. Процессуальная теория справедливости Дж. С. Адамса (1963 г.) представляется здесь в полной мере актуальной. [18] Доходы специалистов, занятых освоением новой техники, не могут продолжительное время существенно различаться, т.к. в последнем случае это может стать источником конфликтов и внутриорганизационной конфронтации, что естественно негативно скажется на эффективности освоения технических систем производства.

### Библиографический список

1. Глазьев С. Ю. Приоритеты опережающего развития российской экономики в условиях смены технологических укладов // Экономическое Возрождение России, 2019. № 2(60). С. 12–16.
2. Замулин О. А., Сонин К. И. Экономический рост: Нобелевская премия 2018 года и уроки для России // Вопросы экономики, 2019. № 1, С. 11–36.
3. Коростышевская Е. М., Миэринь Л. А., Фахрутдинова Е. В. Инновационная система ЕС и место России в европейском инновационном пространстве // Современное искусство экономики. 2015. — № 2 (20). С. 59–67.
4. Маевский В. И., Малков С. Ю., Рубинштейн А. А. Теория перекрывающихся поколений основного капитала // Вестник российской академии наук, 2016. Т. 86, № 1, С. 56–65.
5. Пшеничный С. П. Формирование компетенций сотрудников в эпоху цифровой экономики // Цифровая экономика и индустрия 4.0: новые вызовы. Труды научно-практической конференции с международным участием. Под редакцией А. В. Бабкина. 2018. С. 549–556.
6. Acemoglu D., Growth with Overlapping Generations. Introduction to Modern Economic Growth. Princeton University Press, 2008. pp. 327–358.
7. Blanchard O. J., Fisher S., The Overlapping Generations Model / Lectures on Macroeconomics. Cambridge: MIT Press, 1989. pp. 91–152.
8. Diamond P. A., National Debt in Neoclassical Growth Model // American Economic Review, vol. 5. 1965, No 5, pp. 1126–1150.
9. Fakhrutdinova E. V., Kolesnikova J. S., Yurieva O. V., Fakhrutdinov R. M. New start of Nokia // Mediterranean Journal of Social Sciences. 2015. Т. 6. № 1 S3. С. 61–66.

10. *Fakhrutdinova E., Mokichev S., Kolesnikova J.* THE INFLUENCE OF COOPERATIVE CONNECTIONS ON INNOVATION ACTIVITIES OF ENTERPRISES //World Applied Sciences Journal. 2013. T. 27. № 2. С. 212–215.
11. *Lazareva N.V., Korunova V. O., Miasnikov D.A.*, The Role of Environmental Security in the Country's Economy//Lecture Notes in Networks and Systems. — 2021. — Vol.160 LNNS, Is.. — P. 197–201.
12. *Mikhailov F.B., Miasnikov D.A.*, The Importance of Investments in Human Capital in the Process of Innovation in Production // Proceedings of the «New Silk Road: Business Cooperation and Prospective of Economic Development» (NSRBCPED 2019). Advances in Economics, Business and Management Research, volume 131. March 2020. P. 6–9.
13. *Mikhailov F.B., Yurieva O. V., Miasnikov D. A.* Strategies of the human capital development in conditions of accelerating diffusion of technical innovation under influence processes of globalization // Globalization and Its Socio-Economic Consequences, 18th International Scientific Conference, PTS I–VI, University of Zilina, Slovakia, 2018, pp. 2236–2243.
14. *F. van der Ploeg*, Macro policy responses to natural resource windfalls and the crash in commodity prices // Journal of International Money and Finance. Volume 96, September 2019, P. 263–282.
15. *Romer D.*, Infinite-Horizon and Overlapping-Generations Models. Advanced Macroeconomics (3rd ed.). N.Y.: McGraw Hill, 2006. P. 47–97.
16. *Romer D.*, Real-Business-Cycle Theory // Advanced Macroeconomics — Fourth. — New York: McGraw-Hill Education, 2011. С. 189–237.
17. *Romer P. M.*, Increasing Returns and Long-Time Growth // Journal of Political Economy. 1986. Vol. 94, № 5. — P. 1002–1037.
18. *Stacey Adams J.*, Inequity in Social Exchanges. In *L. Berokwitz* (red.). Advances in Experimental Social Psychology. New York. Academic Press, 1965, pp. 267–300.