

ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ НА МИКРО- И МАКРОУРОВНЯХ

Кундеева Г.А.,

Национальный университет пищевых технологий

Рассмотрена теория диффузии в рамках инновационного развития экономики. Исследованы закономерности диффузии новации и диффузии инновации и рассмотрены модели диффузии инновации на микро- и макроуровнях.

Теория инновационного развития экономики прошла сложный путь становления от описания отдельных элементов инновационного процесса и функций инноваций к их пониманию как взаимосвязанных звеньев сложной инновационной системы. В рамках теории инновационного развития экономики выделяются три ведущих направления исследования: теория диффузии нововведений; концепция технологических укладов; концепция национальных инновационных систем. [1, с.1]

Современные исследования теории диффузии ведутся в двух направлениях: исследование механизма диффузии как системной закономерности; исследование пространственной диффузии. [1, с.1]

На наш взгляд инновационный процесс определяется двумя временными, а возможно и пространственными лагами: новационным, результатом которого является создание новшества и инновационным, в процессе которого происходит внедрение новшества и его коммерциализация. Для отдельно взятого предприятия с инновационным способом производства получение дополнительного дохода (инновационной прибыли) возможно на этапе диффузии инновации и частично – на этапе зрелости. Наш взгляд, для успешного инновационного развития предприятия и экономики в целом необходимо исследовать не только процесс диффузии инновации, но и процесс диффузии новации, их взаимодействию (взаимосвязь) как возможность получения дополнительной сверхприбыли

Первое направление – теория диффузии нововведений – рассматривает закономерности распространения инновации на всех стадиях ее жизненного цикла. Зародившись в недрах маркетинговых исследований, жизненные циклы товаров, спроса и технологий за короткое время заняли доминирующее положение в изучении экономических объектов, процессов и систем. Так значительное развитие получили концепции жизненных циклов товара, организации [2] и отрасли промышленного производства [3].

Жизненные циклы всех экономических объектов, процессов и систем имеют одну и ту же теоретическую базу [2, 3]: любой жизненный цикл начинается с зарождения, проходит стадии роста, зрелости и упадка. Директивно в конце 80-х годов XX столетия продукция научно-технических организаций признано товаром [4], поэтому жизненный цикл инновации можно рассматривать в свете концепции жизненного цикла товара. Жизненный цикл инновации состоит из следующих этапов: I – зарождение (внедрение новшества); II – рост; III – зрелость; IV – спад, и представлен классической кривой спроса на рис.1, где R – экономический результат (доход), t – время.

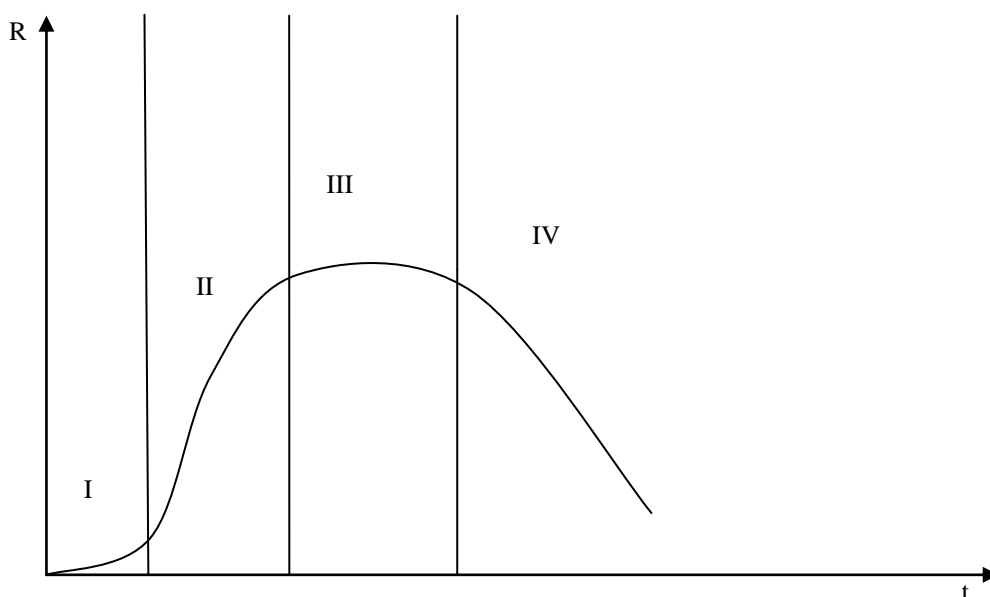


Рис.1 Жизненный цикл инновации.

Ряд ученых, рассматривая инновационный процесс, тесно связывают его с жизненным циклом инновации и выделяют два метода развития инновации - "вертикальный" и "горизонтальный" [5, 6].

Я. Ван Дайн, исследуя вертикальную составляющую жизненного цикла инновации, выделил четыре фазы развития [5]. В первой фазе (внедрение) выбор потенциальных инноваций затруднен недостатком информации потребительского спроса. В второй фазе (рост) характер спроса в основном определился, поэтому происходит увеличение объема продаж инновационной продукции. В третьей фазе (зрелость) темп роста выпуска продукции снижается, обостряется конкуренция. Инновации сводятся к отдельным улучшениям. И, на конец, в четвертой фазе (упадок) объем продаж инновационного товара снижается.

Горизонтальная составляющая жизненного цикла инноваций описывается схемой, разработанной С. Девисом, Э. Менсфилдом, А. Ромео [6], согласно которой

темп прироста числа фирм, потребляющих инновацию, прямо пропорционален доле фирм, пока еще не потребляющих ее, к общему числу потенциальных потребителей.

По мнению автора, анализируя предложенные теории, можно сделать следующий вывод:

- вертикальная составляющая, указывает на изменения экономического результата от внедрения инновации, но умалчивает о количественном росте последователей;

- горизонтальная составляющая жизненного цикла определяет скорость образования последователей и не коим образом не определяет экономический эффект применения инновации.

Проводя аналогию с двумя методами продвижения инновации – "вертикальным" и "горизонтальным", мы определяем горизонтальную и вертикальную диффузию как составляющие инновационного процесса. Горизонтальная диффузия – это диффузия, которая не вызывает роста экономического результата, а обеспечивает увеличение массива знаний, расширение информационного потока, распространение новшества. Вертикальная диффузия – это диффузия, которая обеспечивает достижения экономического результата (дохода) за счет внутренних возможностей организации, способностью реагировать на инновационные изменения в технологиях, технике, маркетинге и менеджменте.

Исходя из выше изложенного, две модели инновационного процесса, предложенные Краснокутской Н.В. и Власовой А.Т. [7], автор интерпретирует следующим образом.

Модель инновационного процесса на микроуровне.

На первом этапе, этапе зарождения, присутствует горизонтальная диффузия как диффузия знаний. На втором этапе – этапе роста, достигается максимальный рост экономического результата (дохода) и обеспечивать этот рост должна вертикальная диффузия. В тоже время, на втором этапе жизненного цикла, в точке замедления роста, происходит выравнивание концентраций знаний внутренней и внешней среды инновационного процесса. Ссылаясь на модель Л. Клайна и теорию известного ученого-химика Глинки Н.Л. [8, 9], диффузия возможна как из среды с большей концентрации в среду меньшей, так и наоборот. Можно предположить, что в определенный момент времени начинается «движение» знаний в обратном направлении, т.е. обратная горизонтальная диффузия знаний. На кривой спроса отмечается замедление роста объема реализации инновационного товара. Увеличение обратной горизонтальной диффузии происходит до тех пор, пока спрос не стабилизируется, т.е. до третьего этапа.

На третьем этапе – этапе зрелости обратная горизонтальная диффузия достигает своей критической массы, при этом отсутствует рост экономического результата инновации, так как вертикальная диффузия достигла своего предела. Концентрация информации знаний на данном этапе может обеспечить создание новой, радикальной новации, или (можно допустить) возникновение вторичной новации, что вызовет вертикальную диффузию.

Такое чередование горизонтальной и вертикальной диффузий может повторяться несколько раз (возникновение улучшающих новаций, вызванных возможностью модификации, модернизации, позиционирования и репозиционирования). На такую возможность указывает Морозов Ю.П.: «не всегда диффузия выступает в качестве следствия инновации, возможны и обратные ситуации» [10, с.17] и Аньшин В.М. [11], рассматривая научно-технический прогресс.

Научно-технический прогресс часто принимает форму мелких нововведений, в совокупности обладающих кумулятивным эффектом, при незначительности каждого отдельно взятого нововведения. Весь вопрос в скорости и интенсивности потока усовершенствований. Поэтому проведение последовательных интенсивных улучшений действующего продукта позволит в конечном счете добиться значительного накопленного эффекта. Это связано с возможностями конкретного производства, где данное новшество внедряется, с возможностями смежных предприятий, поставляющих оборудование и материалы, а также с уровнем технологических знаний и процессов в целом, соответствующим данному этапу развития общественного производства [11].

Предложенное нами чередование горизонтальной и вертикальной диффузий изменяет классическую кривую спроса и её вид может быть представлен на рис. 2.

По мнению автора, кривая спроса на инновационный продукт будет определяться как сумма скоростей вертикальной и горизонтальной диффузий в данный момент времени. На первом этапе жизненного цикла, этапе зарождения, происходит внедрение j -го новшества и проводятся первые маркетинговые исследования, присутствует только горизонтальная диффузия. По мере увеличения срока внедрения j -го новшества и развития маркетинга увеличивается концентрация знаний и информации, присутствует только горизонтальная диффузия. Точку А можно считать первой критической точкой.

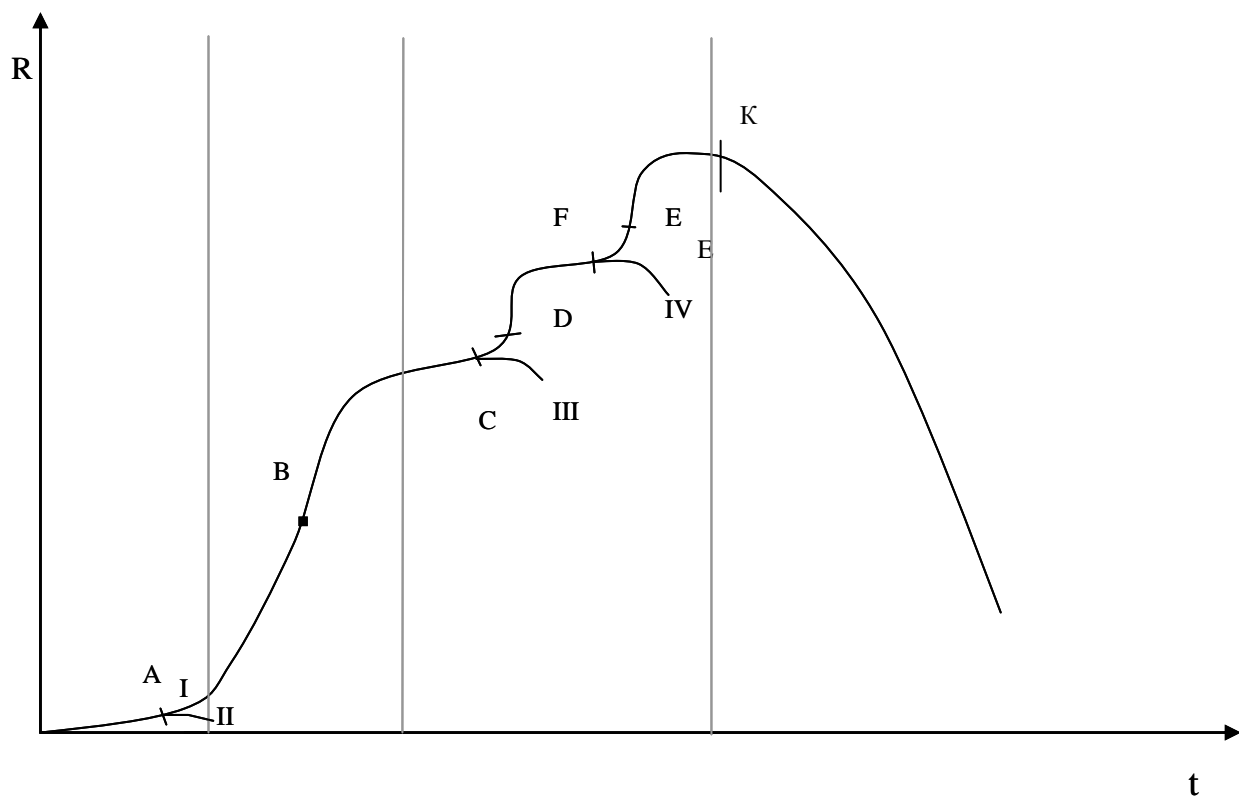


Рис. 2. Модель диффузии инновации на микроуровни

Если маркетинговые исследования внедренного новшества дают положительный прогноз, начинается процесс вертикальной диффузии, этап быстрого роста экономического результата инновации. Развитие инновационного процесса идет путем I, по траектории ABC. Если прогноз неудовлетворителен, то развитие инновационного процесса идет по пути II.

Точка А – точка бифуркации, т.к. „переход в новое состояние осуществляется через точки бифуркации, которые выступают как ситуации раздвоения” [12, с. 193] „В точках бифуркации, в критических пороговых точках, поведение процесса (системы) становится неустойчивым и может эволюционировать к нескольким альтернативам, соответствующим различным устойчивым модам”[13, с.62]. Состояние бифуркации, по определению И. Пригожина – это отображение жизнеспособности системы. Состояние бифуркации и хаоса, как состояние беспорядка, является платой за возможность утверждения нового порядка. Новое возникает из неоднородного (противоречивого). Именно в фазе бифуркации система стремится преодолеть консервативную неоднородность. По мнению И. Пригожина и Г.Николиса ситуация бифуркации несет в себе, позитивную функцию, но не просто позитивную, а что самое важное, инновационную. Именно в фазе бифуркации система стремится преодолеть

консервативную неоднородность. В процессе бифуркации в системе возникают „инновационные сигналы в виде флуктуаций... Источником инноваций и диверсификаций является бифуркация, потому что именно благодаря этому состоянию в системе формируются новые решения” [14, с.90]. „Благодаря таким сигналам система приобретает способность ”прощупывать” возможности нестандартных трансформаций” [15, с.63].

При продвижении по траектории ABC со временем происходит изменение темпа роста экономического результата R (доли рынка) и начиная с точки B он замедляется, т.е. замедляется вертикальная диффузия, чего нельзя сказать о горизонтальной. По сути, горизонтальная диффузия, это процесс не только оттока знания, но и процесс притока нового знания, и чем больше промежутков времени успешного существования инновации, тем большее количество нового знания получено. Приобретенное за промежуток времени t количество информации (знания) требует времени для принятия решения о возможности «доработки» существующего j -го новшества или о нецелесообразности таковой. Чем большим количеством информации мы обладаем, тем больше времени уйдет на ее обработку и анализ. „При этом процесс работы с информацией безграничен. Но чем дольше делается эта нужная работа, тем более ненужной она становится, ибо со временем утрачивается актуальность ” [12, с.233].

Развитие инновационного процесса может быть продолжено как по пути I (траектория CDF), так и по пути III. Точка C является следующей точкой бифуркации. Если на данном предприятии возможна доработка новшества j до новшества j_1 (модификация), то с точки C опять начинается процесс увеличения результата R. Причем с увеличением времени t , начинается приобретение новых знаний в результате обратной горизонтальной диффузии, происходит замедление роста результата R (точка D). Этап анализа полученных знаний и принятия решений о возможности новых изменений новации продолжается до точки F – новой точки бифуркации. Если невозможна доработка j -го новшества, то инновационный процесс идет по пути III, начинается этап спада.

Если на данном предприятии возможна доработка новшества j_1 до новшество j_2 (модернизация), то с точки F начинается увеличение результата R, причем с увеличением t начинается приобретение новых знаний в результате обратной горизонтальной диффузии и происходит замедление роста результата R (точка E). Этап анализа полученных знаний и принятия решений о возможности новых изменений инноваций (позиционирование) продолжается до точки K – новой точки бифуркации. Если невозможна доработка новшества j_1 , то инновационный процесс идет по пути IV,

начинается этап спада. Наличие таких точек, как А, С, F, К, точек бифуркации, определяет стохастичность инновационного процесса.

Внедрение новации является всегда сложным процессом для любой организации. Трудность предопределяется неопределенностью, которая связана с самим новшеством: недостаточной информацией о нем и его эффективность, особенно на ранних стадиях диффузии. Оценить относительные преимущества инноваций на ранней фазе диффузии особенно трудно тогда, когда речь идет о радикальных новшествах. Потому значительное количество производителей, как свидетельствует практика, не всегда идет на риск и отдает предпочтение снижению расходов производства за счет использования ресурсосберегающих технологий.

Рассмотрим модель инновационного процесса на макроуровне. Данная модель представляет собой сумму жизненных циклов инновации, т.к. с небольшим отрывом на рынок выходят имитаторы.

Существует как минимум две причины, по которым процесс горизонтальной диффузии не может быть линейным. Во первых, новшества (новые знания) распространяются разными коммуникационными каналами (выставки, конференции, публикации и т.д.). Быстрота и легкость доступа к информации помогает спрогнозировать размер риска внедрения новшества на конкретном предприятии с учетом инновационного потенциала, а также сократить время внедрения новшества. Это соответственно, отражается на темпе диффузии новации. Во-вторых, на практике всегда существуют потенциальные пользователи, которые по разным причинам сопротивляются данной новации и тем самым замедляют темп диффузии новации (новшества). [16, с..

Э. Менсфилд для разработки модели процесса диффузии новшеств использовал кривую Перла, вид которой описан формулой [11]:

$$y_t = \frac{L}{1 + ae^{-(k+bt)}}, \quad (1)$$

y_t – величина переменной во временной точке t ;

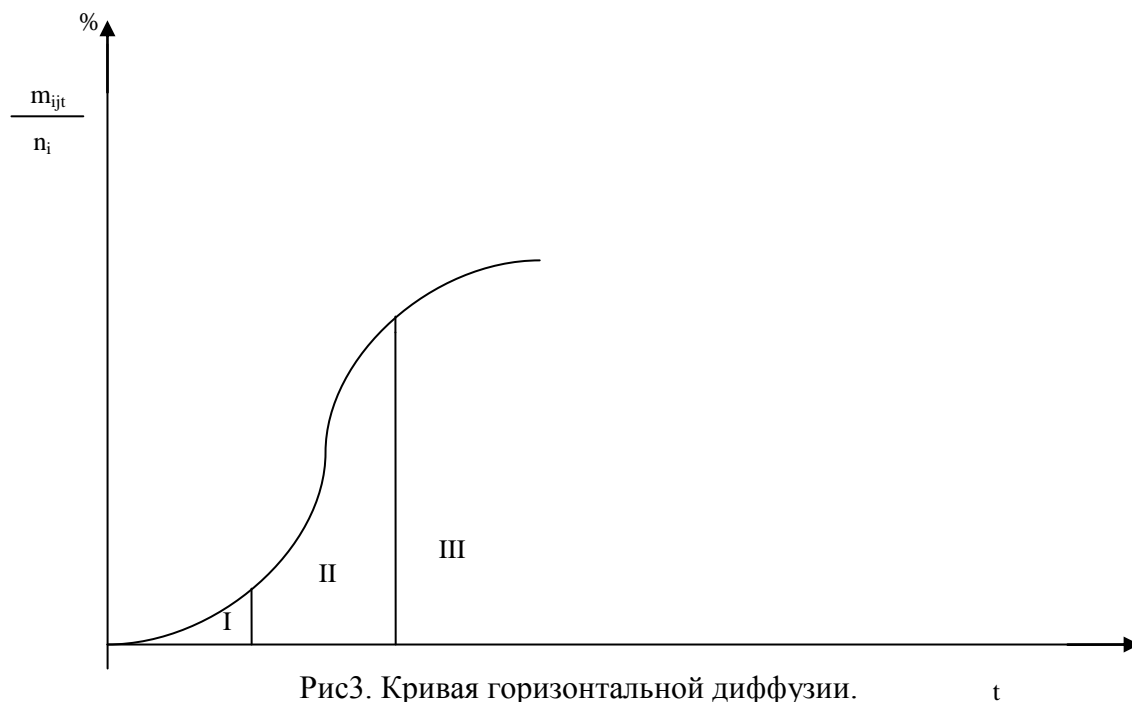
t – фактор времени;

a, k, b – числовые параметры (константы);

L – верхний предел переменной y ;

e – число, основание натурального логарифма.

Процесс горизонтальной диффузии графически можно представить с помощью S-подобной кривой (рис.3).



На рис. 3 изображена кривая горизонтальной диффузии, где m_{ijt} - количество предприятий в отрасли “ i ” внедривших новацию “ j ” за промежуток времени t ; n_i - максимальное количество предприятий в отрасли “ i ”.

Процесс диффузии новшества характеризуется медленным увеличением количества последователей в начальном периоде (I), дальнейшим ускорением прихода на рынок имитаторов (II) и постепенном замедлении процесса принятия новации (III) [16].

Согласно теории потребления, предложенной Ф. Котлером, существует пять групп потребителей [17]:

- I группа – инициаторы – 2,5% (от общего количества потребителей);
- II группа – ранние последователи – 13,5%;
- III группа – раннее большинство – 34%;
- IV группа – позднее большинство – 34%;
- V группа – консерваторы – 16%.

Так как новация является товаром, то данную теорию можно применить к предприятиям – потенциальным потребителям новшества.

В общем количестве предприятий отрасли можно выделить группу фирм, которая будет лидером в процессе диффузии – инициаторы (участок I рис. 3); группу, которой свойственно опаздывание – позднее большинство и консерваторы (участок III рис. 3) и группу, которая является группой последователей – ранние последователи и раннее большинство (участок II рис. 3).

На наш взгляд, вертикальная диффузия инновационного процесса на макроуровне представляет собой сумму жизненных циклов инновации, внедренных фирмами имитаторами. Тогда общий результат диффузии инновации на макроуровне можно определить как объем фигуры, представленный на рис. 4.

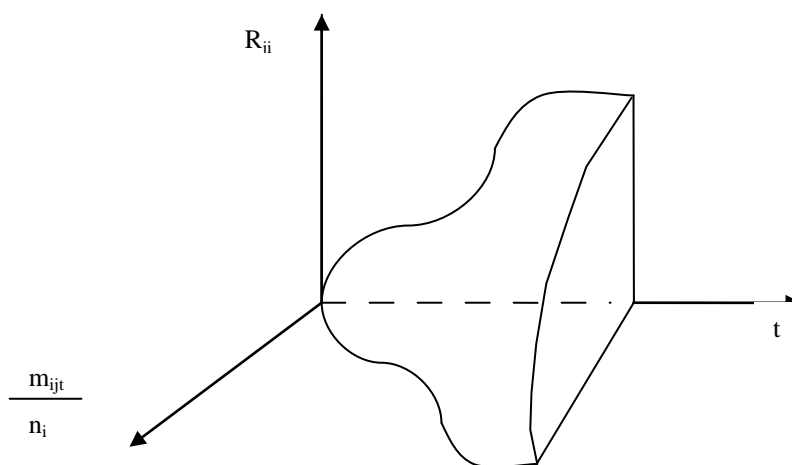


Рис. 4. Объем реализации “j” инновации в “i” отрасли

Логично допустить, что успешной будет та инновация, для которой выполняется условие $m_{ijt} = n_i$, то есть новшество будет внедрено на всех предприятиях данной отрасли. R_{ji} –экономический результат инновации определяется как сумма экономических результатов “j” инновации в “i” отрасли, которую можно представить формулой

$$R_{ji} = \sum_{m=1}^n R_{jm} \quad (2).$$

где R_{ji} – совокупный экономический эффект j-й инновации в i-й отрасли;

R_{jm} – экономический эффект j-й инновации на отдельном предприятии ;

n –максимальное количество предприятий в i-й отрасли.

Иными словами, объем реализации j-й инновации в i-й отрасли определяет экономический рост данной отрасли, который зависит от темпов горизонтальной и вертикальной диффузии.

Жизненный цикл инновации на любом предприятии отрасли состоит из этапов: внедрение, рост, зрелость, спад (представлен на рис.1.), но для данного времени t_1 этапы жизненного цикла инновации на разных предприятиях могут не совпадать, для

одной фирмы t_1 соответствует этапу внедрения, а для другой фирмы t_1 – уже этап роста или зрелости. Сложность диффузной модели инновационного развития на макроуровне заключается еще и в том, что доработка базового новшества не всегда возможна на предприятии, первым внедрившим это новшество. На разных предприятиях данной отрасли возможны разные состояния базового новшества в данный определенный момент времени.

Согласно взглядам Й. Шумпетера, функциональная роль инноватора-предпринимателя в экономике сводится к нарушению равновесия, созданию неравновесного состояния на рынках вследствие инноваций, что и приносит ему, помимо предпринимательской прибыли, дополнительные сверхдоходы. „Но его успех проложил путь остальным, создал образец, которому они будут следовать. Они могут последовать и последуют за ним, сначала поодиночке, затем большими массами... и будет получена определенная прибыль” [18, с. 282]. Дополнительные сверхдоходы, получившие в современной науке название ”инновационной прибыли” [19].....Макконнелл и ”инновационной ренты и квазиренты” [20], возможны только в фазе роста инновации, т.е. на этапе диффузии.

Таким образом, сверхдоходы получают только фирмы-инноваторы, первыми реализующие инновации. Фирмы-последователи улучшают свое положение на рынке, увеличивают производительность труда, получают временную монопольную власть, увеличивают ценность фирмы и повышают конкурентоспособность предприятия [20]. Возможность получения инновационной ренты и ее размеры в свою очередь определяются факторами диффузии новшества так и инновации.

Вывод Исходя из вышеизложенного, автор считает, необходимым учет особенностей горизонтальной и вертикальной диффузий для успешной организации и управления инновационным процессом. На наш взгляд , для этого необходимо при внедрении новшества в производство осуществлять сопоставление объемов спроса и предложения на инновационную продукцию для определения возможного роста доли рынка этого продукта, чему будет способствовать создание информационно-новационных центров в отрасли. -

Перечень ссылок

1. *Л.К. Гуриева. Теория диффузии нововведений Инновации № 2004 с.*
2. *Сергеев И.В Экономика предприятия: Учеб.пособие. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 304с*
3. *Ляско В.И. Стратегическое планирование развития предприятия: Учебное пособие для вузов. / В.И. Ляско. –М.:ЭКЗАМЕН, 2005. –288с.*

4. *Иновационный менеджмент. Учебник./ Под ред проф.. В.А. Швандара, проф. В.Я. Горфинкеля. -М.;Вузовский учебник, 2005. –382с.*
5. *Van Duijn J. The LongWave in Economic Life L., 1976.*
6. *S. Deves, E. Mensfeld, A. Romeo. The models of Diffusions of Technical Innovation.L.,1983.*
7. *Краснокутська Н.В. Інноваційний менеджмент. Навч.посібник. – К.;КНЕУ,2003. – 504с.*
8. *Т.І. Лепейко, В.О. Коюда, С.В. Лукашов. Інноваційний менеджмент. Навч.посібник. – Х.; ВД "ІНЖЕК", 2005. – 440с.*
9. *Глинка Н.Л. Общая химия: Учеб.пособие для вузов /Под ред. В.А. Рабиновича – Л.: Химия, 1986. – 704с.*
10. *Ю.П. Морозов, А.И. Гаврилов, А.Г. Городнов. Иновационный менеджмент.Учеб. пособие для вузов. М.: ЮНИТИ–ДАНА,2003. – 473с.*
11. *Иновационный менеджмент.Многоуровневые концепции, стратегии и механизмы инновационного развития. / Под ред. В.М. Аньшина, А.А. Дагаева. М.: ДЕЛО, 2006. –584с.*
12. *Сурмин Ю.П. Теория систем и системный анализ.Учеб. пособие – К.: МАУП, 2003. – 368с.*
13. *Пригожин И.,Стенгерс И. Время. Хаос. Квант. К решению парадокса времени.М.:2005.*
14. *Николас И., Пригожин И. Познание сложного. –М.:Мир.1990.*
15. *Гальчинський А. Глобальні трансформації: концептуальні альтернативи. Методологічні аспекти: Наук. вид. –К.: Либідь, 2006. –312с.*
16. *Чухрай Н., Патора Р. Товарна інноваційна полтика: управлння інноваціями на підприємстві: Підручник. –К.: КОНДОР, 2006. . –398с.*
17. *Котлер Ф. Маркетинг – менеджмент.СПб.: Питер Ком*
18. *Й. Шумпетер. Теория экономического развития (исследование предпринимательской прибыли, капитала, кредита, процента и цикла конъюнктуры)/Пер. с нем.- М.: Прогресс,1982. – 455с.*
19. *Макконнелл, Брю Экономикс*
20. *Яковец Ю.В. Рента, антирента, квазирента в глобально-цивилизированном измерении. М.: Академкнига, 2003.*