

ИННОВАЦИИ В ХИМИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ РОССИИ

Во второй половине XX в. сформировалась особая категория технологий, отраслей промышленности и изделий, которые получили название «наукоемкие» или «высокотехнологичные» (high technology), как их обычно называют в зарубежной литературе.

Прежде всего, необходимо определиться с терминологией. В английских источниках слово technology употребляется весьма широко. В одних случаях оно относится к состоянию уровня развития техники на каком-то этапе развития общества, в других – к способу производства продукции, а также к отрасли, эту продукцию изготавливающей, и даже к самой продукции без четкого разграничения трех названных случаев.

Поэтому под технологией понимается совокупность методов и приемов, применяемых на всех стадиях разработки и изготовления определенного вида изделий. Тогда как высокотехнологичное производство – это технологически и предметно-замкнутый участок предприятия, основанный на высоких технологиях и выпускающий законченную высокотехнологичную продукцию для реализации ее на рынке [1].

Показатель наукоемкости – это один из показателей, характеризующих технологию, отражающий степень ее связи с научными исследованиями и разработками (ИР). Новизна понятия «наукоемкость» объясняется тем, что сам процесс интеграции науки с производством по историческим меркам не так уж давно начался, а проблема определения научно-технического прогресса стала актуальной лишь где-то в 70-х годах прошлого века, когда даже самым богатым странам денег на поддержание высокого темпа научно-технического развития, характерного для периода Второй Мировой войны и последовавших за нею двух десятилетий, стало не хватать.

Научно-технический прогресс, а именно он обеспечивал в XX в. основную долю экономического роста (порядка 80%) [2] в промышленно развитых странах, – дело очень дорогое. Согласно закону В. Решера даже для того, чтобы темп появления крупных открытий и изобретений не замедлялся, был постоянным, нужно наращивать объем вовлекаемых в сферу науки и техники ресурсов по экспоненциальному закону [2]. Но в течение длительного времени этого не

может позволить себе ни одно предприятие или отрасль, ни одно государство, да и все международное сообщество.

В каждой отрасли в соответствии с ее особенностями складывается свой баланс расходов, обеспечивающий устойчивое прибыльное хозяйствование, и нарушение его чревато негативными последствиями. В составе указанного баланса есть статья расходов на ИР. Объем этих расходов зависит от объемов производства и, главное, от объемов сбыта продукции. Так, в середине 80-х годов XX в. в американской промышленности, выпускающей компьютерную технику, на науку тратили 8% объема продаж, в станкостроении – 3%, в производстве полупроводниковых приборов и интегральных схем – 12%, в бумажной индустрии – 1%, в металлургии – 0,5%, а в фармацевтической промышленности – 8% [2].

Чтобы нарастить объем средств, выделяемых на ИР, необходимо расширить рынок сбыта. Однако емкость рынка какого-либо вида товаров в каждый конкретный момент времени ограничена, идет ли речь о национальном или о международном рынке. Отрасль может получить дополнительные средства на ИР от государства, но и на этом уровне работает механизм балансирования расходов, на сей раз государственных, отражающийся в структуре бюджета страны. Государство выделяет на поддержку науки определенную долю ВВП. В развитых странах на протяжении последних десятилетий XX в. эта доля составляла от 1 до 3% в зависимости от страны. Такого рода показатели меняются во времени очень медленно [2].

В соответствии с изложенными характерными особенностями наукоемких отраслей, определяющими их роль в экономике в целом, являются: темпы роста, в 3-4 раза превышающие темпы роста прочих отраслей хозяйства; большая доля добавленной стоимости в конечной продукции; повышенная заработная плата работающих; крупные объемы экспорта и что особенно важно, высокий инновационный потенциал, обслуживающий не только обладающую им отрасль, но и другие отрасли экономики, порождающий «цепную реакцию» нововведений в национальном и мировом хозяйстве. Кроме того, наукоемкие отрасли являются приоритетным полем деятельности малых и средних фирм [2].

Для химического комплекса определение наукоемких производств затруднено, так как его продукты, для которых доля экспорта превышает 40% в объеме производства, имеют невысокую добавленную стоимость. Ярким примером может служить такой продукт как синтетический каучук – на экспорт поставляется более 50% его производства, а доля добавленной стоимости в выпуске не превыша-

ет 40%. Еще одним примером могут служить продукты таких производств как содовая и йодо-бромная отрасли промышленности, которые имеют добавленную стоимость свыше 55%. Производству кальцинированной соды удавалось увеличивать свой экспорт и держать его на уровне 40% до 2000 г., но усилия по наращиванию объемов экспорта наталкивались на жесткое противодействие конкурентов, в связи с чем в 2008 г. по сравнению с 2000 г. доля экспорта снизилась на 21,7 проц. п. Производители каустической соды и бикарбоната натрия также пытаются наращивать экспортные объемы вследствие снижения их внутреннего потребления [3]. В 2006 г. доли экспорта этих продуктов составляли 30% и 49,5% соответственно.

Эти факты, очевидно, говорят о том, что названные производства не являются высокотехнологичными.

Технические инновации являются основным источником устойчивого и долговременного роста производительности труда. Одно из определений инноваций говорит о том, что инновация – нововведение в области техники, технологии, организации труда и управления, основанные на использовании достижений науки и передового опыта, а также использование этих новшеств в самых разных областях и сферах деятельности [1]. Оно позволяет предположить, что оценив степень влияния нововведений на параметры развития экономических субъектов различных уровней, в частности отдельных отраслей, возможно установить, оказывают ли результаты инновационной деятельности существенное позитивное влияние на развитие отрасли или нет, а её экономический рост обеспечивается преимущественно за счет выпуска и реализации наукоемкой продукции и услуг.

В современных условиях можно выделить три основные области инновационной активности компаний [4]:

- использование технологических инноваций; при этом прогресс в области технологии используется в большей степени для повышения эффективности и снижения затрат при доставке или перемещении товаров;
- генерирование или разработка технологических инноваций (в данном случае более значимы первичные стадии инновационного процесса – проведение НИОКР и осуществление прямых инвестиций);
- технологическое сотрудничество, вызванное сложностью или невозможностью осуществления инноваций собственными силами и необходимостью объединения усилий с другими компаниями на основе стратегических слияний, совместных венчурных предприятий и т.д.

Для оценки влияния науки на экономическое развитие производств Росстат оперирует специальными методами и показателями, косвенно характеризуя такое влияние посредством оценки структурно-технических достижений. Расчет показателей состояния сферы науки и инноваций в химическом комплексе возможно произвести, используя сведения Росстата: форма 2-наука «Сведения о выполнении научных исследований и разработок» и форма 4-инновация «Сведения об инновационной деятельности организации».

Одним из показателей прогрессивных изменений в технологической базе производства на микроуровне является степень применения передовых производственных технологий, которые базируются на управляемом с помощью компьютера или основанном на микроэлектронике оборудовании. Передовые производственные технологии, позволяя автоматизировать весь цикл разработки, освоения и выпуска продукции (включая управление этим процессом), обеспечивают существенное снижение себестоимости продукции, повышение ее качества и конкурентоспособности. Под созданием технологии понимается разработка технической документации, рабочих чертежей, изготовление необходимого оборудования, испытание и приемка ее в установленном порядке. Технология считается используемой по факту ее внедрения в промышленную эксплуатацию, результатом которой является выпуск продукции, оказание услуг и т.п. [5].

В химическом комплексе использование передовых технологий во много раз превышает их создание, что свидетельствует о низком уровне инновационной активности. Сокращение масштабов создания отечественных передовых технологий сопровождалось ростом их импорта, что способствовало увеличению за эти годы общего количества используемых технологий (табл. 1). Число использованных передовых технологий и число организаций, использовавших их, растет, чего нельзя сказать о числе созданных технологий и их применении.

Росстат публикует данные о затратах на выполнение исследований и разработок (по себестоимости) независимо от источников происхождения средств. Одной из косвенных интегральных характеристик эффективности развития науки являются показатели наукоемкости производства. На уровне отрасли показатели наукоемкости определяются обычно отношением внутренних затрат на исследования и разработки в отрасли к объему производства продукции (работ, услуг). На этой основе, как принято в международной статистической практике, осуществляется группировка отраслей на высоко-, средне- и низкотехнологичные. Тогда производство продукции химического синтеза соответствует средним технологиям высокого

уровня (значение коэффициента наукоемкости равно 8,5), а производство резиновых и пластмассовых изделий - средним технологиям низкого уровня (2,9).

Таблица 1

Создание и использование передовых производственных технологий в химическом комплексе

Код ОК-ВЭД	Вид экономической деятельности	2005 г.	2007 г.
<i>Число организаций, создавших передовые производственные технологии</i>			
24	Химическое производство	5	5
25	Производство резиновых и пластмассовых изделий	4	2
<i>Число созданных передовых производственных технологий</i>			
24	Химическое производство	7	6
25	Производство резиновых и пластмассовых изделий	5	2
<i>Число использованных в году передовых производственных технологий</i>			
24	Химическое производство	4103	4441
25	Производство резиновых и пластмассовых изделий	3390	4311
<i>Число организаций, использовавших в году передовые производственные технологии</i>			
24	Химическое производство	172	205
25	Производство резиновых и пластмассовых изделий	89	29

Критерием отнесения отраслей к одной из указанных групп является соответствующий им уровень наукоемкости в сравнении со средним по рассматриваемой совокупности [5]. В группировку отраслей по уровню наукоемкости попадают только те отрасли, у которых коэффициент наукоемкости больше или равен 0,5. Числовое значение коэффициента можно применить для условной оценки уровня развития инновационной сферы. Так, в табл. 2 этот показатель использован для сравнения уровня инновационной активности в отраслях химической промышленности.

Сравнивая результаты группировки в странах ОЭСР и табл. 2 можно видеть, что к низким технологиям можно отнести производство лаков и красок в 2005 г. и химическое производство по результатам 2008 г. (коэффициент наукоемкости $\geq 0,5$). Значения коэффициентов, рассчитанных для остальных производств, позволяют отнести последние к производствам с технологиями, не входящими в международные классификации по критерию наукоемкости (коэффициент менее 0,5%).

Низкие значения коэффициентов (менее 0,5%) объясняются их сильной зависимостью от импортного оборудования и технологий, а также непропорционально малыми собственными затратами на исследования и разработки на фоне значительных объемов выпуска.

**Группировка видов деятельности химического
комплекса России по уровню наукоемкости**

№ п/п	Код ОКВЭД	Вид экономической деятельности	Фактический коэффициент наукоемкости, %			
			2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.
1	24	Химическое производство	0,15	0,12	0,10	0,8
2	24.1	Производство основных химических веществ	0,13	-	-	-
3	24.2	Производство химических средств защиты растений (пестицидов) и прочих агрохимических продуктов	0,43	-	-	-
4	24.3	Производство красок и лаков	1,03	-	-	-
5	24.5	Производство мыла; моющих, чистящих и полирующих средств; парфюмерных и косметических средств	0,003	-	-	-
6	24.6	Производство прочих химических продуктов	0,08	-	-	-
7	24.7	Производство искусственных и синтетических волокон	0,003	-	-	-
8	25	Производство резиновых и пластмассовых изделий	0,03	0,02	0,08	0,03

Однако в настоящее время представление о высокотехнологичных отраслях не может быть сведено лишь к затратам на исследования и разработки, поскольку передовые технологии характеризуются такими качествами, как инновационность, высокие темпы эволюции, прогрессивность, эргономичность, экологичность и т.п., решающее значение в процессе их создания и применения приобретают

- наличие рискованного капитала и квалифицированных кадров;
- эффективное использование знаний – кодифицированных (в том числе воплощенных в патентах, лицензиях, ноу-хау и т.д.) и неформализованных;
- развитие кооперационных связей между научными организациями и промышленностью;
- качество научного и производственного оборудования.

Все это диктует направления пересмотра методов оценки наукоемких отраслей и продукции (услуг) [5].

М.Я. Гохберг [5] на основе данных по странам ОЭСР провел расчеты наукоемкости, которые показали, что разрыв между коэффициентами полной и прямой наукоемкости в высоко- и среднетехнологичных (высокого уровня) отраслях составляет 20-30%, тогда как в остальных он достигает 2,5-3 раз. Это означает, что в высокотехно-

логичных отраслях, которые выступают в качестве крупных производителей и потребителей научных знаний одновременно, объемы их собственных затрат на исследования и разработки многократно превышают масштабы потребления научных достижений, овеществленных в сырье, материалах и оборудовании, поставляемые из других отраслей. Низкотехнологичные отрасли, как и тяготеющая к ним часть отраслей среднего уровня наукоемкости, отличаются значительно меньшей самодостаточностью с точки зрения научного обеспечения производства: научно-технологическое развитие таких отраслей гораздо сильнее зависит от заимствованных научных результатов, воплощенных в потребляемых ими продуктах, чем от собственного научного потенциала.

Утверждение о том, что чем выше технологический уровень производства, тем меньше потребление научных достижений, овеществленных в сырье, материалах и оборудовании, поставляемых из других отраслей, возможно доказать на примере химического комплекса, не прибегая к расчету коэффициента полной наукоемкости, который в настоящее время практически невозможно точно определить из-за недостаточной статистической информации. Тем не менее, статистика публикует сведения о затратах на технологические инновации⁶⁷ с подробным описанием их статей, в частности, с указанием затрат на исследование и разработку новых продуктов, новых производственных процессов и затрат на приобретаемое оборудование и новые технологии. Поэтому еще одной характеристикой инновационного развития химического производства и производства резиновых и пластмассовых изделий может стать анализ структуры затрат на технологические инновации (табл. 3).

Данные табл. 3 показывают, что доля затрат на приобретение машин и оборудования, связанных с технологическими инновациями, превышает 50% в химическом производстве и 80% в производстве резиновых и пластмассовых изделий. Доля же затрат на исследование и разработку новых продуктов, услуг и методов их производства (передачи), новых производственных процессов в химическом производстве снизилась с 11,8% в 2003 г. до 5,4% в 2007 г.; в производстве резиновых и пластмассовых изделий она увеличилась с 2 до 4,6% в этот же период. Таким образом, можно сделать вывод о действительно низком уровне инновационного развития, так как

⁶⁷ В статистике используют термин технологические инновации, которые представляют собой конечный результат инновационной деятельности, получивший воплощение в виде нового либо усовершенствованного продукта или услуги, введенных на рынке, нового либо усовершенствованного процесса или способа производства (передачи) услуг, используемых в практической деятельности. Инновация считается осуществленной в том случае, если она внедрена на рынке или в производственном процессе.

именно создание новых технологий, продуктов, процессов (инновационный процесс) обеспечивает трансформацию новых знаний в материальные и технологические нововведения.

Таблица 3

Структура затрат на технологические инновации

№ п/п	Статья затрат по видам экономической деятельности	2003 г.	2005 г.	2007 г.
1	<i>Химическое производство</i>			
	Затраты на технологические (продуктовые, процессные) инновации, в том числе:	100	100	100
	исследование и разработка новых продуктов, услуг и методов их производства (передачи), новых производственных процессов	11,8	5,1	5,4
	производственное проектирование, дизайн и другие разработки (не связанные с научными исследованиями и разработками) новых продуктов, услуг и методов их производства (передачи), новых производственных процессов	7,2	2,4	7,9
	приобретение машин и оборудования, связанных с технологическими инновациями	63	59	54
	приобретение новых технологий	3,6	0,8	3,4
	обучение и подготовка персонала, связанные с инновациями	0,9	0,2	0,08
2	<i>Производство резиновых и пластмассовых изделий</i>			
	Затраты на технологические (продуктовые, процессные) инновации, в том числе:	100	100	100
	исследование и разработка новых продуктов, услуг и методов их производства (передачи), новых производственных процессов	2	4,4	4,6
	производственное проектирование, дизайн и другие разработки (не связанные с научными исследованиями и разработками) новых продуктов, услуг и методов их производства (передачи), новых производственных процессов	-	2	1,9
	приобретение машин и оборудования, связанных с технологическими инновациями	-	84	87
	приобретение новых технологий	0,8	2	2,4
	обучение и подготовка персонала, связанные с инновациями	0,1	0,1	0,1

Причины, по которым российские предприятия предпочитают импорт технологий и техники вместо приобретения отечественных аналогов и заказа разработки новых образцов, многообразны. Но, в сущности, главной причиной возросшего импорта является общая низкая конкурентоспособность отечественной инновационной сферы. Это, согласно проводимым экспертным опросам, обусловлено высокой стоимостью отечественных НИОКР, значительной длительностью и рисками отечественных разработок, невысоким качеством, неконкурентоспособностью предлагаемых инновационных решений и др. [6].

Определение конкурентоспособности зависит от объекта, который она характеризует [1]: конкурентоспособность товаров; конкурентоспособность товаропроизводителей, фирм, компаний; конкурентоспособность отрасли.

Под конкурентоспособностью отрасли понимается способность создавать возрастающий объем добавленной стоимости благодаря повышению эффективности использования факторов производства, освоению новых рынков и обеспечению инвестиционной привлекательности бизнеса [7]. Таким образом, конкурентоспособность напрямую зависит от уровня используемых технологий, масштабов и темпов их обновления.

Многие продукты, производимые в химическом комплексе, довольно успешно продаются на внешнем рынке:

- крупнотоннажные продукты: сера, каустик, пищевая сода, алкидные смолы, синтетический каучук, бутиловые и изобутиловые спирты, метанол, стирол, технический углерод и т.д.
- химические средства защиты растений, минеральные удобрения.

Выручка от производства перечисленных товаров составляет значительную долю в её общем объеме. На протяжении последних 20 лет производство данных продуктов было достаточно стабильным. Продукты, которые считаются достаточно наукоемкими: клеи, пигменты, катализаторы, полупродукты для производства средств бытовой химии и химико-фотографической промышленности, синтетические нити, резино-технические изделия, Россия импортирует. Производство перечисленных продуктов в России постепенно снижается и во многом зависит от состояния внутреннего рынка. Это обстоятельство позволяет сделать вывод о неконкурентоспособности отечественной химической продукции, относящейся к разряду наукоемких.

Как показывает статистика Федеральной таможенной службы, крупнотоннажные продукты и минеральные удобрения поставляются в страны дальнего зарубежья, а большая часть химических средств защиты растений – в страны СНГ.

Причины невысокой конкурентоспособности химического комплекса лежат у истоков его создания. Развитие химической и нефтехимической отрасли происходило на основе импорта инноваций и технологий в виде организованных производств, оборудования, машин и подготовленных кадров. Так создавалась в 1950-1960-е годы химическая промышленность и производство минеральных удобрений. Вслед за импортом технологий в плановом порядке формировалось и отечественное инновационное сопровождение в виде многочисленных НИИ. Интенсивный рост производства химической продукции в этот период обусловлен крупными капитальными вложениями, которые выделялись на

развитие отрасли, что позволило существенно повысить уровень фондовооруженности производства, осуществить широкую программу создания новых мощностей и реконструкцию действующих, качественно изменить отраслевую структуру производства [8].

В настоящее время (см. табл. 3) ситуация в химическом комплексе мало изменилась. Россия также закупает оборудование, материалы, технологии. Сейчас очевидно, что без значительного импорта современных технологий невозможно в приемлемые сроки осуществить технологическую модернизацию ключевых отраслей и производств. Если ориентироваться на массовый ввоз машин и оборудования, то ясно, что средств на это не хватит [9]. При этом стоит отметить, что машины и оборудование применяются в основном в организации работы крупнотоннажных производств: вводятся новые мощности по производству метанола, полипропилена, терефталевой кислоты, производства красок и эмалей. Развитие производств нацелено на расширение мощностей, в частности, на экономию ресурсов, а не на усовершенствование продуктов или создание новых [10].

Нет сомнений, что потребность во внедрении новых технологий огромна, а признак новой экономики – это компании, производящие продукцию с высокой добавленной стоимостью и реализующие ее в мировом масштабе [7].

Затраты на технологические инновации распределяются на продуктовые инновации и процессные инновации. Анализ затрат на процессные инновации может дополнить описанные выше характеристики инновационного развития химического производства и производства резиновых и пластмассовых изделий, так как такие инновации нацелены, как правило, на повышение эффективности производства или передачи уже существующей на предприятии продукции. Продуктовые инновации объединяют как радикальные нововведения, т.е. принципиально новые продукты и технологии, так и менее значимые с точки зрения новизны изменения в продуктах и производственных процессах, ведущие, например, к снижению себестоимости, повышению качества продукции. Процессные инновации включают разработку и внедрение технологически новых или значительно усовершенствованных производственных методов, включая методы передачи продуктов.

Сами по себе показатели затрат на инновации, разумеется, ни в коей мере не характеризуют результативность этих затрат [9]. Как видно из табл. 4, объем затрат на процессные инновации в химическом производстве и производстве резиновых и пластмассовых изделий меньше объема затрат на продуктовые инновации. Однако значительная доля затрат на процессные инновации подтверждает направлен-

ность химического комплекса на усовершенствование процессов производства, обновление мощностей.

Таблица 4

Структура затрат на технологические инновации

№ п/п	Статья затрат по видам экономической деятельности	2003 г.	2005 г.	2007 г.
1	<i>Химическое производство</i>			
	Затраты на технологические (продуктовые, процессные) инновации (%), в том числе:	100	100	100
	Затраты на процессные инновации	65,6	38,5	39,2
2	<i>Производство синтетического и гидролизного этилового спирта</i>			
	Затраты на технологические (продуктовые, процессные) инновации (%), в том числе:	100	100	100
	Затраты на процессные инновации			98
3	<i>Производство химических средств защиты растений (пестицидов) и прочих агрохимических продуктов</i>			
	Затраты на технологические (продуктовые, процессные) инновации (%), в том числе:	100	100	100
	Затраты на процессные инновации			100
4	<i>Производство резиновых и пластмассовых изделий (%)</i>			
	Затраты на технологические (продуктовые, процессные) инновации, в том числе:	100	100	100
	Затраты на процессные инновации	21,2	17	18

Затраты на процессные инновации в расчете на 1 руб. выпуска в химическом производстве составляют 0,02-0,03 руб., в производстве резиновых и пластмассовых изделий - 0,01-0,02 руб.

Объем отгруженной инновационной продукции к объему промышленной продукции в химическом производстве с 2003 по 2007 г. вырос с 8 до 12%, в производстве резиновых и пластмассовых изделий наблюдалось увеличение доли с 14 до 24% к 2005 г., а в 2007 г. доля инновационной продукции составила лишь 9%.

Небольшая доля отгруженной инновационной продукции в общем объеме отгруженной продукции и незначительный вклад процессных инноваций в общий объем выпуска продукции еще раз позволяют сделать вывод о низкой инновационной активности химического комплекса.

Проведенный анализ позволил установить, что официально применяемые в статистике и научных исследованиях характеристики наукоемких отраслей в химическом комплексе не могут рассматриваться в качестве таковых по ряду объективных причин. Во-первых, экспортоориентированные производства не всегда производят продукцию с высокой добавленной стоимостью, и, во-вторых, высокий уровень добавленной стоимости не всегда соответствует производству высокотехнологичной продукции.

В результате исследования были выявлены следующие показатели, которые позволяют охарактеризовать общую картину инновационной деятельности в химическом комплексе и с их помощью определить влияние инноваций на эффективность работы производств:

- отношение объема отгруженной инновационной продукции к объему отгруженной продукции,
- доля затрат на приобретение оборудования, машин и новых технологий в затратах на технологические инновации,
- доля принципиально новых технологий в числе созданных передовых производственных технологий,
- отношение затрат на процессные инновации в расчете на единицу выпуска.

Значения этих показателей позволяют сделать вывод о том, что производства химического комплекса обладают низкой инновационной активностью, вклад процессных инноваций в формирование выручки незначителен.

Конкурентоспособность отрасли напрямую зависит от уровня используемых технологий, масштабов и темпов их обновления. В химическом комплексе конкурентоспособными являются крупнотоннажные продукты. Остальные же производства, которые по коэффициенту наукоемкости должны соответствовать средним технологиям, по причине низкого уровня используемых технологий, в том числе передовых (доля затрат на приобретение передовых технологий составляет около 3%) способны выпускать продукцию, востребованную в основном только на внутреннем рынке. Продукты данных производств - синтетические нити, продукция лакокрасочной промышленности и бытовой химии и др.

Литература и информационные источники

1. Райзберг Б. А., Лозовский Л. Ш., Стародубцева Е. Б. Современный экономический словарь. 5-е изд., перераб. и доп. М.: ИНФРА-М, 2007. (Б-ка словарей «ИНФРА-М»).
2. Авдулов А.Н., Кулькин А.Н. Наукоемкие технологии и их роль в современной экономике // Вестник РФФИ, № 3, сентябрь 2002.
3. Ситуация на российском рынке каустической соды // БИКИ, № 104, 13.09.2008, с. 14
4. Национальная экономика: Учебник. 3-е изд., перераб. и доп. / Под ред. П.В.Савченко. М.: ИНФРА-М, 2011. с. 832, 172-173.
5. Гохберг Л.М. Статистика науки. М.: ТЕИС, 2003.
6. Комков Н.И., Иващенко Н.П. Институциональные проблемы освоения инноваций // Проблемы прогнозирования, № 5, 2009.
7. Колл. авт. Проблемы и перспективы технологического обновления российской экономики / Отв. ред. В.В. Ивантер, Н.И. Комков. М.: МАКС Пресс, 2007. 740 с.
8. Васильев М.Г. Химический комплекс России (этапы развития, состояние и направления структурной перестройки). М.: НИИТЭХИМ, 2002.
9. Колл. авт. Инновационно-технологическое развитие экономики России: проблемы, факторы, стратегии, прогнозы / Отв. ред. В.В. Ивантер. М.: МАКС Пресс, 2005. 592 с.
10. Ленчук Е.Б. Проблемы перехода к инновационной модели развития в странах постсоветского пространства // Проблемы прогнозирования, № 4, 2006.