

Введение Для успешного функционирования российской экономики необходимо активное внедрение инноваций. Недостаточные масштабы и низкая скорость распространения которых остаются доминантой государственной научно-технической политики. Полное представление об уровне инновационного развития предприятий может быть сделано на основе системного анализа динамики инновационных индикаторов, оценки основных направлений инноваций, особенностей и тенденций инновационной деятельности. Кроме того, проведение сравнительного анализа основных показателей инновационной деятельности позволяет определить инновационную активность предприятий, их инновационный потенциал и уровень развития. В качестве информационной базы для исследования инновационных ресурсов использовались сведения об инновационной деятельности за 1995-2013 гг., представленные в ежегодной форме статистической отчетности «4-инновация», подаваемые в Минпромторг РФ. Были получены и обработаны сведения об инновационной деятельности 165 предприятий химического комплекса России [1], в том числе по отдельным отраслям: шинной промышленности [2], фосфорной промышленности [3], промышленности синтетического каучука [4], а также промышленности геосинтетических материалов. Согласно данным за 1995-2013 гг. в рамках промышленности геосинтетических материалов были выделены три инновационно-активных предприятия: ОАО «ВАТИ» (г. Волжский), ОАО «Стеклонит» (г. Уфа), ОАО «Термопласт» (г. Таганрог).

1. Обзорная характеристика инновационно-активных предприятий, выпускающих геосинтетические материалы ОАО «ВАТИ» («Волжский завод асбестовых технических изделий», г. Волжский) является крупнейшим в России и СНГ производителем фрикционных изделий, универсальных прокладочных, уплотнительных и теплоизоляционных материалов на асбестовой и безасбестовой основе. При техническом содействии фирмы ООО «RWTUV-Интерсертифика» разработана и внедрена система качества в соответствии с требованиями международного стандарта ISO 9002. Продукция предприятия сертифицирована ГОССТАНДАРТ РОССИИ, имеет сертификаты качества и гигиенические сертификаты. Постоянными потребителями предприятия являются энергетические, машиностроительные, металлургические, химические, нефтехимические и другие отрасли промышленности. ОАО «Стеклонит» (г. Уфа) занимает лидирующие позиции на российском рынке в производстве такой высококонкурентной продукции как стекловолокно и изделия из него, а так же различные геосинтетические материалы. На протяжении 40 лет данный завод выпускает стекловолокно, продукцию из стекловолокна и геосинтетические материалы, применяющиеся в строительстве, нефтегазовой отрасли, машиностроении, судостроении, железных дорогах, ЖКХ и др. То, что производимое заводом стекловолокно и геосинтетика имеют самое высокое мировое качество, подтверждено международным органом сертификации TUV

CERT на соответствие требованиям ISO 9001:2008. Основным направлением деятельности предприятия ОАО «Термопласт» (г. Таганрог) является производство и реализация нетканых полотен с различными физико-механическими показателями, полученных различными комбинированными способами скрепления волокон, включая пропитку полимерами. Данное предприятие специализируется на изготовлении нетканых полотен для обувной промышленности, а также производит геотекстильнетканые полотна для изготовления фильтров, дорожной индустрии, строительства, мебельной, автомобильной и швейной промышленности. В последующих разделах нами был проведен системный анализ инновационных ресурсов данных предприятий за 1995-2013 гг. Были рассмотрены и проанализированы основные количественные и качественные индикаторы инновационного развития ведущих предприятий промышленности геосинтетических материалов.

2. Системный анализ количественных инновационных индикаторов ведущих предприятий промышленности геосинтетических материалов (1995-2013 гг.)

Процесс проведения системного анализа инновационной деятельности включал в себя пять основных этапов [5]:

1. Проведение свода и обработки данных по инновационной деятельности ведущих предприятий промышленности геосинтетических материалов за 1995-2013 гг.
2. Формирование совокупности показателей, позволяющих провести системный анализ инновационной деятельности предприятий на основании имеющейся статистической информации.
3. Изучение динамики основных показателей инновационного развития предприятий.
4. Проведение комплексного анализа инновационных ресурсов предприятий для определения уровня их инновационного развития;
5. Выявление основных направлений инноваций, особенностей и тенденций инновационной деятельности, уровня инновационной активности и инновационного развития предприятий.

Анализ и выбор показателей инновационного развития ведущих предприятий промышленности геосинтетических материалов осуществлялся в условиях неопределенности, вызванной наличием факторов, не поддающихся строгой количественной оценке, что обусловило необходимость использования методологии системного анализа. Все статистические данные были систематизированы, а показатели - объединены в группы, характеризующие различные стороны инновационного процесса. Для проведения анализа была разработана система показателей (рис. 1). Индикаторы инновационной деятельности исследуемых предприятий были разделены на две подгруппы - количественные и качественные.

Рис. 1 - Структура основных показателей инновационного развития ведущих предприятий промышленности геосинтетических материалов

1. Количественные - денежные и натуральные индикаторы инновационной деятельности, такие как, кадровые показатели, виды затрат на инновации, источники финансирования инноваций;
2. Качественные - выраженные в баллах оценки различных факторов,

положительно или отрицательно влияющих на инновационное развитие предприятий. Анализ инновационной активности. Анализ современного состояния инновационной деятельности ведущих предприятий-производителей геосинтетических материалов на основе данных формы «4-инновация» свидетельствует о том, в последние годы наблюдается небольшой рост показателей активности инновационной деятельности. Уровень инновационной активности предприятий обычно определяется как отношение количества инновационно-активных, то есть занятых какими-либо видами инновационной деятельности, к общему числу обследуемых за определенный период предприятий [6]. Показано, что все 3 обследованных предприятия в 1995-2013 гг. являлись инновационно-активными [7]. Анализ кадровых показателей. В 2013 г. все обследованные предприятия имели в своей структуре подразделения НИОКР, тогда как в 2000-2005 гг. только 2 завода обладали такими отделами. Удельный вес численности работников в этих подразделениях увеличился от 1,0% в 2000 г. до 1,8% в 2013 г. Также увеличилась доля специалистов с высшим образованием в общей численности персонала предприятий - на 7,2% за 13 лет (от 13,1% в 2000 г. до 20,2% в 2013 г.). Анализ по видам инновационной продукции. Технологически новый продукт (вновь внедренная продукция) - это продукт, чьи технологические характеристики (функциональные признаки, конструктивное выполнение, дополнительные операции, а также состав используемых материалов и компонентов) или предполагаемое использование принципиально новые либо существенно отличаются от аналогичных ранее производимых продуктов. Такие инновации могут быть основаны на принципиально новых технологиях либо на сочетании существующих технологий в новом их применении (в том числе на использовании результатов исследований и разработок) [8]. Технологически усовершенствованный продукт (усовершенствованная инновационная продукция) - это существующий продукт, качественные или стоимостные характеристики которого были заметно улучшены за счет использования более эффективных компонентов и материалов, частичного изменения одной или ряда технических подсистем (для комплексной продукции) [9]. Удельный вес отгруженной инновационной продукции в общем объеме также имел тенденцию к увеличению от 14,6% в 1995 г. до 22,8% в 2013 г. По данному индикатору было проведено прогнозирование удельного веса на 2015 год с применением теории полиномов Чебышева второй степени [10]. Для данного инновационного индикатора было получено следующее обобщенное уравнение: $y = 0,129x^2 - 516,04x + 516081$ (1) С помощью уравнения (1) было рассчитано значение удельного веса на 2015 г. Показано (табл. 1), что тенденция увеличения удельного веса инновационной продукции в общем объеме выпуска на ведущих предприятиях промышленности геосинтетических материалов будет также иметь продолжение и в 2015 г. Таблица 1 - Анализ удельного веса инновационной продукции в общем объеме

выпуска на ведущих предприятиях промышленности геосинтетических материалов 1995 2000 2005 2010 2015* Удельный вес, % 14,6 9,3 15,2 22,8 29,4 * - прогнозные значения. Проведенный анализ структуры инновационной продукции показал, что в категории «вновь внедренная продукция» наблюдался рост от 32,4% в 1995 г. до 59,2% в 2013 г. По сравнению с 1995 г., в 2013 г. доля усовершенствованной продукции сократилась приблизительно в 1,7 раза (с 67,6% до 40,8% за 18 лет). Анализ по видам затрат на инновации. В структуре затрат ведущих предприятий отрасли геосинтетических материалов на технологические инновации в 2013 г. наибольший объем занимали затраты на приобретение машин и оборудования (53,9%), а в 1995 г. - затраты на научные исследования и разработки (44,2%). Вместе с тем, за 18 лет удельный вес расходов на НИР уменьшился примерно в 1,5 раз. Весьма незначительное количество средств расходовалось на приобретение новых технологий и программных средств (0,18-0,41%). Интенсивность инновационных затрат, характеризующаяся отношением этих затрат к объему отгруженной продукции инновационно-активных предприятий увеличилась с 4,3% в 1995 г. до 6,7% в 2013 г. Наименьшая величина этого показателя была зафиксирована в 2000 г. - 3,8%. Анализ по источникам финансирования инноваций. Основным источником финансирования инновационных затрат являются собственные средства предприятий. К ним относятся: часть чистой прибыли и амортизационные отчисления. Таким образом, собственные источники играют на крупном предприятии ключевую роль в финансировании процесса обновления изделий. Поэтому именно этим источникам уделяется максимальное внимание при оценке инновационных возможностей предприятия. Их доля в общем объеме финансирования в 2013 г. составила 76,4%, что превышает уровень 1995 г. на 30,8%. Финансирование из федерального и местных бюджетов сократилось за эти годы до минимума. В то же время более чем в 6 раз увеличилось финансирование инновационной деятельности предприятий за счет прочих источников (кредиты и займы, средства венчурных фондов [11, 12]): с 3,0% в 1995 г. до 19,7% в 2013 г. Анализ по типам инноваций. Нами рассматриваются два основных типа технологических инноваций - продуктовые и процессные. Продуктовые инновации охватывают внедрение технологически новых или усовершенствованных продуктов. Процессные инновации включают разработку и внедрение технологически новых или значительно усовершенствованных производственных методов, включая методы передачи продуктов. Инновации такого рода могут быть основаны на использовании нового производственного оборудования, новых методов организации производственного процесса, а также на использовании результатов исследований и разработок. Такие инновации нацелены, как правило, на повышение эффективности производства или передачу уже существующей на предприятии продукции, но иногда предназначаются также и для производства и поставки новых или

усовершенствованных продуктов, которые не могут быть произведены или поставлены с использованием обычных производственных методов. Следует отметить кардинальное изменение распределения по типам инноваций за 18 лет. Если в 1995 г. в общем объеме инновационной продукции преобладали продуктовые инновации (включающие разработку и внедрение новых и усовершенствованных продуктов), то к 2005 г. примерно 2/3 всех инноваций предприятий, производящих геосинтетические материалы, заключались в разработке и внедрении технологически новых или технологически значительно усовершенствованных производственных методов. Согласно прогнозу, к 2015 г. значение удельного веса продуктовых инноваций также как и в 1995 г. будет превышать долю процессных. В целом стоит отметить рост большинства инновационных показателей предприятий-производителей геосинтетических материалов за период 1995-2013 гг. Согласно прогнозу, полученному на основе полиномов Чебышева, данная тенденция будет иметь продолжение и в 2015 г. В следующем разделе были проанализированы качественные показатели инновационного развития ведущих предприятий промышленности геосинтетических материалов. Анализ проводился по двум группам индикаторов: факторы, препятствующие инновациям и результаты инновационной деятельности. 3. Системный анализ факторов, препятствующих инновациям и основных результатов инноваций ведущих предприятий, выпускающих геосинтетические материалы

Оценка факторов, препятствующих инновациям, и влияния результатов инновационной деятельности на развитие предприятий относится к системному анализу качественных индикаторов инновационного развития промышленности геосинтетических материалов. Они представляются в статистических формах «4-инновация» в виде четырех бальных оценок: 3 - наивысшая степень влияния показателя, 2 - средняя степень влияния, 1 - незначительная или малосущественная степень влияния, 0 - отсутствие влияния. Усреднение бальных оценок позволяет получить величину конкретного показателя для сравнительного анализа. Проведена декомпозиция тринадцати факторов, препятствующих инновациям (статформа «4-инновация») в трех информационных сечениях: «экономические», «внутренние» («производственные») и «прочие» [13]. Рейтинг по каждому фактору рассчитывался как средняя бальная оценка по всем обследованным предприятиям промышленности геосинтетических материалов. Оценка экономических факторов, препятствующих инновациям, включала рассмотрение влияния на развитие предприятий следующих характеристик: «недостаток собственных денежных средств», «недостаток государственной поддержки», «низкий спрос на новые продукты», «высокий экономический риск» [14], «высокая стоимость нововведений». Показано, что самым значительными препятствиями для инноваций являлась «высокая стоимость нововведений» (средний рейтинг 2,8 балла). К существенным препятствиям инновациям

предприятия относили также «высокий экономический риск» (2,4). Также была проведена оценка внутренних (производственных) факторов, препятствующих инновациям. К данной группе относятся: «низкий инновационный потенциал организации», «недостаток квалифицированного персонала», «недостаток информации о новых технологиях», «недостаток информации о рынках сбыта», «недостаток возможностей для кооперирования». Согласно результатам анализа внутренние (производственные) факторы, препятствующие инновациям, оценивались предприятиями исследуемой отрасли гораздо ниже. Здесь, прежде всего, отмечался «недостаток квалифицированного персонала» (средний рейтинг 1,8 балла). На последнем этапе в анализируемой категории инновационных индикаторов оценивались «прочие» факторы, к которым относятся: «неразвитость инновационной инфраструктуры», «неопределенность экономической выгоды от использования интеллектуальной собственности» и «несовершенство законодательства по инновациям». Последний фактор в результате расчета получил наибольшую среднюю оценку (2,0) в данной группе. Этот факт показывает, что отсутствие единого федерального закона об инновационной деятельности, разработка которого ведется еще с конца 90-х годов прошлого века с разной степенью активности и успешности, и существующего только в виде проектов, также мешает ведущим предприятиям промышленности геосинтетических материалов осуществлять инновационную деятельность. В результате анализа факторов, препятствующих инновациям, показано, что в целом наибольшее негативное воздействие на инновационную деятельность промышленности геосинтетических материалов оказывали экономические факторы. Это говорит о том, что экономическая составляющая инновационного потенциала отрасли значительно превосходит производственную, а успешность инновационной деятельности во многом зависит от того, как на предприятиях преодолевают отрицательное влияние данных факторов. На втором этапе исследования качественных инновационных индикаторов была проведена балльная оценка влияния 15 наиболее значимых результатов инновационной деятельности на развитие предприятий. Как и в предыдущем случае, анализ проводился за период 2000-2013 гг. Рейтинг результатов инновационной деятельности, рассчитанный исходя из оцененной предприятиями промышленности геосинтетических материалов степени воздействия инноваций на развитие производства, свидетельствует о следующем. Инновационная деятельность на исследуемых предприятиях оказала наиболее существенное влияние на «сохранение традиционных рынков сбыта» (средний рейтинг 2,4 балла). Высокий рейтинг таких результатов, как сохранение традиционных рынков объясняется укреплением позиций отечественных товаропроизводителей на внутреннем рынке, чему способствует внедрение импортозамещающей продукции. Также высоко было оценено «улучшение качества продукции, услуг» (2,0 балла). Все проанализированные

индикаторы инновационного развития промышленности геосинтетических материалов имеют между собой тесную связь и оказывают влияние друг на друга. С целью установления этой взаимосвязи предложена и применена методика факторного анализа инновационных ресурсов, которой посвящен следующий раздел.

4. Факторный анализ взаимовлияния инновационных индикаторов ведущих предприятий промышленности геосинтетических материалов

Одним из наиболее важных направлений системного анализа стало рассмотрение взаимосвязи различных индикаторов инновационной деятельности и установление степени их влияния друг на друга. Для решения этой задачи была применена методология факторного анализа, позволяющая представить в компактной форме обобщенную информацию о структуре и силе связей между наблюдаемыми признаками исследуемых объектов, которыми в данном конкретном случае являются инновационные ресурсы. Нами применялся один из наиболее простых и доступных методов факторного анализа - корреляционный анализ. Это метод обработки статистических данных, с помощью которого измеряется теснота связи между двумя или более переменными. Исследования проводились в четырех основных направлениях:

1. Установление взаимосвязи между величинами затрат на инновации по разным направлениям и выпуском инновационной продукции, а также продуктовыми и процессными типами инноваций.
2. Расчет степени взаимовлияния кадровых показателей и выпуска инновационной продукции.
3. Установление связи наиболее значимых факторов, препятствующих инновациям и результатов инновационной деятельности.
4. Определение степени влияния наиболее рейтинговых результатов инновационной деятельности промышленности геосинтетических материалов на снижение загрязнения окружающей среды, энерго- и ресурсосбережение, а также факторный анализ влияния показателей энерго- и ресурсосбережения на экологические характеристики.

На первом этапе были проанализирована связь видов затрат на инновации и выпуск инновационной продукции. В качестве входных параметров были выбраны объемы денежных вложений по следующим направлениям затрат на инновации: на исследования и разработки (X1), на машины и оборудование (X2), на новые технологии (X3), на программные средства (X4), на производственное проектирование (X5), на обучение персонала (X6). В качестве результирующих индикаторов были выбраны величины общего объема инновационной продукции (Y1), а также объемы вновь внедренной (Y2) и усовершенствованной (Y3) продукции. По результатам расчета соответствующих коэффициентов корреляции (r_{ij}) была построена корреляционная матрица (табл. 2).

Таблица 2 - Корреляционная матрица связи затрат на инновации и выпуска различных видов инновационной продукции промышленности геосинтетических материалов

Параметры	X1	X2	X3	X4	X5	X6	Y1	Y2	Y3
X1	1,00	0,43	0,58	0,38	0,25	0,71	0,48	0,61	0,95
X2	0,43	1,00	0,25	0,35	0,28	0,37	0,28	0,35	0,23
X3	0,58	0,25	1,00	0,28	0,35	0,23	0,28	0,35	0,23
X4	0,38	0,35	0,28	1,00	0,28	0,37	0,28	0,35	0,23
X5	0,25	0,28	0,35	0,28	1,00	0,37	0,28	0,35	0,23
X6	0,71	0,37	0,23	0,37	0,23	1,00	0,28	0,35	0,23
Y1	0,48	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	1,00	0,61	0,95
Y2	0,61	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,61	1,00	0,95
Y3	0,95	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,95	0,95	1,00

По результатам проведения

факторного анализа показано, что общий выпуск инновационной продукции наиболее тесно связан с затратами на производственное проектирование ($r = 0,71$). Наибольшее влияние на выпуск вновь внедренной инновационной продукции оказывают затраты на новые технологии ($r = 0,95$), в то время как на производство усовершенствованной продукции в наибольшей степени влияют инвестиции на машины и оборудование ($r = 0,85$). Далее, с применением методики факторного анализа исследовалась связь видов затрат на инновации и типов инноваций в промышленности геосинтетических материалов. Входными параметрами, как и в первом случае, являлись объемы инвестиций по шести видам затрат на инновации. Результирующими параметрами стали два основных типа технологических инноваций: продуктовые и процессные. Согласно проведенному факторному анализу, на разработку и внедрение продуктовых инноваций отрасли влияют, главным образом, затраты на производственное проектирование ($r = 0,97$). Наибольшая связь процессных инноваций зафиксирована с затратами на программные средства, а также на машины и оборудование ($r = 0,75$). На втором этапе был проведен факторный анализ взаимовлияния кадровых инновационных индикаторов и различных видов продукции промышленности геосинтетических материалов. Показано, что на общий выпуск продукции в наибольшей степени влияют общая численность персонала ($r = 0,91$). Вместе с тем, выпуск инновационной продукции тесно связан с численностью работников подразделений НИОКР (r изменяется в диапазоне 0,88-0,96). Это показывает значительную роль научной деятельности на предприятиях и её существенное влияние на выпуск инновационной продукции. Третьим этапом в данном разделе стало определение степени взаимосвязи основных факторов, препятствующих инновациям и наиболее значимых результатов инновационной деятельности. Исходный массив данных был представлен пятью факторами, препятствующими инновациям, получившими наивысшие средние оценки за анализируемый период: «высокая стоимость нововведений» (средний рейтинг 2,8 балла), «высокий экономический риск» (2,4) «недостаток собственных денежных средств» (2,0), «недостаток государственной поддержки» (2,0), и «несовершенство законодательства по инновациям» (2,0). Была определена их связь с результатами инновационной деятельности, получившими за анализируемый период 2000-2013 гг. наиболее высокие балльные оценки согласно статформам «4-инновация»: «сохранение традиционных рынков сбыта» (2,4), «сокращение материальных затрат» (2,2), «улучшение качества продукции» (2,0), «обеспечение соответствия современным техническим регламентам, правилам и стандартам» (2,0). Показано, что более половины полученных коэффициентов корреляции имеют отрицательные значения. Согласно методологии факторного анализа и применительно к проанализированным нами индикаторам это означает, что чем ниже значение отрицательного коэффициента корреляции, тем больше

негативная степень влияния конкретного фактора, препятствующего инновациям, на конкретный результат инновационной деятельности. По результатам анализа наибольшее негативное воздействие на все четыре рассмотренных результата инновационной деятельности оказывал такой фактор, как «высокая стоимость нововведений» (r изменяется от -0,74 до -0,83). Также показано, что фактор «несовершенства законодательства по инновациям» имеет довольно слабую связь с результатами инновационной деятельности. На последнем этапе была определена и проанализирована связь между несколькими основными результатами инновационной деятельности и наиболее значимыми направлениями деятельности обследованных предприятий, влияющими на снижение загрязнения окружающей среды. В качестве входных параметров были выбраны результаты инновационной деятельности. Выходными параметрами стали такие результаты инновационной деятельности экологической направленности, как «снижение загрязнение окружающей среды», а также непосредственно связанные с ней «сокращение энергетических затрат» и «сокращение материальных затрат». В ходе проведения анализа было осуществлено построение корреляционной матрицы, отражающей зависимость каждой экологической характеристики от четырех влияющих факторов. Факторный анализ влияния результатов инновационной деятельности на экологические характеристики показал, что наиболее тесно с ними связан такой результат инновационной деятельности, как «улучшение качества продукции» ($r = 0,89-0,94$). Внедрение инноваций по повышению качества выпускаемой продукции ведущими предприятиями промышленности геосинтетических материалов, а также применение сырья, сертифицированного по международным экологическим стандартам, позволит снизить общий объем отходов в твердой, жидкой и газообразной форме, образующихся в процессе производства. Проведение мероприятий такого рода позволит достичь наименьшего негативного влияния на окружающую среду.