



**Д. Б. СМЕРНОВ**

Аспирант кафедры стратегического и антикризисного управления ФГБОУ ВПО «Финансовый университет при Правительстве РФ», эксперт отдела финансов и казначейства ООО «ИНТЕР РАО – Экспорт». Область научных интересов: вопросы оценки экономической эффективности и стратегического планирования деятельности предприятий ТЭК.

E-mail:

smirnovdb@hotmail.com

**П**редставлена методика многокритериальной оценки уровня инновационной активности нефтедобывающих предприятий, которая может быть применена для формирования стратегии устойчивого развития предприятия, отрасли; повышения уровня управления инновационной деятельностью нефтяных компаний. Использование данной методики дает практический инструмент для повышения качества принимаемых решений в части оказания мер государственной поддержки реальным инновационным проектам, что в свою очередь способствует более эффективному расходованию бюджетных средств. В статье подробно описан алгоритм методики оценки инновационной активности нефтедобывающих предприятий, включающий в себя ряд последовательно выполняемых этапов с использованием специальных программ для статистического анализа Microsoft Excel 2013 и Statistica Advanced for Windows v.10.

### КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

инновационная активность, нефтяная компания, статистический анализ, стратегия устойчивого развития.

# Методика многокритериальной оценки уровня инновационной активности нефтедобывающих предприятий

## Введение

В настоящее время для инновационной деятельности российских нефтяных компаний в недропользовании характерны негативные тенденции:

- применение методов повышения нефтеотдачи только на высокодебитных, т. е. наиболее продуктивных скважинах, что отрицательно влияет на коэффициент извлечения нефти [Дунаев В. Ф., Шпаков В. А., 2011];
- существенное сокращение научно-исследовательской работы;
- использование преимущественно зарубежных технологий [Bordoff J., Houser T., 2014].

В результате низкой инновационной деятельности отечественных нефтедобывающих предприятий постоянно увеличивается количество простаивающих скважин – более 25% от обще-

го эксплуатационного фонда, по данным Министерства энергетики РФ. Именно это и объясняет необходимость разработки методики многокритериальной оценки уровня инновационной активности нефтедобывающих предприятий.

## Оценка инновационной активности нефтедобывающих предприятий

Инновационную активность нефтедобывающих предприятий можно рассматривать в разрезе национальной экономики (макроуровень), отдельных отраслей (мезоуровень), компании (микроуровень) (табл. 1). Таким образом, используя индикаторы инновационной активности, может быть сформирована модель управления инновационной активностью и конкурентоспособностью на каждом уровне.

Алгоритм реализации методики оценки инновационной активности нефтедобывающих предприятий предусматривает прохождение нескольких этапов (рис. 1). На каждом этапе решаются определенные задачи:

**Первый этап** заключается в установлении исходных параметров, определяющих инновационную активность нефтедобывающих предприятий. Нами пересмотрено качественное содержание показателя инновационной активности предприятий. Инновационная емкость продукции нефтедобывающего предприятия  $E_{\text{и}}$  характеризует объем затрат на технологические инновации  $C_{\text{ти}}$ , который приходится на 1 рубль общего объема произведенной промышленной продукции  $V_{\text{ип}}$ :

$$E_{\text{и}} = C_{\text{ти}} / V_{\text{ип}}$$

Удельный вес затрат технологических инноваций  $Y_{\text{ти}}$  от общего объема инновационной продукции предприятия  $V_{\text{ип}}$  показывает, какую долю стоимости инновационной продукции составляют затраты на технологические инновации:

$$Y_{\text{и}} = C_{\text{ти}} / V_{\text{ип}}$$

Данный показатель тесно коррелирует с исходным показателем затрат на технологические инновации, т.е. изменение одного из них влечет за собой аналогичное изменение другого.

Доля инновационной продукции в объеме производства  $Y_{\text{ип}}$  определяется как  $Y_{\text{ип}} = V_{\text{ип}} / V_{\text{ип}}$ .

Затраты на технологические инновации, приходящиеся на 1 рубль объема производства, в первую очередь связаны с низкой долей самой инновационной продукции в объеме производства. Показатель отдачи технологических инноваций  $R_{\text{ти}}$  определим как обратный показатель емкости:

$$R_{\text{ти}} = 1/E_{\text{и}}$$

Следовательно, показатель инновационной отдачи отражает объем производства, который приходится на 1 рубль затрат на технологические инновации.

Показателем предлагаемой группы остается традиционный показатель инновационной активности, который мы интерпретируем как удельный вес предприятий, использующих инновационные технологии отрасли  $Y_{\text{на}}$ :

$$Y_{\text{на}} = K_{\text{на}} / K_{\text{общ}}$$

где  $K_{\text{на}}$  – количество предприятий, использующих инновационные технологии;  $K_{\text{общ}}$  – общее количество обследованных предприятий.

Таким образом, мы определили пять показателей, опосредованно характеризующих инновационную активность промышленных предприятий.

**Второй этап.** Перед нами стоит задача определить интегрированную оценку на основе нескольких различных оценок. Разработанную выше группу производных критериев с соответ-

ствующими моделями переведем в индексы  $I_1 - I_5$  с общей единицей измерения:

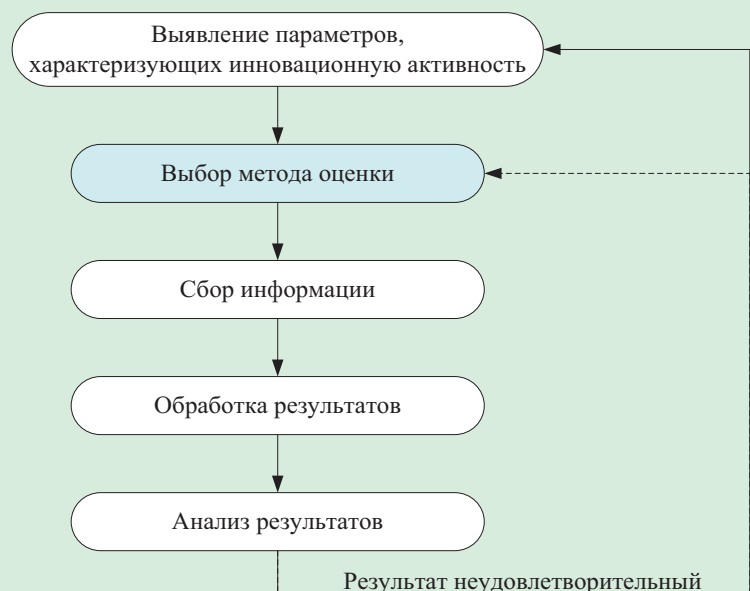
$$I_i = \frac{X_i - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}},$$

где  $I_i$  – индекс  $i$ -го порядка;  $X_i$  – критерий  $i$ -го порядка;  $X_{\min}$ ,  $X_{\max}$  – минимальное и максимальное значения производных показателей.

Таблица 1  
Индикаторы инновационной активности на различных экономических уровнях

Уровень	Фактор конкурентоспособности	Индикатор инновационной активности
Макроуровень	Экономическая конкурентоспособность достигается за счет внедрения инновационных производственных систем, увеличения доли наукоемкой продукции; общего количества ученых, количества патентов, количества пользователей интернета и т.д.	Государственные расходы на НИОКР; наличие налоговых льгот для предприятий, выпускающих инновационные продукты; уровень развития инновационной инфраструктуры; общее количество ученых, количество патентов, количество пользователей интернета
Мезоуровень	Конкурентоспособность отрасли определяется долей наукоемкой продукции; общего количества патентов, количества ученых и т.п.	Отраслевые расходы на НИОКР; количество работников, занятых в научно-исследовательских работах; степень участия в разработке инноваций
Микроуровень	Конкурентоспособность компании определяется обладанием информацией, инновационными технологиями, новыми методами в сфере управления интеллектуальной собственностью, человеческим капиталом	Реализация инновационных проектов; участие в разработке инновационных продуктов; общее количество патентов; количество занятых работников в научно-исследовательских работах

Рис. 1. Алгоритм разработки методики оценки инновационной активности нефтедобывающих предприятий



Для разработки методики формирования комплексного индекса инновационной активности субъектов хозяйствования  $I_{\text{иа}}$  нами проанализированы варианты модели по способу расчета средней арифметической, средней геометрической и среднего гармонического:

$$\bar{I}_a = \sum_{i=1}^n \frac{I_i}{n},$$

где  $\bar{I}_a$  – средняя арифметическая индексов инновационной активности;  $I_i$  – индекс  $i$ -го порядка;  $n$  – количество индексов  $I_i$ .

$$\bar{I}_{ge} = \sqrt[n]{n I_i},$$

где  $\bar{I}_{ge}$  – средняя геометрическая индексов инновационной активности.

$$\bar{I}_{ra} = n / \sum_{i=1}^n \frac{1}{I_i},$$

где  $\bar{I}_{ra}$  – среднее гармоническое индексов инновационной активности.

Все перечисленные методы формирования комплексного индекса инновационной активности нефтедобывающих предприятий имеют различную эффективность, о чем свидетельствует анализ парной корреляции, проведенный для каждого индекса от и до и результирующего индекса  $I_{\text{иа}}$ . Коэффициент парной корреляции рассчитывался на персональном компьютере в программах Microsoft Excel 2013 и Statistica Advanced for Windows v.10.

Данный метод расчета комплексного индекса инновационной активности нефтедобывающих предприятий выбран потому, что тесная связь ( $r > 0,5$ ) была выявлена по четырем из пяти индексов, при том что в показателях «средняя арифметическая» и «средняя геометрическая» уровень данной связи наблюдался только по двум из пяти индексов.

**Третий этап.** С учетом выбранного метода собирается информация. В нашем случае для обеспечения максимальной точности релевантная информация достаточно ограничена: объем производства, объем инновационной продукции предприятий, затраты на технологические инновации предприятий и число предприятий, использующих инновационные технологии.

**Четвертый и пятый этапы** заключаются в обработке и анализе полученной информации для установления достоверности рассматриваемых характеристик. Обработка сводится к вычислению интегрального индекса инновационной активности субъектов хозяйствования при помощи статистических методов анализа.

В настоящее время не существует единой методики объективной оценки инновационной активности нефтедобывающих компаний. За-

рубежный опыт в данной сфере практически не освещается в научной литературе. На практике каждая нефтяная компания оценивает свою интегральную инновационную активность по собственным методикам.

На основании данных Федеральной службы государственной статистики рассчитаем показатели за 2010–2015 годы:

- инновационная емкость продукции  $E_{\text{и}}$ ;
- инновационная отдача  $R_{\text{ти}}$ ;
- удельный вес затрат на инновационные технологии в объеме инновационного производства предприятий  $Y_{\text{ти}}$ ;
- доля инновационной продукции в общем объеме производства  $Y_{\text{ип}}$ ;
- удельный вес предприятий, использующих инновационные технологии, в общем количестве обследованных предприятий  $Y_{\text{иа}}$ .

Инновационная емкость продукции производства составила:

$$E_{\text{и}2010} = \frac{35\,360,3}{3\,867\,857} = 0,00914 \text{ руб./руб.};$$

$$E_{\text{и}2011} = \frac{67\,088,9}{5\,253\,300} = 0,01277 \text{ руб./руб.};$$

$$E_{\text{и}2012} = \frac{79\,985,6}{6\,509\,896} = 0,01228 \text{ руб./руб.};$$

$$E_{\text{и}2013} = \frac{83\,523,4}{7\,815\,865} = 0,01068 \text{ руб./руб.};$$

$$E_{\text{и}2014} = \frac{113\,460,1}{10\,196\,233} = 0,01113 \text{ руб./руб.};$$

$$E_{\text{и}2015} = \frac{61\,050,9}{9\,121\,525} = 0,00669 \text{ руб./руб.};$$

Показатель инновационной отдачи рассчитан следующим образом:

$$R_{\text{ти}2010} = \frac{1}{0,00914} = 109,41 \text{ руб./руб.};$$

$$R_{\text{ти}2011} = \frac{1}{0,01277} = 78,31 \text{ руб./руб.};$$

$$R_{\text{ти}2012} = \frac{1}{0,01228} = 81,43 \text{ руб./руб.};$$

$$R_{\text{ти}2013} = \frac{1}{0,01068} = 93,63 \text{ руб./руб.};$$

$$R_{\text{ти}2014} = \frac{1}{0,01113} = 89,85 \text{ руб./руб.};$$

$$R_{\text{ти}2015} = \frac{1}{0,00669} = 149,47 \text{ руб./руб.};$$

Удельный вес затрат на инновационные технологии в объеме инновационного производства предприятий составил:

$$Y_{\text{ТИ}2010} = \frac{35\,360,3}{74\,718,5} \times 100\% = 47,3\%;$$

$$Y_{\text{ТИ}2011} = \frac{67\,088,9}{120\,408,3} \times 100\% = 55,7\%;$$

$$Y_{\text{ТИ}2012} = \frac{79\,985,6}{156\,039,8} \times 100\% = 51,3\%;$$

$$Y_{\text{ТИ}2013} = \frac{83\,523,4}{152\,500,6} \times 100\% = 54,8\%;$$

$$Y_{\text{ТИ}2014} = \frac{113\,460,1}{111\,531,1} \times 100\% = 101,7\%;$$

$$Y_{\text{ТИ}2015} = \frac{61\,050,9}{80\,575,3} \times 100\% = 75,8\%;$$

Доля инновационной продукции в объеме промышленного производства определена следующим образом:

$$Y_{\text{ИП}2010} = \frac{74\,718,5}{3\,867\,857} \times 100\% = 1,93\%;$$

$$Y_{\text{ИП}2011} = \frac{120\,408,3}{5\,253\,000} \times 100\% = 2,29\%;$$

$$Y_{\text{ИП}2012} = \frac{156\,039,8}{6\,509\,896} \times 100\% = 2,39\%;$$

$$Y_{\text{ИП}2013} = \frac{152\,500,6}{7\,815\,865} \times 100\% = 1,95\%;$$

$$Y_{\text{ИП}2014} = \frac{111\,531,1}{10\,196\,233} \times 100\% = 1,09\%;$$

$$Y_{\text{ИП}2015} = \frac{80\,575,3}{9\,121\,525} \times 100\% = 0,88\%.$$

Доля инновационно-активных предприятий отрасли рассчитывается так:

$$Y_{\text{ИА}2010} = \frac{184}{8\,022} \times 100\% = 2,3\%;$$

$$Y_{\text{ИА}2011} = \frac{352}{10\,392} \times 100\% = 3,4\%;$$

$$Y_{\text{ИА}2012} = \frac{505}{10\,591} \times 100\% = 4,8\%;$$

$$Y_{\text{ИА}2013} = \frac{526}{10\,889} \times 100\% = 4,8\%;$$

$$Y_{\text{ИА}2014} = \frac{447}{11\,172} \times 100\% = 4,0\%;$$

$$Y_{\text{ИА}2015} = \frac{399}{10\,096} \times 100\% = 3,9\%.$$

Сведем полученные показатели в единую матрицу с присвоением каждому показателю соответствующего обозначения (табл. 2).

Для нахождения интегрированной оценки производные критерии переведем в индексы  $I_1 - I_5$  с общей единицей измерения:

$$I_i = \frac{X_i - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}}.$$

В качестве примера приведем расчеты на основе данных за 2009 год:

$$I_1 = \frac{X_1 - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}} = \frac{0,00949 - 0}{1 - 0} = 0,00949;$$

$$I_2 = \frac{X_2 - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}} = \frac{41,4 - 0}{100 - 0} = 0,414;$$

$$I_3 = \frac{X_3 - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}} = \frac{2,29 - 0}{100 - 0} = 0,0229;$$

$$I_4 = \frac{X_4 - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}} = \frac{105,37 - 0}{150 - 0} = 0,7025;$$

$$I_5 = \frac{X_5 - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}} = \frac{2,1 - 0}{100 - 0} = 0,021.$$

Аналогичным образом рассчитаем индексы за 2010-2015 гг. и сведем их в табл. 3. Расчет комплексного индекса инновационной активности предприятий производился нами тремя способами: среднее арифметическое, среднее геометрическое и среднее гармоническое. Так, для 2015 года комплексные индексы равны:

$$\bar{I}_a = \sum_{i=1}^n \frac{I_i}{n} = \frac{0,00949 + 0,414 + 0,0229 + 0,9579 + 0,021}{5} = 0,285$$

**Таблица 2**  
Производные показатели инновационной активности предприятий в 2009-2015 годах

Показатель	Обозначение	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Инновационная емкость продукции	$E_{\text{и}}$	0,00949	0,00914	0,01277	0,01228	0,01068	0,01113	0,00669
Удельный вес затрат на инновационные технологии в объеме инновационного производства предприятий	$Y_{\text{ти}}$	41,40	47,30	55,70	51,30	54,80	101,70	75,80
Доля инновационной продукции в общем объеме производства	$Y_{\text{ип}}$	2,29	1,93	2,29	2,39	1,95	1,09	0,88
Инновационная отдача	$R_{\text{ти}}$	105,37	109,41	78,31	81,43	93,63	89,85	149,47
Удельный вес предприятий, использующих инновационные технологии	$Y_{\text{иа}}$	2,10	2,30	3,40	4,80	4,80	4,00	3,90

$$\bar{I}_{re} = \sqrt[n]{nI_i} = \sqrt[5]{0,00949 \times 0,41 \times 0,0229 \times 0,957 \times 0,021} = 0,071;$$

$$\bar{I}_{ra} = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{I_i}} = 5 \times \left( \frac{1}{0,00949} + \frac{1}{0,414} + \frac{1}{0,0229} + \frac{1}{0,9579} + \frac{1}{0,021} \right) = 0,0249.$$

Индексы инновационной активности в 2009-2015 годах

Таблица 3

Индекс	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
$I_1$	0,00949	0,00914	0,01277	0,01228	0,01068	0,01113	0,00669
$I_2$	0,4140	0,4730	0,5570	0,5130	0,5480	1,0170	0,7580
$I_3$	0,0229	0,0193	0,0229	0,0239	0,0195	0,0109	0,0088
$I_4$	0,7025	0,7294	0,5221	0,5428	0,6242	0,5990	1,0000
$I_5$	0,0210	0,0230	0,0340	0,0480	0,0480	0,0400	0,0390

Рассчитанные тремя способами индексы инновационной активности предприятий отражены в табл. 4.

Комплексные индексы инновационной активности промышленной индустрии РФ в 2009-2015 годах

Таблица 4

Период	Среднее арифметическое $\bar{I}_a$	Среднее геометрическое $\bar{I}_{re}$	Среднее гармоническое $\bar{I}_{ra}$
2009	0,2851	0,0710	0,0249
2010	0,3038	0,0718	0,0241
2011	0,2677	0,0830	0,0323
2012	0,2675	0,0882	0,0339
2013	0,2955	0,0858	0,0296
2014	0,3792	0,0834	0,0239
2015	0,3625	0,0705	0,0172

Нами произведен анализ парной корреляции для индексов  $I_1 - I_5$  и результирующего индекса  $I_{на}$  (табл. 5).

Так как значения коэффициента корреляции находятся в пределах от 0 до 1 ( $0 < k < 1$ ), то в представленной таблице видна тесная связь средней гармонической ( $r > 0,5$ ) с четырьмя из пяти индек-

Матрица коэффициентов парной корреляции

Таблица 5

Показатель	$I_1$	$I_2$	$I_3$	$I_4$	$I_5$	$I_a$	$I_{re}$	$I_{ra}$
$I_1$	1							
$I_2$	0,249	1						
$I_3$	0,171	-0,899	1					
$I_4$	-0,996	-0,301	-0,116	1				
$I_5$	0,64	0,35	-0,126	-0,693	1			
$I_a$	-0,394	-0,928	0,713	0,435	-0,298	1		
$I_{re}$	0,382	-0,708	0,827	-0,355	0,362	0,666	1	
$I_{ra}$	0,771	-0,367	0,674	-0,75	0,578	0,239	0,876	1

сов. Следовательно, наиболее точным является метод расчета комплексного индекса инновационной активности предприятий, в основе которого лежит среднее гармоническое.

Итак, высокое значение коэффициента парной корреляции между показателем комплексный индекс инновационной активности  $\bar{I}_{ra}$  и фактором  $E_n(k = 0,771)$  отражает устойчивую связь между инновационной емкостью промышленной продукции и многокритериальной оценкой инновационной активности.

Действительно, чем выше соотношение затрат на технологические инновации к общему объему промышленного производства, тем выше значение комплексного индекса инновационной активности.

Коэффициент парной корреляции между комплексным индексом и долей инновационной продукции в объеме производства ( $k = 0,674$ ) подтверждает положение, что в случае роста доли инновационной продукции в общем объеме промышленной продукции будет расти и комплексный индекс инновационной активности.

Связь доли инновационной продукции в объеме производства с комплексным индексом инновационной активности составляет:  $k = 0,75$ .

Наконец, совершенно очевидна зависимость комплексного индекса инновационной активности от удельного веса предприятий, использующих инновационные технологии, в общем количестве обследованных предприятий. Чем больше инновационных проектов, тем больше комплексный индекс ( $k = -0,578$ ).

Влияние удельного веса затрат на инновационные технологии в объеме инновационного производства предприятий на комплексный индекс инновационной активности оказалось менее значительным ( $k = -0,367$ ).

Следовательно, комплексный индекс инновационной активности предприятий позволяет определить уровень инновационного развития во временном разрезе (рис. 2), который наглядно демонстрирует снижение инновационной активности российских предприятий, а значит, и конкурентоспособность отечественной продукции. Аналогичным образом можно произвести расчет комплексного индекса инновационной активности экономических субъектов РФ в региональном и отраслевом разрезе.

Далее проверим наличие тренда в исходном временном ряду (7 значений) методом Фостера – Стюарта. На первом этапе сравним каждый уровень исходного временного ряда, начиная со второго уровня, со всеми предыдущими, а также определим числовые последовательности:



$k_i \begin{cases} 1, \text{ если } y_i \text{ больше всех предыдущих уровней;} \\ 0, \text{ в противном случае.} \end{cases}$   
 $l_i \begin{cases} 1, \text{ если } y_i \text{ меньше всех предыдущих уровней;} \\ 0, \text{ в противном случае.} \end{cases}$   
 $t = 2, 3, \dots, n$ .

Вычислим соответствующие значения логических функций  $k_i, l_i$  (табл. 6).

На втором этапе вычислим:

$$S = \sum_{i=2}^n (k_i - l_i);$$

$$d = \sum_{i=2}^n (k_i + l_i).$$

Мы получили значения  $S = -2, d = 30$ .

Третий этап заключается в проверке гипотез: можно ли считать случайными:

- отклонение  $d$  от  $\mu$  – математического ожидания величины  $d$  для ряда, в котором уровни расположены случайным образом;
- отклонение величины  $S$  от нуля.

Проверка проводится с использованием расчетных значений  $t$ -критерия Стьюдента для средней и для дисперсии:

$$t_d = \frac{|d - \mu|}{\sigma_1}; \sigma_1 = \sqrt{2 \times \sum_{i=2}^n \frac{1}{t} - 4 \times \sum_{i=2}^n \frac{1}{t^2}}$$

$$t_s = \frac{|s - 0|}{\sigma_2}; \sigma_2 = \sqrt{2 \times \sum_{i=2}^n \frac{1}{t}}$$

где  $t_d$  – средняя;

$t_s$  – дисперсия;  $\sigma_1$

– среднеквадратическое отклонение

$s$ ;  $\sigma_2$  – среднеквадратическое отклонение  $d$  [Boyer J.,

Frank B., Green B.

et al., 2010]. Их значения

приведены в табл. 7. После соответствующих

расчетов мы получили:  $t_d = 0,817327$ ,  $t_s = 12,7577$ .

Таблица 7  
Табличные значения показателей  $\mu, \sigma_1, \sigma_2$

n	10	20	30	40
$\mu$	3,86	5,20	5,99	6,56
$\sigma_1$	1,28	1,68	1,88	2,02
$\sigma_2$	1,96	2,28	2,45	2,56

На четвертом этапе расчетные значения  $t_s$  и  $t_d$  сравниваются с табличным значением  $t$ -критерия Стьюдента с заданным уровнем значимости  $t_a$ . Если расчетное значение меньше табличного, то принимается гипотеза об отсутствии соответствующего тренда; в противном случае тренд есть.

Выбираем  $t$ -критическое с уровнем значимости 0,95% и степенями свободы равными 28:  $t_{кр} = 2,04$ . Сравнение показывает:  $t_d < t_{кр} < t_s$ , а значит, у данного временного ряда имеется тренд в среднем, а тренда дисперсии уровней ряда нет.

Рис. 2. Комплексный индекс инновационной активности предприятий РФ в 2009–2015 годах



Далее построим уравнение тренда, для этого выбираем полином четвертого порядка, так как он более точно повторяет динамику исходного временного ряда (рис. 3). Модель имеет форму:  $y = 0,0000002x^4 - 0,00002x^3 - 0,0003x^2 - 0,0009x + 0,0241$ .

Значения показателей  $k_i, l_i$

$k_i$	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$l_i$	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$k_i + l_i$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$k_i - l_i$	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Таблица 6

Рис. 3. Полиномиальный трендовый анализ комплексного индекса инновационной активности

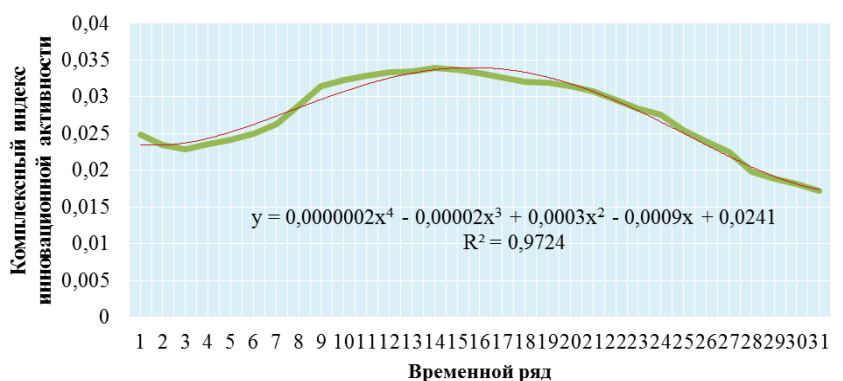
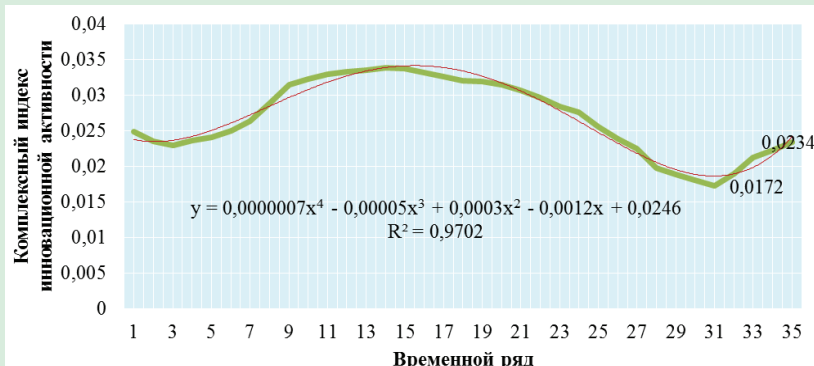


Рис. 4. Прогноз полиномиального тренда комплексного индекса инновационной активности



Для проверки общего качества уравнения регрессии (соответствия полученной модели статистическим данным) используется коэффициент детерминации  $R^2$ . В нашей модели коэффициент  $R^2 = 0,9724$ , то есть очень близок к 1. Столь высокое значение коэффициента детерминации говорит о высоком качестве модели.

Следует заметить, что разработанная методика многокритериальной оценки уровня инновационной активности предприятий имеет практическую значимость, так как позволяет прогнозировать данный показатель в будущем. Например, на предстоящие пять периодов комплексный индекс инновационной активности достигнет уровня 0,0234, увеличившись по сравнению с предыдущим периодом на 0,0062 (рис. 4).

### Заключение

Таким образом, по сравнению с традиционными методиками оценки инновационной активности у разработанной методики многокритериаль-

ной оценки уровня инновационной активности предприятий есть следующие преимущества:

- более высокая точность и скорость обработки информации и подготовки заключений для принятия решений;
- системный подход к проведению оценки текущего состояния инновационной активности;
- оптимальный алгоритм проведения оценки инновационной активности различных субъектов экономики: регионов, отраслей, отдельных предприятий.

Применение методики в практической деятельности позволяет решить следующие задачи:

- повышение качества принимаемых решений в части оказания мер государственной поддержки реальным инновационным проектам, что, в свою очередь, способствует более эффективному расходованию бюджетных средств;
- возможность отслеживать динамику инновационной деятельности предприятий как один из важнейших макроэкономических параметров;
- повысить методический уровень управления инновационной деятельностью предприятий;
- использовать методику для практического решения задач по формированию стратегии устойчивого развития предприятия, компании, отрасли и т.д.;

Предлагаемая методика позволяет выявлять направления дальнейшего развития и совершенствования системы комплексной оценки инновационной активности нефтедобывающих предприятий.

### Список литературы

1. Дунаев В. Ф., Шпаков В. А., Елифанова Н. П. и др. (2011) Экономика нефтяной и газовой промышленности. М.: Нефть и газ. 352 с.
2. Министерство энергетики Российской Федерации. ([б.г.]) URL: <http://minenergo.gov.ru>.
3. Федеральная служба государственной статистики. ([б.г.]) URL: <http://www.gks.ru>.
4. Bordoff J., Houser T. (2014) American gas to the rescue? The impact of us LNG exports on European security and Russian foreign policy // Center on Global Energy Policy. New York. (60 p.)
5. Boyer J., Frank B., Green B. et al. (2010) Business Intelligence Strategy. A Practical Guide for Achieving BI Excellence/MC Press Online. Ketchum. 132 p.