

УДК 330.341.2

**О.А. Аксёнова, Д.В. Иванова**

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИОРИТЕТНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ  
(НА ПРИМЕРЕ НЕФТЕГАЗОВОЙ КОМПАНИИ)**

**O.A. Aksenova, D.V. Ivanova**

**SETTING PRIORITIES IN THE ACTIVITIES  
INDUSTRIAL ENTERPRISE  
(BY THE EXAMPLE OF THE OIL AND GAS COMPANY)**

---

Рассмотрена проблема управления нефтегазовой компанией. Описывается разработанный метод определения приоритетных направлений деятельности на основе метода анализа иерархий. Приведен расчет на примере данных компании «ЛУКОЙЛ».

НЕФТЕГАЗОВАЯ КОМПАНИЯ; ПРОБЛЕМА УПРАВЛЕНИЯ; ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ; ОЦЕНКА; МЕТОД АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ.

This article discusses the problem of oil and gas company management. The developed method of setting priorities in the activities is described on the base of the analytic hierarchy process, the calculation is given by the example of «LUKOIL» company.

OIL AND GAS COMPANY; MANAGEMENT PROBLEM; BUSINESS PRIORITIES; EVALUATION; ANALYTIC HIERARCHY PROCESS.

---

Для решения проблем эффективного управления компаниями сегодня создаются программы, системы, центры поддержки и принятия решений. Еще в 2004 г. в «ЛУКОЙЛ Оверсиз» – составной части вертикально интегрированной нефтяной компании ОАО «ЛУКОЙЛ» был создан Центр поддержки принятия решений (ЦППР). Центр обеспечивает совместную деятельность специалистов геологической и других служб корпоративного центра компании в Москве и региональных предприятий в Великобритании, Казахстане, Узбекистане и Саудовской Аравии [1]. В 2012 г. проведена модернизация ЦППР с использованием инновационных и уникальных технических и технологических решений. От организации процесса управления зависит прибыль компании, этим обусловлена актуальность проблемы определения приоритетных направлений деятельности нефтегазовой компании.

Управление промышленным предприятием – достаточно сложный процесс, который

требует учета множества внешних и внутренних факторов, влияющих на его эффективность. К решениям подобных экономических задач, как правило, одновременно предъявляется несколько требований, иногда противоречивых. В таких случаях лишь учет множества критериев позволит рационально обосновать важные экономические решения, т. е. эти задачи можно отнести к классу многокритериальных.

Один из способов решения многокритериальных задач – метод анализа иерархий [2, 3], служащий математическим инструментом системного подхода. Метод основывается на принципе декомпозиции, позволяющем рассмотреть любую систему как множество взаимосвязанных элементов, каждый из которых рассматривается отдельно. Результат декомпозиции – многоуровневая иерархическая структура, однородные элементы которой сгруппированы в уровни таким образом, чтобы их можно было оценить по важности или по влиянию на элементы смежных уровней. Метод анализа иерархий принят ис-

пользовать при обработке экспертных оценок, которые вносят субъективизм в получаемые результаты. В целях устранения этого недостатка мы используем статистические данные [10] и данные, представленные компанией «ЛУКОЙЛ» [4].

При декомпозиции промышленного предприятия на первом уровне многоуровневой иерархической структуры в качестве цели выберем эффективное управление компанией. Для оценки параметров структуры необходимо выявить, каким образом затраты на определенный вид деятельности компании влияют на показатели (или критерии) эффективности, расположенные на втором уровне иерархии [11]. Такими показателями эффективности для нефтяного предприятия будут: EBITDA (прибыль до процентов, налогов и амортизации – широко распространенный финансовый показатель [5]), выручка от реализации, чистая прибыль (табл. 1). Данные показатели широко используются в ежегодных годовых отчетах компании [6].

Как известно, направления деятельности нефтегазовой компании – это геологоразведка, разработка месторождений, переработка нефти, научно-технические работы и т. п. Некоторые из основных направлений деятельности компании рассмотрим в нашем исследовании в качестве альтернатив, расположенных на третьем уровне иерархии [12].

Итоговая иерархия объекта исследования выглядит следующим образом (рис. 1).

Чтобы найти параметры, определяющие влияние каких-либо видов деятельности промышленного предприятия на факторы второго уровня, воспользуемся методом наименьших квадратов и аппроксимируем экспериментальные данные линейной зависимостью  $y_m = a_1x_1 + \dots + a_nx_n$ , где  $y_m$  – величины критериев,  $x_n$  – значения альтернатив,  $m = 1, 2, 3, n = 1, \dots, 4$ . Аналогичный подход успешно применялся нами в предшествующих работах для анализа инвестиций в различные отрасли экономики региона [6, 7]. Коэффициенты уравнения регрессии характеризуют степень влияния значений  $x_n$  с учетом их возможного взаимодействия на исследуемую величину  $y_m$  в заданном диапазоне варьирования  $x_n$ . В результате расчета методом наименьших квадратов получим для первого критерия эффективности EBITDA:

$$y_1 = -0,142x_1 + 0,556x_2 + 0,435x_3 + 0,149x_4,$$

где  $x_1, x_2, x_3$  – удельный вес затрат соответственно на геологоразведку, разработку месторождений, переработку нефти;  $x_4$  – удельный вес инвестиций в НТР.

Коэффициент детерминации рассматриваемого регрессионного уравнения  $r = 0,71$ . Это означает, что существует хорошая связь результативного признака  $y_1$  с исследуемыми факторами  $x_n$ .

Таблица 1

Данные компании «ЛУКОЙЛ», млн долл.

Показатели	2007	2008	2009	2010	2011
Критерии эффективности					
EBITDA	15330	15797	13475	16049	18606
Выручка от реализации	81891	107680	81081	104956	133650
Чистая прибыль	9511	9144	7011	9006	10357
Альтернативы					
Затраты на геологоразведку	558	679	394	435	873
на разработку месторождений	6 660	7288	4421	4486	5817
на переработку нефти	1122	1554	1645	1845	2341
Инвестиции в НТР	60	95	80	120	140

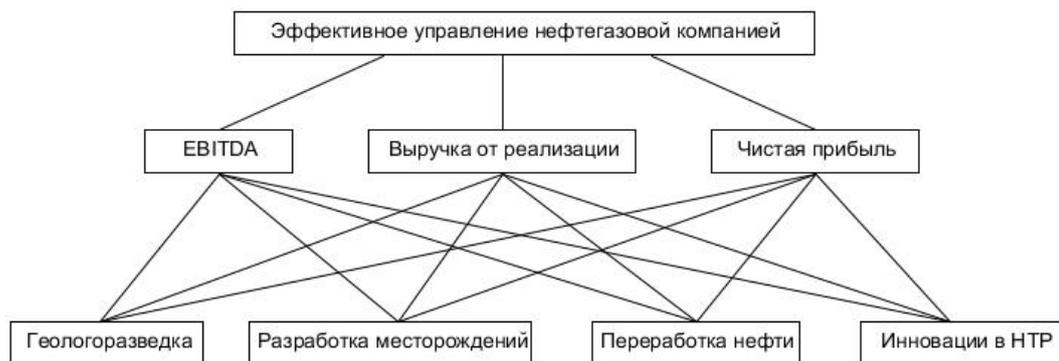


Рис. 1. Иерархия нефтегазовой компании «ЛУКОЙЛ»

Кроме того, коэффициент при  $x_1$  указывает на то, что увеличение затрат на геологоразведку на одну условную единицу уменьшит показатель ЕВITDA в среднем на 0,142 ед. Положительно сказываются затраты на разработку месторождений и на переработку нефти: увеличение затрат на одну условную единицу дает рост показателя в среднем на 0,557 ед. и на 0,435 ед. соответственно. Инвестиции в научно-технические работы также оказывают положительное влияние, приводя к росту показателя в среднем на 0,149 при увеличении инвестиций на одну условную единицу. Аналогичные расчеты методом наименьших квадратов дают уравнения множественной регрессии для двух других критериев эффективности:

$$y_2 = 0,117 x_1 + 0,268 x_2 + 0,097 x_3 + 0,518 x_4,$$

$$y_3 = -0,102 x_1 + 0,663 x_2 + 0,114 x_3 + 0,321 x_4.$$

Полученные коэффициенты регрессии и коэффициенты детерминации приведены в таблице соотношений влияния (табл. 2).

Для получения вектора приоритетов альтернатив по данным табл. 2 используем метод анализа иерархий. Но вместо традиционного построения матриц парных сравнений на основе экспертных оценок с применением шкалы отношений и попутной проверки логической согласованности суждений [9] упростим процедуру на основе статистических данных (табл. 2).

Таблица 2

Соотношения влияния третьего уровня иерархии на второй

Показатели	ЕВITDA	Выручка от реализации	Чистая прибыль
Коэффициент детерминации	0,71	0,99	0,59
Затраты на геологоразведку	-0,421	0,117	-0,101
на разработку месторождений	0,557	0,268	0,663
на переработку нефти	0,435	0,097	0,114
Инвестиции в НТР	0,149	0,518	0,321

Простой нормализацией здесь не обойтись, поскольку полученные нами значения параметров не входят в интервал [промежуток], как того требует дальнейшая обработка методом анализа иерархий. Необходимо провести преобразование всех значений, чтобы получить положительные значения в интервале (0; 1) и не потерять их первоначально найденную пропорцию. При этом линейное отображение исходного отрезка на промежуток [0; 1] не поможет по двум причинам. Во-первых, оно зависит от шкалы измерения исходных данных и из-за этого, в частности, не будет симметричным относительно нуля, как естественно предполагать. Во-вторых, производная линейной функции постоянна, поэтому изменения в любой части отрезка равнозначны, в частности малые (близкие к нулю) и большие (вблизи макси-

мум) изменения равноценны, что также противоречит здравому смыслу. Исходя из этих рассуждений, проведем нелинейное преобразование с максимумом производной вблизи нуля.

Рассмотрим два варианта такого отображения: 1) обратную тригонометрическую функцию; 2) дробно-квадратичную функцию.

1. Представим полученные коэффициенты регрессионных уравнений из табл. 2 в виде матрицы:

$$[A] = \begin{pmatrix} -0,421 & 0,117 & -0,101 \\ 0,557 & 0,268 & 0,663 \\ 0,435 & 0,097 & 0,114 \\ 0,149 & 0,518 & 0,321 \end{pmatrix}.$$

Согласно первому варианту предлагаем провести преобразование всей оси  $(-\infty; \infty)$  в интервал  $(0; 1)$  по формуле  $b_{jk} = \frac{1}{\pi} \arctg a_{jk} + \frac{1}{2}$ ,

где  $a_{jk}$  и  $b_{jk}$  – элементы соответственно исходной матрицы  $[A]$  и преобразованной матрицы  $[B]$ . Дополнительно, чтобы получить результат на полном отрезке до единицы включительно, можно произвести нормировку путем деления всех элементов полученной матрицы на ее максимальный элемент  $\max b_{jk}$ .

Результаты представлены в табл. 3. Как видим, после преобразования коэффициенты попали в промежуток  $(0; 1)$ . Это позволяет применять их в методе анализа иерархий в качестве приоритетов элементов третьего уровня (альтернатив) относительно элементов второго уровня (критериев).

Таблица 3

**Результаты матричных преобразований**

Показатели	ЕВИТДА	Выручка от реализации	Чистая прибыль
Затраты на геологоразведку	0,544	0,782	0,682
на разработку месторождений	0,964	0,850	1,000
на переработку нефти	0,919	0,773	0,781
Инвестиции в НТР	0,797	0,950	0,872

Таблица 4

**Коэффициенты приоритетов критериев**

Критерии	Коэффициенты значимости		
Коэффициент детерминации	0,89	0,78	0,86
ЕВИТДА	1	1,932	1,251
Выручка от реализации	0,293	1	-0,249
Чистая прибыль	0,704	-0,924	1

Аналогичное рассуждение позволяет найти коэффициенты приоритетов элементов второго уровня (критериев), характеризующие их влияние на основную цель. По статистическим данным [1] получаем регрессионные зависимости критериев друг от друга:

$$y_1 = 0,293 y_2 + 0,704 y_3,$$

$$y_2 = 1,932 y_1 - 0,924 y_3,$$

$$y_3 = -0,249 y_2 + 1,251 y_1.$$

Будем использовать вектор коэффициентов значимости с наибольшим коэффициентом детерминации, к тому же не содержащий отрицательных величин  $(1; 0,293; 0,704)$ . После нормализации получим, что вектор приоритетов критериев в этом случае равен  $(0,501; 0,146; 0,352)$ , где предпочтение отдается критерию ЕВИТДА.

Умножим согласно алгоритму метода анализа иерархий полученный вектор на нормированную матрицу  $[B]$  (табл. 3). Получим окончательный вектор приоритетов альтернатив  $(0,669; 0,938; 0,824; 0,873)$ , который после нормировки дает столбец 1 табл. 5. Для контроля с учетом неточности данных о приоритетах критериев эффективности мы провели вариацию этих величин и после нормировки получили соответствующие величины приоритетов альтернатив еще в трех вариантах (табл. 5, столбцы 2–4). Результаты приведены на рис. 2.

Таким образом, для всех вариаций приоритетов критериев при оценке эффективности управления компанией мы получили, что затраты на геологоразведку наименее целесообразны, т. е. эффективность данной отрасли минимальна. В целях эффективного управления компанией следует уделять наибольшее внимание разработке новых месторождений и научно-техническим работам.

Таблица 5

**Варианты приоритетов альтернатив (тригонометрическое преобразование)**

Альтернативы	Приоритеты альтернатив			
	1	2	3	4
Геологоразведка	0,2025	0,2082	0,1966	0,1963
Разработка месторождений	0,2839	0,284	0,2836	0,29
Переработка нефти	0,2494	0,241	0,2578	0,2533
Научно-технические работы	0,2642	0,2666	0,262	0,26

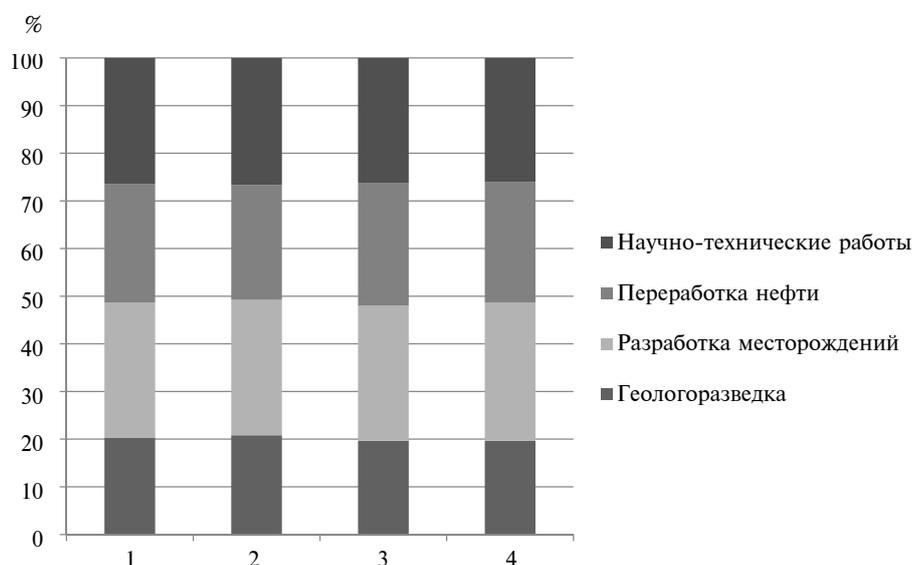


Рис. 2. Приоритеты направлений деятельности компании по расчетам тригонометрическим преобразованием

Таблица 6

**Варианты приоритетов альтернатив (дробно-квадратичное преобразование)**

Альтернативы	Приоритеты альтернатив			
	1	2	3	4
Геологоразведка	0,1809	0,1897	0,1721	0,1718
Разработка месторождений	0,298	0,2978	0,2982	0,3066
Переработка нефти	0,2507	0,2386	0,2628	0,2564
Научно-технические работы	0,2704	0,2739	0,2669	0,2652

2. Рассмотрим другое преобразование: преобразованной матрицы  $[B]$  соответственно. После проведения процедуры, аналогичной предыдущему преобразованию, получим следующие приоритеты альтернатив (табл. 6).

$b_{jk} = \frac{1}{2} \left( 1 + \frac{a_{jk}}{\sqrt{1+a^2}} \right)$ , где  $a_{jk}$  и  $b_{jk}$  — такие элементы исходной матрицы  $[A]$  и

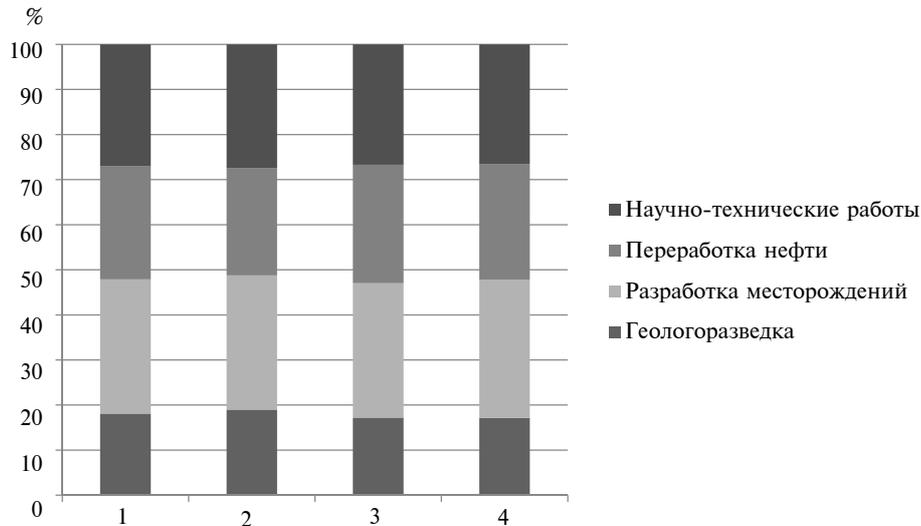


Рис. 3. Приоритеты направлений деятельности компании, найденные дробно-квадратичным преобразованием

Таким образом, результат отличается от найденного при первом преобразовании. Тем не менее, приоритет, как и прежде, остается за разработкой новых месторождений и за научно-техническим направлением. Следует отметить, что статистика компаний, размещенная в открытом доступе, не всегда оказывается достоверной. Поэтому полученные результаты носят приблизительный характер. Сравнивая исходные данные о затратах направлений деятельности компании и полученные результаты, можно прийти к выводу, что не всегда большие денежные затраты приносят большой экономический эффект. В разработку новых месторождений направляется значительная доля общих вложений, но с учетом взаимовлияния друг на друга направлений деятельности компании, в рамках определения приоритетов данное направление обладает относительно слабым весом. Следовательно, наиболее важные для данной компании направления деятельности — это научно-техническая работа и переработка нефти и нефтепродукты.

Таким образом, разработанный подход определения приоритетных направлений деятельности промышленного предприятия представляет собой сочетание корреляционно-регрессионной модели с методом анализа

иерархии. Соответственно можно выделить два этапа: построение традиционной регрессионной модели и формирование иерархии, параметрами которой служат коэффициенты регрессионных уравнений.

Предложенный подход дает два существенных преимущества:

1) решается проблема субъективизма ЛПР, так как начальные приоритеты в методе анализа иерархий находятся на основе исходных данных статистически, как коэффициенты регрессионных уравнений;

2) определение приоритетов альтернатив выполняется с учетом неопределенности, содержащейся в статистических данных.

Итак, предложен новый подход к обработке информации и принятию решений в задачах управления в условиях неопределенности. Поиск наиболее эффективного управления базируется на рассмотрении организации как сложной системы, каждый элемент которой связан и взаимодействует со всеми остальными элементами. Использование коэффициентов регрессионного уравнения, указывающих степень влияния факторов на зависимую переменную, и метода анализа иерархии позволяет определить приоритетность направлений деятельности в зависимости от множества различных параметров.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Корпоративный отчет 2011 / Лукойл Оверзис Холдинг Лтд. URL: [http://lukoil-overseas.ru/upload/iblock/dd5/lo\\_11.pdf](http://lukoil-overseas.ru/upload/iblock/dd5/lo_11.pdf)
2. Саати Т.Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях: аналитические сети: пер. с англ. М.: ЛКИ, 2008. 360 с.
3. Саати Т.Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий / пер. с англ. Р.Г. Вачнадзе. М.: Радио и связь, 1993. 278 с.
4. Справочник аналитика 2012 / ЛУКОЙЛ. URL: [http://www.lukoil.ru/static\\_6\\_5id\\_2133\\_.html](http://www.lukoil.ru/static_6_5id_2133_.html)
5. Прибыль до налогов, процентов и амортизации (ЕБИТДА) // Библиотека управления. Энциклопедия. URL: <http://www.cfin.ru/encycl/ebitda.shtml>
6. ОАО «Нефтяная компания ЛУКОЙЛ» за 2012 год : годовой отчет. URL: [http://www.lukoil.ru/materials/doc/AGSM\\_2013/AR\\_2012\\_final\\_rus.pdf](http://www.lukoil.ru/materials/doc/AGSM_2013/AR_2012_final_rus.pdf)
7. Аксенова О.А., Иванова Д.В. Принятие решений об оптимальном инвестировании в различные отрасли экономики региона // Государство и бизнес. Вопросы теории и практики: моделирование, менеджмент, финансы : матер. IV Междунар. конф. / СЗИ РАХиГС при Президенте РФ, Санкт-Петербург, 23–25 апреля 2012 г. С. 79–84.
8. Аксенова О.А., Иванова Д.В. Использование метода анализа иерархий при принятии решений об оптимальном объеме инвестиций // Государство и бизнес. Вопросы теории и практики: моделирование, менеджмент, финансы : матер. III Междунар. конф., Санкт-Петербург, 21–22 апреля 2011 г. С. 41–50.
9. Липатников В.С., Александрова Е.А. Особенности стратегий инновационного развития предприятия // Стратегическое планирование развития промышленности: теория и инструментарий. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2013. Гл. 3.5. С. 203–234.
10. Липатников В.С., Лобас А.С., Гальдикайте К.В. Прогноз цены на инновационный продукт на основе анализа временных рядов // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2013. № 4(175). С. 128–134.
11. Бабкин А.В. Управление знаниями в системе стратегического планирования предприятия // Стратегическое планирование развития промышленности: теория и инструментарий: моногр. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2013. Гл. 4, п. 4.4. С. 316–345.
12. Бабкин А.В., Ноговицына О.С. Научно-методологические аспекты оценки эффективности инновационной инфраструктуры промышленного комплекса региона // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2012. № 1. С. 56–62.

## REFERENCES

1. Korporativnyi otchet 2011, Lukoil Overzis Kholding Ltd. URL: [http://lukoil-overseas.ru/upload/iblock/dd5/lo\\_11.pdf](http://lukoil-overseas.ru/upload/iblock/dd5/lo_11.pdf) (rus)
2. Saati T.L. Priniatie reshenii pri zavisimostiakh i obratnykh svyaziakh: analiticheskie seti: per. s angl. M.: LKI, 2008. 360 s. (rus)
3. Saati T.L. Priniatie reshenii. Metod analiza ierarkhii / per. s angl. R.G. Vachnadze. M.: Radio i sviaz', 1993. 278 s. (rus)
4. Spravochnik analitika 2012. LUKOIL. URL: [http://www.lukoil.ru/static\\_6\\_5id\\_2133\\_.html](http://www.lukoil.ru/static_6_5id_2133_.html) (rus)
5. Pribyl' do nalogov, protsentov i amortizatsii (EBITDA). Biblioteka upravleniia. Entsiklopediia. URL: <http://www.cfin.ru/encycl/ebitda.shtml> (rus)
6. ОАО «Neftianaia kompaniia LUKOIL za 2012 god : godovoi otchet. URL: [http://www.lukoil.ru/materials/doc/AGSM\\_2013/AR\\_2012\\_final\\_rus.pdf](http://www.lukoil.ru/materials/doc/AGSM_2013/AR_2012_final_rus.pdf) (rus)
7. Aksenova O.A., Ivanova D.V. Priniatie reshenii ob optimal'nom investirovanii v razlichnye otrasli ekonomiki regiona. *Gosudarstvo i biznes. Voprosy teorii i praktiki: modelirovanie, menedzhment, finansy* : mater. IV Mezhdunar. konf. / SZI RAKhiGS pri Prezidente RF, Sankt-Peterburg, 23–25 apreliia 2012 g. S. 79–84. (rus)
8. Aksenova O.A., Ivanova D.V. Ispol'zovanie metoda analiza ierarkhii pri priniatii reshenii ob optimal'nom ob"eme investitsii. *Gosudarstvo i biznes. Voprosy teorii i praktiki: modelirovanie, menedzhment, finansy* : mater. III Mezhdunar. konf., Sankt-Peterburg, 21–22 apreliia 2011 g. S. 41–50. (rus)
9. Lipatnikov V.S., Aleksandrova E.A. Osobennosti strategii innovatsionnogo razvitiia predpriiatiia. *Strategicheskoe planirovanie razvitiia promyshlennosti: teorii i instrumentarii*. SPb.: Izd-vo SPbGPU, 2013. Gl. 3.5. S. 203–234. (rus)
10. Lipatnikov V.S., Lobas A.S., Gal'dikaite K.V. Prognoz tseny na innovatsionnyi produkt na osnove analiza vremennykh riadov. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*. 2013. № 4(175). S. 128–134. (rus)
11. Babkin A.V. Upravlenie znaniiami v sisteme strategicheskogo planirovaniia predpriiatiia. *Strategicheskoe planirovanie razvitiia promyshlennosti: teorii i*



*instrumentarii: monogr.* SPb.: Izd-vo SPbGPU, 2013. Gl. 4, p. 4.4. S. 316–345. (rus)

12. **Babkin A.V., Nogovitsyna O.S.** Nauchno-metodologicheskie aspekty otsenki effektivnosti

innovatsionnoi infrastruktury promyshlennogo kompleksa regiona. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics.* 2012. № 1. S. 56–62. (rus)

---

**АКСЕНОВА Ольга Анатольевна** – профессор кафедры «Бизнес-информатика, математические и статистические методы» Северо-Западного института управления – филиал РАНХиГС при Президенте РФ, доктор физико-математических наук, профессор.

199178, Средний пр. ВО, д. 57/43, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: olga.a.aksenova@gmail.com

**AKSENOVA Olga A.** – North-West Institute of Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration.

199178. Sredny pr. VO. 57/43. St. Petersburg. Russia. E-mail: olga.a.aksenova@gmail.com

**ИВАНОВА Дарима Владимировна** – магистрант Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», Санкт-Петербургский филиал.

193171, ул. Седова, д. 55/2, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: darima.ivanova@gmail.com

**IVANOVA Darima V.** – National Research University Higher School of Economics.

193171. Sedova str. 55/2. St. Petersburg. Russia. E-mail: darima.ivanova@gmail.com

---