

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕЗУЛЬТАТОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ*

УДК 330.4

Павел Андреевич Калачихин, аспирант каф. Прикладной информатики в экономике, Московский Государственный Университет Экономики, Статистики и Информатики (МЭСИ)
Эл. почта: studypavel@mail.ru

Главным результатом статьи является методика оценки инновационного потенциала результатов интеллектуальной деятельности, создающихся организациями и предприятиями оборонно-промышленного комплекса. Выбор методики на основании нечетких множеств обусловлен отнесением большинства инноваций, производящихся оборонно-промышленным комплексом, к продуктовому типу, которому соответствуют товарные результаты интеллектуальной деятельности. Отличительной особенностью изложенной методики является принадлежность оценки многокомпонентного инновационного потенциала результатов интеллектуальной деятельности к типу лингвистической переменной, измеряемой по нечеткой шкале значений.

Ключевые слова: инновация, инновационный потенциал, методика, оборонно-промышленный комплекс, результат интеллектуальной деятельности.

Pavel A. Kalachikhin, Post-graduate student, the Department of Applied informatics in economy, Moscow State University of the Economics, Statistics and Informatics (MESI)
E-mail: studypavel@mail.ru

THE TECHNIQUE OF THE ESTIMATION OF THE INNOVATIVE POTENTIAL OF THE RESULTS OF THE INTELLECTUAL ACTIVITY IN THE DEFENSE INDUSTRY COMPLEX

The main result of article is the technique of an estimation of innovative potential of results of the intellectual activity, being created the organizations and enterprises of the defense industry complex. The choice of technique on the basis of fuzzy sets is explained by that the majority of the innovations, being made defense industry complex, belong to product innovations therefore to them there correspond commodity results of intellectual activity. Distinctive features of the stated technique consist in belonging of an estimation of multicomponent innovative potential of results of intellectual activity to type of the linguistic variable measured on a fuzzy scale of values.

Keywords: innovation, innovative potential, technique, defense industry complex, results of intellectual activity.

1. Введение

В современном мире утвердилось убеждение о том, что модернизация и инновационное переустройство являются ключевыми, магистральными направлениями социально-экономических преобразований в Российской Федерации [1]. Приведенное выше положение распространяется на все отрасли национальной экономики, в том числе и на оборонно-промышленный комплекс Российской Федерации (ОПК РФ). Курс на модернизацию ОПК РФ, объявленный в 2005–2020 годах и взятый в направлении выхода из технологического кризиса, пришедшего на смену кризису системному, диктует необходимость задействовать инновационные механизмы экономики. Этим вызвана актуальность разработки новых инновационных моделей, которые возможно применить для проектов, организаций и отраслей ОПК, как это выполнено, например, в [2].

Главным приоритетом долгосрочной государственной стратегии в области интеллектуальной собственности [3] является создание условий для повышения эффективности использования результатов интеллектуальной деятельности (РИД). Стимулирование НИОКР должно вызвать усиленное инновационное развитие, наблюдаемое через рост таких показателей, как объем затрат на внутренние исследования и разработки, объем выпуска и экспорта инновационной продукции, инновационный потенциал (ИП).

Научная цель данной статьи состоит в разработке методики оценки ИП РИД, которые создаются предприятиями и научно-инновационными организациями ОПК. Далее экономико-математическая модель оценки инновационного потенциала результатов интеллектуальной деятельности [4] будет адаптирована от использования в научно-исследовательских проектах вузовских и академических научно-инновационных организаций применительно к научно-исследовательским проектам организаций и предприятий ОПК.

2. Концепция методики оценки инновационного потенциала результатов интеллектуальной деятельности

Согласно планам развития ОПК от 2012–2013 годов, объем производства инновационной продукции должен составить 70% от общего объема производства [5], при этом на разработку, производство и закупку инноваций должно приходиться 80% инвестиций в ОПК [6]. Между тем, доля продукции, производимой в ОПК при помощи современных технологий, составляет всего 7% [5]. В связи с тем, что большинство инноваций, создаваемых в ОПК, относятся к продуктовым инновациям, которым отводится ключевая роль при модернизации ОПК, далее будет рассмотрена методика оценки ИП товарных РИД.

В руководстве Осло [7] инновационному потенциалу предприятия дается определение как возможности предприятия получать рыночные преимущества за счет знаний, накопленных на предприятии, кадровых ресурсов, процедур, приемов, повседневной практики. В работе [8] понятие инновационного потенциала проекта трактуется как способность предприятия реализовать инновационную идею в виде нового или усовершенствованного продукта, реализуемого на рынке, нового или усовершенствованного технологического процесса, используемого в практической деятельности, новой или усовершенствованной услуги.

* Статья подготовлена при финансовой поддержке РНФ (проект № 14-18-00519).

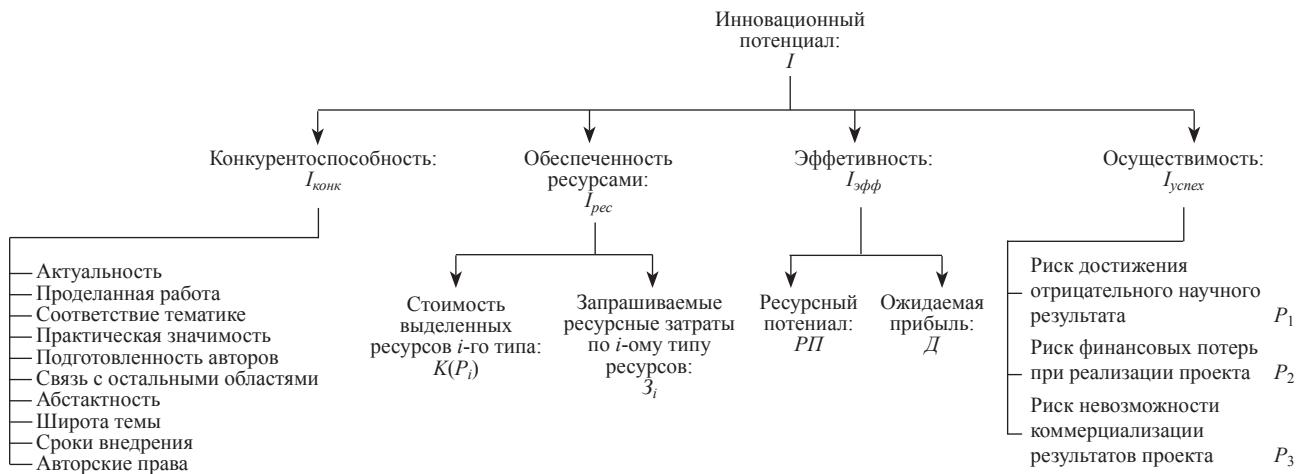


Рис. 1. Дерево компонент ИП РИД

Оценка ИП РИД определяется маркетинговыми факторами качества, сложности и новизны РИД; корпоративным фактором способности организации обеспечить разработку РИД необходимыми ресурсами; финансовым фактором достижения заданных величин затрат и доходов; случайными факторами проектных рисков. Набор компонент, структура которых представлена в виде дерева показателей как в [9, 10], отображен на рисунке 1.

Согласно руководству Осло [7], существует четыре типа инноваций: продуктовый, процессный, организационный и маркетинговый. Первым трем типам инноваций соответствуют три типа РИД: выпуск инновационных товаров и оказание услуг, в состав которых входит РИД («товарные

РИД»), выпуск товаров и оказание услуг по сложной технологии с участием РИД («производственно-технологические РИД»), внедрение РИД в организационную структуру или бизнес-процессы организации-заказчика («непроизводственные РИД»).

Состав компонент ИП РИД в зависимости от типов РИД и видов ИП представлен в таблице 1.

Ранее уже говорилось, в данной статье рассматривается только товарный тип РИД, по классификации видов инноваций из руководства Осло [7] относящийся к продуктовым инновациям. Для получения оценки ИП товарного РИД необходимо использовать методику на основании нечётких множеств [11].

В качестве научной гипотезы выдвигается тезис о тесной связи меж-

ду экономическим эффектом ROI («возврат от инвестиций») от инновации и ИП РИД I , который используется при создании инновации:

$$I \rightarrow ROI \quad (1)$$

Экономический эффект продуктовой инновации, созданной предприятиями ОПК на основании товарного РИД, зависит от фактической прибыли $Д_{факт}$, полученной при её выпуске и последующей продаже, а также ресурсных затрат $PЗ$ в НИОКР и запуск производства [5]. Эта зависимость особенно удачно применяется в случае экспортных поставок инновационной продукции ОПК, наращивание которых входит в список приоритетных направлений развития ОПК РФ:

$$ROI = \frac{Д_{факт}}{PЗ} \quad (2)$$

Развивая научную гипотезу, предположим, что ROI выражается через ИП при помощи функции ψ :

$$ROI = \psi(I). \quad (3)$$

Далее рассматривается фаззификация компонент и их последующее объединение в интегральную оценку ИП РИД.

3. Интеграция компонент инновационного потенциала результатов интеллектуальной деятельности

В соответствии с (3), оценка ИП РИД отображает показатель ожидаемого экономического эффекта от выпуска продукции на основании РИД.

Таблица 1
Матрица вариантов состава компонент ИП РИД в зависимости от типа РИД и вида ИП

Компоненты ИП РИД	Тип РИД		
	Товарный	Производственно-технологический	Непроизводственный
Конкурентоспособность	+	+	+
Обеспеченность ресурсами	+	+	+
Экономическая эффективность	+	—	—
Проектные риски	+	+	+
Отрицательное влияние инвестиционного климата страны	—	+	—
Отрицательное влияние инвестиционного климата региона	—	+	—
Отрицательное влияние инвестиционного климата отрасли	—	+	—

Для оценки ИП РИД предлагается использовать лингвистическую переменную. Выбор этого типа оценки сделан в силу неопределенности исходных данных и неоднозначности выходных данных процедуры оценки ИП РИД. Принадлежность к лингвистической переменной позволяет оценивать ИП РИД в условиях неопределённости, неполноты или нехватки исходных данных и несогласованности между уровнями значений компонент ИП РИД. Так, ИП товарных РИД оценивается в виде лингвистических переменных:

$$\hat{I} = \left\{ \begin{array}{l} \text{Очень низкий } CF_1; \\ \text{Низкий } CF_2; \\ \text{Средний } CF_3; \\ \text{Высокий } CF_4 \end{array} \right\}, \quad (4)$$

с факторами уверенности CF_1, CF_2, CF_3, CF_4 , где CF_i задается функцией принадлежности элемента соответствующему нечеткому множеству.

Согласно таблице 1, обычная структура продуктового ИП товарных РИД состоит из четырех компонент. После фаззификации лингвистические компоненты ИП РИД объединяются по формуле нечеткого сложения:

$$\hat{I} = \hat{I}_{\text{конк}} \oplus \hat{I}_{\text{рес}} \oplus \hat{I}_{\text{эфф}} \oplus \hat{I}_{\text{успех}} \quad (5)$$

где $\hat{I}_{\text{конк}}$ – конкурентоспособность РИД,
 $\hat{I}_{\text{рес}}$ – обеспеченность ресурсами РИД,
 $\hat{I}_{\text{эфф}}$ – экономическая эффективность РИД,
 $\hat{I}_{\text{успех}}$ – осуществимость РИД.

Таким образом, оценка ИП РИД выражается через конкурентоспособность, обеспеченность ресурсами, экономическую эффективность и осуществимость РИД.

Суммирование базовых лингвистических переменных ИП РИД

$$\hat{I}_\alpha \oplus \hat{I}_\beta = \hat{I}_\gamma \quad (6)$$

выполняется одним из способов:

$$CF_1^\gamma = CF_1^\alpha + CF_1^\beta - CF_1^\alpha \cdot CF_1^\beta \quad (7)$$

или

$$CF_1^\gamma = \max(CF_1^\alpha, CF_1^\beta) \quad (8)$$

где $i \in \{1, 2, 3, 4\}$.

График функций принадлежности ИП РИД нечёткой шкале

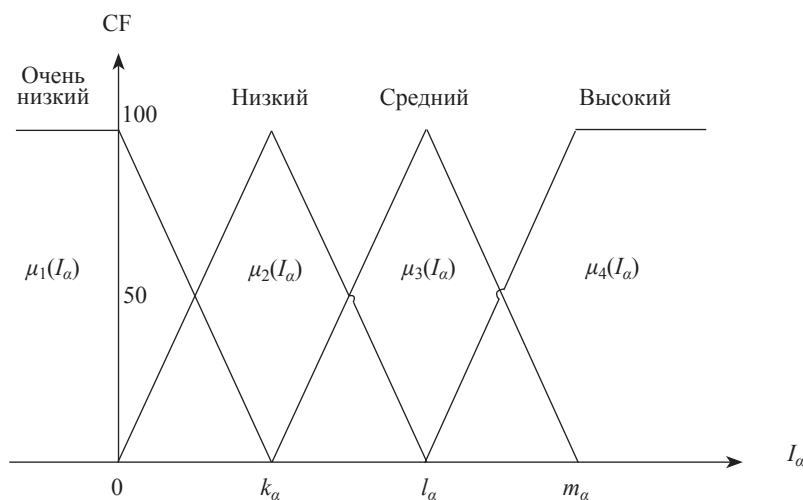


Рис. 2. Функции принадлежности нечёткой шкале значений ИП РИД

значений изображен на рисунке 2. В качестве функций принадлежности экспертно выбраны возрастающие и убывающие линейные функции, поэтому графики функций принадлежности нечёткой шкале значений ИП имеют треугольный вид.

При помощи универсальных продукционных правил нечёткой логики расчётное значение оценки I_a компоненты ИП, где $a \in \{\text{конк, рес, эфф, успех}\}$, отображаются в лингвистическую переменную \hat{I}_a :

1. IF $I_a = 0$, THEN $\hat{I}_a = \text{"очень низкий"} CF 100$;
2. IF $I_a > 0$ и $I_a < k_a$, THEN $\hat{I}_a = \{\text{"очень низкий"} CF \mu_1(I_a), \text{"низкий"} CF \mu_2(I_a)\}$;
3. IF $I_a \geq k_a$ и $I_a < l_a$, THEN $\hat{I}_a = \{\text{"низкий"} CF \mu_2(I_a), \text{"средний"} CF \mu_3(I_a)\}$;
4. IF $I_a \geq l_a$ и $I_a < m_a$, THEN $\hat{I}_a = \{\text{"средний"} CF \mu_3(I_a), \text{"высокий"} CF \mu_4(I_a)\}$;
5. IF $I_a \geq m_a$, THEN $\text{"высокий"} CF 100$.

Величины k_a, l_a, m_a являются параметрами модели и выступают границами интервалов для компоненты под индексом a . Единые параметры модели для некоторого множества РИД определяются экспертом в зависимости от степени жесткости предъявляемых к ИП РИД требований.

Методики получения оценок компонент ИП РИД будут последовательно изложены далее.

4. Оценка компонент инновационного потенциала результатов интеллектуальной деятельности

Оценка конкурентоспособности РИД осуществляется рейтинговым методом, изложенным в статье [12]. Конкурентоспособность РИД рассчитывается по формуле:

$$I_{\text{конк}} = \frac{\sum_{i=1}^M Ex_i}{M}, \quad (9)$$

где Ex_i – суммарная оценка РИД одним экспертом ($0 \leq Ex_i \leq 1$),
 M – число экспертов, принимающих участие в экспертизе.

Оценка обеспеченности ресурсами РИД осуществляется в соответствии с [13]:

$$I_{\text{рес}} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n \frac{K(P_i)}{3_i}} \quad (10)$$

где $K(P_i)$ – количество выделенного ресурса i -го вида (в денежном эквиваленте),
 3_i – сумма затрат на разработку РИД по i -ому виду ресурсов (также в денежном эквиваленте).

Оценка экономической эффективности РИД рассмотрена в статье [14]. Экономическую эффективность РИД как одну из компонент ИП РИД предлагается рассчитывать исходя из ожидаемой прибыли D от коммерциализации РИД и его ресурсного потенциала PI :

Таблица 2

Шкала измерения проектных рисков реализации РИД

Вид риска	Опасность риска (ω_i)	Вероятность риска (P_i)
1. Достижение отрицательного научного результата	– катастрофический [0,75–1)	$(P_i) \in (0; 1)$
2. Финансовые потери при реализации проекта	– большой [0,5–0,75)	
3. Невозможность коммерциализации результатов проекта	– средний [0,25–0,5)	
	– малый [0–0,25)	

$$I_{эфф} = \frac{D}{РП}, \quad (11)$$

Рассмотрим осуществимость РИД (компонента $I_{успех}$). Для процесса создания РИД существует три основных вида рисков:

- получение отрицательного научного результата;
- финансовые потери вложенных средств;
- отрицательный экономический эффект при внедрении.

Суммарный риск зависит от вероятности наступления риска и возможного ущерба. Показатели рисков находятся экспертным путем: эксперт оценивает вероятность наступления риска и коэффициент ущерба – степень риска. Вероятность риска выражается числами от нуля до единицы, степень риска шкалирована от малого риска до катастрофического (таблица 2).

Осуществимость $I_{успех}$ равна:

$$I_{успех} = 1 - P = 1 - \frac{\sum_{i=1}^3 (\omega_i \cdot P_i)}{\sum_{i=1}^3 \omega_i}, \quad (12)$$

где P – интегральная оценка проектных рисков,

P_i – вероятность i -го риска,
 ω_i – степень i -го риска.

Тема инновационного потенциала результатов интеллектуальной деятельности, которые создаются научно-инновационными организациями оборонно-промышленного комплекса, не исчерпывается одной лишь задачей разработки методики его оценки. ИП РИД агрегируются по научно-исследовательским проектам, в свою очередь, из ИП НИП формируется интеллектуальный

потенциал НИО ОПК, далее формируется ИП отраслей ОПК и ОПК в целом. Подобная вертикальная структура из ИП разных уровней может быть полезной при управлении инновационной политикой в Российской Федерации.

5. Заключение

Статья посвящена вопросу оценки инновационного потенциала результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфических особенностей научно-инновационных предприятий отечественного оборонно-промышленного комплекса.

Значимость методики, изложенной в статье, заключается в возможности прогнозирования потенциальной экономической эффективности инноваций, созданных на основании результатов интеллектуальной деятельности, еще на ранней, предынвестиционной стадии инновационного процесса. Этот прогноз способствует принятию инвестиционных и проектных решений менеджерами предприятий и организаций оборонно-промышленного комплекса и руководителями научно-исследовательских групп.

Статья подготовлена при финансовой поддержке РНФ (проект № 14-18-00519).

Литература

1. Государственная программа Российской Федерации от 29 марта 2013 г. № 467-р «Экономическое развитие и инновационная экономика» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.economy.gov.ru/minec/about/structure/depstrategy/doc20130408_01/.

2. Батьковский М.А. Оценка инновационных проектов, осуществляемых в отраслях оборонно-промышленного комплекса [Текст] / Батьковский М.А. // Материалы XV всероссийского симпозиума “Стратегическое планирование и развитие предприятий” (Москва, 15–16 апреля 2014 г.) – М.: ЦЭМИ РАН, 2014. – С. 23–25.

3. Основные положения долгосрочной государственной стратегии в области интеллектуальной собственности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.минобрнауки.рф/документы/2881/>.

4. Калачихин П.А. Экономико-математическая модель оценки инновационного потенциала результатов интеллектуальной деятельности [Текст] / Калачихин П.А. // Вестник ОГУ. – 2013. – 12. – С. 93–100.

5. Дорожная карта для оборонки [Текст] // Арсенал отечества: информационно-аналитический журнал. – М.: ООО «Левинг», 2012. – 1. – С. 14–19.

6. Шипунов А.Г. Что лучше – покупать оружие за границей или оснащать Российскую армию отечественным вооружением [Текст] / Шипунов А.Г. // Национальная оборона. – М.: ООО «Издательский дом «Национальная оборона», 2013. – 2. – С. 23–30.

7. Руководство Осло [Текст] – 2-ое изд., испр.; перевод на русский язык. – Москва: Центр исследований статистики и науки (ЦИСН), 2010. – 107 с.

8. Матвейкин В.Г. Инновационный потенциал: современное состояние и перспективы развития: монография [Текст] / Матвейкин В.Г., Дворецкий С.И., Минько Л.В., Таров В.П., Чайникова Л.Н., Летунова О.И. – М.: «Издательство Машиностроение-1», 2007. – 284 с.

9. Тельнов Ю.Ф. Интеллектуальные информационные системы в экономике [Текст] / Тельнов Ю.Ф. – М.: СИНТЕГ, 2002. – 316 с.

10. Тельнов Ю.Ф. Реинжиниринг бизнес-процессов. Компонентная методология [Текст] / Тельнов Ю.Ф. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 320 с.

11. Калачихин П.А. Компонентная методика расчета инновацион-

ного потенциала результатов интеллектуальной деятельности на основании нечетких множеств [Текст] / Калачихин П.А. // Материалы V международной научно-практической конференции «Управление инновациями: теория, методология, практика» (Новосибирск, 28 мая 2013 г.). – Новосибирск: ООО агентство «СИБПРИНТ», 2013. – С. 7–13.

12. Калачихин П.А. Разработка рейтинговой модели оценки научных проектов [Текст] / Калачихин П.А., Тельнов Ю.Ф. // Вестник УМО. – 2013. – № 1. – С. 186–191.

13. Калачихин П.А. Затратная методика оценки инновационного потенциала результатов интеллектуальной деятельности [Текст] / Калачихин П.А. // Материалы III научно-практической конференции «Инновационное развитие российской экономики» (Москва, 10–14 декабря 2012 г.). – М.: Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2012. – С. 181–184.

14. Калачихин П.А. Оценка экономической эффективности результатов интеллектуальной деятельности [Текст] / Калачихин П.А. // Вестник УМО. – 2013. № 4. – С. 63–68.

References

1. State program of the Russian Federation of March 29, 2013. No. 467-г “Economic development and innovative economy” [Electronic resource]. – Access mode: http://www.economy.gov.ru/minec/about/structure/depstrategy/doc20130408_01/.

2. Batkovsky M.A. Estimation of innovative projects, carried out in branches of defense industry complex [Text] / Batkovsky of M.A. // Materials XV of the All-Russian symposium “Strategic planning and development of the enterprises” (Moscow, on April 15–16, 2014) – М.: RAS CEMI, 2014. – Page 23–25.

3. Basic provisions of long-term state strategy in the field of intellectual property [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.minobrnauki.rf/dokumenty/2881/>.

4. Road map for defense industry [Text] // Fatherland arsenal: information and analytical magazine. – М.: JSC “Leving”, 2012. – 1. – Page 14–19.

5. Kalachikhin P.A. Economic-mathematical model of an estimation of innovative potential of results of intellectual activity [Text] / Kalachikhin P.A. // Messenger of OSU. – 2013. – 12. – Page 93–100.

6. Shipunov A.G. What is better – to buy arms abroad or to equip the Russian army with domestic arms [Text] / Shipunov A.G. // National defense. – М.: JSC “National defense” Publishing House”, 2013. – 2. – Page 23–30.

7. The management of Oslo [Text] – the 2nd prod. cor.; translation into Russian. – Moscow: Center of researches of statistics and science (CRSS), 2010. – 107 pages.

8. Matveykin V.G. Innovative potential: current state and development prospects: monograph [Text] / Matveykin V.G., Dvoretzky S.I., Minko L.V., Tarov V.P., Chaynikova L.N., Letunova O.I. – М.: “Mashinostroy-

eniye-1 publishing house”, 2007. – 284 pages.

9. Telnov Yu.F. Intellectual information systems in economy [Text] / Telnov Yu.F. – М.: SINTEG, 2002. – 316 pages.

10. Telnov Yu.F. Reengineering of business processes. Component methodology [Text] / Telnov Yu.F. – М.: Finance and statistics, 2004. – 320 pages.

11. Kalachikhin P.A. Component technique of estimation of innovative potential of results of intellectual activity on the basis of fuzzy sets [Text] / Kalachikhin P.A. // Materials of the V international scientific and practical conference “Management of innovations: theory, methodology, practice” (Novosibirsk, on May 28, 2013). – Novosibirsk: JSC agency «SIBPRINT», 2013. – 7–13.

12. Kalachikhin P.A. Development of rating model of an estimation of scientific projects [Text] / Kalachikhin P.A., Telnov Yu.F. // Vestnik UMO. – 2013. – 1. – 186–191.

13. Kalachikhin P.A. Expensive technique of an estimation of innovative potential of results of intellectual activity [Text] / Kalachikhin P. A. // Materials III of the scientific and practical conference “Innovative Development of the Russian Economy” (Moscow, on December 10–14, 2012). – М.: Moscow State University of economy, statistics and informatics, 2012. – 181–184.

14. Kalachikhin P.A. Estimation of economic efficiency of results of intellectual activity [Text] / Kalachikhin P. A. // Vestnik UMO. – 2013. – 4. – 63–68.