

**МЕТОДИКА ОЦЕНКИ И РАНЖИРОВАНИЯ НАУЧНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ОРГАНИЗАЦИЙ
В ИННОВАЦИОННОЙ СФЕРЕ (НА ПРИМЕРЕ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ)**

© 2014

Д.В. Горбунов, кандидат экономических наук, заведующий кафедрой «Инновационный менеджмент»
*Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева
(национальный исследовательский университет), Самара (Россия)*

В.О. Соколов, кандидат технических наук, главный ученый секретарь президиума
Самарский научный центр Российской академии наук, Самара (Россия)

Ключевые слова: методика оценки; научная компетенция; экспертиза; рейтинг; ранжирование.

Аннотация: Одной из важных задач формирования эффективной социально-экономической политики является использование передовых научных достижений в интересах инновационного развития приоритетных отраслей экономики региона. В настоящее время существует проблема недостаточной полноты знаний по компетенциям организаций, выполняющих научные исследования. Решением данной проблемы может стать единая база данных научных компетенций (научных школ), проранжированных по уровню развития и перспективности, дающая представление не только о направлениях научных исследований, но и об уровне имеющихся результатов, кадровом и материальном обеспечении. Предлагаемая методика носит этапный характер и ставит своей целью выявление, оценку и ранжирование научных компетенций в естественнонаучных и технических отраслях знаний. Реализация первого этапа методики предусматривает анкетирование научных и образовательных организаций. Второй этап методики заключается в проведении научной экспертизы анкетного материала с привлечением независимых экспертов по отношению к организациям, на базе которых существуют научные компетенции. Третий этап предложенной методики предполагает составление рейтинговых списков научных компетенций. Реализация предложенного подхода позволит научному сообществу иметь информацию о состоянии и ресурсном обеспечении отдельных направлений исследований для формирования интеграционных связей по совместной реализации научных проектов. Сформированная база научных компетенций позволит потенциальным заказчикам получать информацию о возможности проведения научных исследований в организациях, институтах развития устанавливать приоритеты инфраструктурной поддержки инновационной деятельности с учетом имеющихся возможностей у разработчиков научной продукции, а органам исполнительной власти использовать информацию для принятия обоснованных управленческих решений по научному и инновационному развитию региона.

ВВЕДЕНИЕ

Необходимость перехода российской экономики на инновационный путь развития приводит к тому, что в настоящее время поддержке и развитию региональных инновационных систем на уровне государства уделяется большое внимание. Укрупнено процесс создания и выпуска инновационной продукции может быть разбит на несколько стадий: стадия фундаментальной и прикладной науки; предпосевная и посевная стадия; инвестиционная стадия (в том числе за счет венчурных инвестиций) и стадия расширения производства. На каждой стадии существуют институты развития научных и инновационных проектов, большинство которых создано и работает за счет государственного бюджетного финансирования. В связи с этим возникает необходимость эффективного расходования бюджетных средств. Очевидно, что во главе инновационного процесса стоит «идея», которая подтверждает свою состоятельность в ходе проведения научных исследований. Этап генерации идей и их последующая апробация предполагает активное вовлечение ученых и научных школ в инновационный процесс. В Российской Федерации предусмотрен ряд общепринятых форм государственной поддержки научных исследований в виде премий и грантов в области науки и техники, субсидий в целях содействия созданию университетами и другими организациями технологий, наукоёмкой продукции и их коммерциализации.

Однако существующая система конкурсов и грантов [1; 2] носит широко направленный характер, что в ко-

нечном счете приводит к распылению бюджетных средств вместо их концентрации на наиболее значимых для региона направлениях. В этой связи создание единой базы данных научных компетенций организаций и их ранжирование должно стать инструментом для повышения эффективности развития научной и инновационной среды в регионе. Формирование и постоянное обновление единой базы данных, а также составление на ее основе рейтинговых списков позволит: научному сообществу иметь информацию о состоянии и ресурсном обеспечении отдельных направлений исследований для формирования интеграционных связей по совместной реализации научных проектов; потенциальным заказчикам получать информацию о возможности проведения научных исследований в организациях; институтам развития устанавливать приоритеты инфраструктурной поддержки инновационной деятельности с учетом имеющихся возможностей у разработчиков научной продукции; органу исполнительной власти использовать информацию для принятия обоснованных управленческих решений по научному и инновационному развитию региона.

В данной статье предложена методика оценки научных компетенций и составления рейтингового списка, позволяющего выделить наиболее развитые и перспективные компетенции с точки зрения тенденций развития науки, а также соответствия приоритетам социально-экономического развития региона и Перечню критических технологий Российской Федерации. Выявление таких компетенций позволит сформировать мероприятия по их защите и развитию.

ОПИСАНИЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ И РАНЖИРОВАНИЯ НАУЧНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

В своей основе методика носит этапный характер и нацелена на выявление, оценку и ранжирование научных компетенций в естественнонаучных и технических отраслях знаний. Реализация *первого этапа* методики предусматривает анкетирование научных и образовательных организаций. При этом определены основные критерии отбора научных компетенций, в качестве которых были выбраны: соответствие выполняемых в рамках компетенции научных исследований приоритетам социально-экономического развития региона; соответствие выполняемых в рамках компетенции научных исследований Перечню критических технологий Российской Федерации, утвержденных президентом РФ от 7 июля 2011 года, и/или мировым тенденциям развития науки.

Данные критерии являются ключевыми для отбора, несоответствие им, определяемое в ходе аудита, исключает компетенции из дальнейшего рассмотрения. При этом оценка научной компетенции на соответствие приоритетам социально-экономического развития региона должна предшествовать этапу проведения научной экспертизы.

В целях оценки компетенций по их научной и практической значимости, состоянию развития, уровню кадровой и материальной обеспеченности предложен ряд анкетных позиций, группируемых по разделам: сведения о научном руководителе; сведения о состоянии исследования; кадровая обеспеченность исследования; обеспеченность исследования научным и лабораторным оборудованием и средствами вычислительной техники.

Второй этап методики заключается в проведении научной экспертизы анкетного материала с привлечением независимых экспертов по отношению к организациям, на базе которых существуют научные компетенции. Научная экспертиза анкетного материала является наиболее сложным этапом процедуры оценки компетенций. Во-первых, она носит субъективный характер и зависит от полноты знаний экспертом той или иной тематики исследований и тенденций развития науки в данной области знаний. Во-вторых, исследования, проводимые в рамках компетенций, могут носить фундаментальный, поисковый и прикладной характер и находиться на разных этапах развития. В-третьих, оценка ведется по многим критериям и нужно найти правильный баланс между ними.

Для проведения научной экспертизы предложен метод, построенный на количественно-весовых принципах. В качестве максимального суммарного балла оценки определено значение в 100 баллов. Оценка различных разделов анкеты ведется на основе коэффициентов, снижающих максимальное суммарное значение балла оценки по тем или иным позициям.

Предложенная формула расчета суммарного балла оценки научной компетенции имеет вид:

$$S = 100k_1k_3(0,25k_2 + 0,6k_4 + 0,15k_5), \quad (1)$$

где k_1 – коэффициент соответствия направлений научных исследований (выполняемых в рамках компетенции) Перечню критических технологий Российской

Федерации и/или мировым тенденциям развития науки (изменяется от 0 до 1); k_3 – коэффициент оценки сущности и научной новизны направлений исследований в свете современных подходов и тенденций к решению подобных проблем (изменяется от 0 до 1); k_2 – коэффициент оценки уровня научного руководства (изменяется от 0,2 до 1); k_4 – средневзвешенный коэффициент оценки состояния выполняемых научных исследований (получается расчетным путем); k_5 – средневзвешенный коэффициент оценки уровня кадровой и материальной обеспеченности исследований (получается расчетным путем).

Средневзвешенные коэффициенты k_4 и k_5 определяются по следующим формулам:

$$k_4 = (a_1 + a_2 + a_3 + a_4)/4, \quad (2)$$

$$k_5 = (a_5 + a_6)/2, \quad (3)$$

где a_1 – коэффициент оценки уровня основных публикаций (изменяется от 0,5 до 1); a_2 – коэффициент оценки знания научным коллективом передовых работ, ведущихся в аналогичном и/или близких направлениях исследования, существующее или планируемое взаимодействие с другими центрами компетенций (изменяется от 0,5 до 1); a_3 – коэффициент оценки научно-практической значимости имеющихся и планируемых к получению результатов (изменяется от 0,5 до 1); a_4 – коэффициент оценки опыта прохождения экспертизы различного уровня (изменяется от 0,5 до 1); a_5 – коэффициент оценки кадрового обеспечения научных исследований (изменяется от 0 до 1); a_6 – коэффициент соответствия уровня лабораторной базы (существующей и в перспективе) успешному развитию научных исследований (изменяется от 0 до 1).

Наиболее важными позициями анкеты являются: соответствие направления научных исследований (выполняемых в рамках компетенции) Перечню критических технологий Российской Федерации и/или мировым тенденциям развития науки; оценка сущности и научной новизны направлений исследований в свете современных подходов и тенденций к решению подобных проблем.

Снижающие коэффициенты по данным позициям k_1 и k_3 входят в виде сомножителей в основную расчетную формулу оценки и варьируются в максимальных пределах от 0 до 1. При равенстве хотя бы одного из них нулю дальнейшая экспертиза прекращается (суммарный балл равен нулю). Это означает, что выполняемые в рамках компетенции научные исследования либо не соответствуют Перечню критических технологий Российской Федерации и/или мировым тенденциям развития науки, либо, по мнению эксперта, являются бесперспективными с точки зрения продолжения работ по ним.

Весовой коэффициент k_1 имеет следующие значения в порядке убывания значимости:

1,0 – наименование и результаты научных исследований полностью соответствуют указанной позиции (позициям) Перечня критических технологий Российской Федерации;

0,9 – наименование и результаты научных исследований полностью соответствуют хотя бы одной из указанных позиций Перечня критических технологий

Российской Федерации (при указании в анкете нескольких позиций);

0,8...0,7 – научные исследования не соответствуют Перечню критических технологий Российской Федерации, но соответствуют мировым тенденциям развития науки;

0,6...0,5 – наименование соответствует, а результаты научных исследований частично соответствуют указанной позиции (позициям) Перечня критических технологий Российской Федерации;

0 – наименование и результаты полностью не соответствуют позициям Перечня критических технологий Российской Федерации и мировым тенденциям развития науки.

Другие снижающие коэффициенты оценивают уровень научного руководства k_2 , состояние научных исследований k_4 , кадровую и материальную обеспеченность исследований k_5 . При этом каждый из этих коэффициентов имеет свой вес. Приоритетность весовых коэффициентов определяется следующими значениями: состояние научных исследований – 0,6; уровень научного руководства – 0,25; кадровая и материальная обеспеченность исследований – 0,15. Наименьший вес имеет кадровая и материальная обеспеченность, которая является восполняемой.

Научное руководство также может быть восполнимым и заменяемым, но это более сложная и длительная по времени задача, связанная с подготовкой кадров и получением ими достаточного опыта. Оценка научного руководства проводится на основании данных раздела анкеты с привлечением данных об индексах научного цитирования работ научного руководителя. Весовой коэффициент k_2 имеет следующие значения в порядке убывания:

- 1...0,8 – уровень научного руководства высокий;
- 0,8...0,6 – уровень научного руководства хороший;
- 0,6...0,4 – уровень научного руководства средний;
- 0,4...0,2 – уровень научного руководства низкий.

Состояние научного исследования является наиболее важной составляющей, так как в условиях жесткой конкуренции среди научного сообщества потеря тех или иных позиций может привести к отставанию в развитии научных исследований и в итоге привести к бесперспективности их продолжения. Оценка состояния научных исследований ведется по ряду позиций анкеты. В итоге с использованием формулы (2) определяется средневзвешенный понижающий коэффициент k_4 .

Оценка уровня кадровой и материальной обеспеченности исследований с учетом перспективы их развития проводится с использованием средневзвешенного понижающего коэффициента k_5 , определяемого по формуле (3). При этом в ходе оценки экспертом оценивается: достаточность кадрового обеспечения исследования, определяемого коэффициентом a_5 (пороговые значения a_5 : 1 – достаточно; 0 – не достаточно или нет данных); соответствие уровня лабораторной базы (существующей и в перспективе) успешному выполнению исследования, определяемого коэффициентом a_6 (пороговые значения a_6 : 1 – соответствует; 0 – не соответствует или нет данных).

По предложенной методике оценки научных компетенций были разработаны техническое задание и форма анкеты для научной экспертизы.

Третий этап предложенной методики предполагает составление рейтинговых списков научных компетенций.

Основными сложностями при сопоставлении научных компетенций между собой являются: принадлежность научных компетенций различным отраслям знаний, имеющих свою специфику в получении конкретных научных результатов; различия в видах научных исследований, имеющих фундаментальный, поисковый и прикладной характер, что отражается на показателях научной и практической значимости; длительность проведения исследований, что отражается на объеме полученных результатов.

Использование напрямую экспертной оценки (суммарного значения балла оценки) при составлении рейтинговых списков невозможно, так как имеется субъективный фактор: различные эксперты строят свою оценку, используя собственный опыт, и придерживаются тех или иных границ диапазонов понижающих коэффициентов в формуле (1). Поэтому результаты экспертизы, полученные от различных экспертов, могут быть отнесены к категории более «мягких» или более «жестких».

Отмеченные выше проблемы затрудняют составление единого рейтингового списка научных компетенций. В этой связи предлагается укрупненное деление всего рейтингового списка на пять групп, имеющих определенную степень значимости. Данные группы имеют следующие наименования в порядке уменьшения значимости содержащихся в них научных компетенций: 1) научные компетенции с высоким рейтингом; 2) научные компетенции с рейтингом выше среднего; 3) научные компетенции со средним рейтингом; 4) научные компетенции с рейтингом ниже среднего; 5) научные компетенции с низким рейтингом.

Для сопоставления научной компетенции конкретной рейтинговой группе предлагается использовать подход, основанный на построении рейтинговых списков внутри совокупности работ, оцениваемых одним экспертом. С этой целью в соответствии с количеством набранных баллов определяется место научной компетенции в общей совокупности научных компетенций, оцененных одним экспертом.

Критерием отбора научной компетенции в конкретную рейтинговую группу является значение показателя приоритетности (уменьшается с возрастанием рейтинга), определяемого следующим отношением:

$$R = M/N \quad (4)$$

где M – номер места в рейтинговом списке одного эксперта (определяется значением оценочного балла); N – количество анкет, рассмотренных одним экспертом.

Предлагаются следующие диапазоны показателя приоритетности внутри рейтинговых групп: менее 0,25 – группа с высоким рейтингом; от 0,25 до 0,4 – группа с рейтингом выше среднего; от 0,4 до 0,6 – группа со средним рейтингом; от 0,6 до 0,75 – группа с рейтингом ниже среднего; более 0,75 – группа с низким рейтингом.

Представленное деление на диапазоны определялось из условия минимального количества анкет, рассмотренных одним экспертом. Для указанных значений границ диапазонов минимальное значение количества

анкет, рассмотренных одним экспертом, принималось равным 4 (минимальное значение $N=4$). В идеальном случае, если в каждой отрасли знаний имелось бы количество научных компетенций, кратное 4, и их оценивал бы один эксперт, выставляющий разные оценки, то относительное распределение по рейтинговым группам было бы следующее: группа с высоким рейтингом содержала бы 25 % научных компетенций, группа с рейтингом выше среднего – 15 %, группа со средним рейтингом – 20 %, группа с рейтингом ниже среднего – 15 % и группа с низким рейтингом – 25 %.

Для определенного количественного состава научных компетенций и их распределения по отраслям знаний возможно установление других значений границ диапазонов, но максимальное граничное значение показателя приоритетности R для группы с высоким приоритетом должно соответствовать значению $1/N_{min}$ (где N_{min} – минимальное количество рассмотренных экспертом анкет), а для группы с низким рейтингом минимальное граничное значение R должно соответствовать значению $R=1-1/N_{min}$.

На изменение относительного распределения научных компетенций по рейтинговым группам влияют следующие факторы: количество рассматриваемых каждым из экспертов анкет может различаться; существует вероятность равенства оценочных баллов, выставленных одним экспертом по различным научным компетенциям. В дальнейшем, по таким научным компетенциям, берется в рассмотрение верхнее место из диапазона мест с равными оценочными баллами.

При наличии нескольких экспертиз на одну научную компетенцию берется среднеарифметическое значение показателя приоритетности. Усреднение может выполняться только при разности крайних значений показателей приоритетности не более 0,35. Данное условие определяет нахождение научной компетенции в одной из трех смежных рейтинговых групп по оценкам различных экспертов при $N_{min}=4$. При множественности экспертиз (более 3) одно из верхних или нижних значений показателей приоритетности, которое не согласуется с остальными, может быть исключено из рассмотрения.

Дополнительным условием включения научной компетенции в группы с высоким рейтингом и рейтингом выше среднего является количество набранных баллов, которое должно быть не менее 50 по каждому из экспертов.

Для научных компетенций, имеющих только одно экспертное заключение, предлагается проведение дополнительной экспертизы в случаях, если: показатели приоритетности более 0,25, а оценочные баллы более 75,0; наибольший оценочный балл, выставленный экспертом, менее 50,0 для первых двух рейтинговых групп.

В качестве повышающих факторов, которые могут влиять на переход научной компетенции в группу с более высоким рейтингом, могут рассматриваться: наличие у научного руководителя государственных премий в области науки и техники по тематике направлений научных исследований; наличие у коллектива разработчиков значимых работ, составляющих государственную тайну и не подлежащих разглашению; наличие хотя бы одной экспертной оценки с максимальным значением оценочного балла, равным 100. В этом случае по таким работам принимаются отдельные решения.

При использовании предложенной методики важно учитывать следующее:

1. С помощью методики невозможно выстроить рейтинг научных компетенций внутри рейтинговых групп по причинам принадлежности их различным отраслям знаний и видам научных исследований, а также разной длительности их проведения;

2. Нельзя характеризовать уровень состояния научной компетенции ее нахождением в конкретной рейтинговой группе (особенно для групп со средним, ниже среднего и низким приоритетом) без детального рассмотрения составляющих экспертной оценки. Можно только отметить, что по оценке эксперта (или экспертов) в совокупности работ определенной отрасли знаний существуют более приоритетные работы. Это в первую очередь зависит от уровня развитости и количества научных школ определенной научной направленности на территории региона. Поэтому даже в рейтинговой группе с низким приоритетом могут находиться достаточно развитые научные компетенции.

АПРОБАЦИЯ МЕТОДИКИ

Предложенная методика была апробирована в Самарской области. В результате анкетирования на конец первого квартала 2014 года получена информация от 14 организаций Самарской области в количестве 152 заполненных анкет (таблица 1).

Таблица 1. Количественный анализ заполненных анкет

№ п/п	Наименование организации	Кол-во
1.	Самарский государственный аэрокосмический университет (СГАУ)	24
2.	Самарский государственный технический университет (СамГТУ)	59
3.	Самарский государственный университет (СамГУ)	23
4.	Самарский государственный архитектурно-строительный университет (СГАСУ)	8
5.	Самарский государственный медицинский университет (СГМУ)	5
6.	Самарский государственный университет путей сообщения (СамГУПС)	4
7.	Тольяттинский государственный университет (ТГУ)	8
8.	Самарская государственная сельскохозяйственная академия (СГСХА)	2
9.	Поволжская государственная социально-гуманитарная академия (ПГСГА)	2
10.	Самарский филиал Российского государственного торгово-экономического университета (СФ РГТЭУ)	1
11.	Институт систем обработки изображений РАН (ИСОИ РАН)	1
12.	Институт проблем управления сложными системами РАН (ИПУСС РАН)	5
13.	Самарский филиал Физического института РАН (СФ ФИАН)	7
14.	Самарская академия государственного и муниципального управления (САГМУ)	3
Итого:		152

Как показал анализ представленного анкетного материала, отраженные в анкетах сведения в значительной степени относятся к отдельным направлениям научных исследований и не характеризуют в целом научную компетенцию. Поэтому по предложенной методике был составлен рейтинг направлений научных исследований естественнонаучного и технического профиля. Не удалось провести экспертизу по 9 анкетам, 4 из которых были получены после направления на экспертизу основного материала. Не соответствуют приоритетам социально-экономического развития 2 направления научных исследований. Не соответствуют Перечню критических технологий Российской Федерации и мировым тенденциям развития науки 7 направлений научных исследований. Не имеют научной новизны и практической значимости (по мнению экспертов) 3 направления научных исследований. Требуют дополнительной экспертизы (представлено только одно экспертное заключение) 8 направлений научных исследований. Получили не-

однозначную оценку экспертов 16 направлений научных исследований. Таким образом, в формировании рейтинговых групп участвовало 107 направлений научных исследований. На рисунке 1 показано распределение направлений научных исследований по рейтинговым группам.

На рис. 2 представлены результаты оценки рейтинга направлений научных исследований в рассмотренных организациях.

Лидером по общему количеству научных направлений является Самарский государственный технический университет. Данная организация проводит исследования по сорока четырем направлениям, из которых лишь семь получили высокий рейтинг. Полученное рейтинговое ранжирование может помочь руководству пересмотреть структуру финансирования ряда научных направлений в пользу более перспективных. Так, появляется возможность существенно повысить эффективность и результативность научных исследований и инновационных разработок.

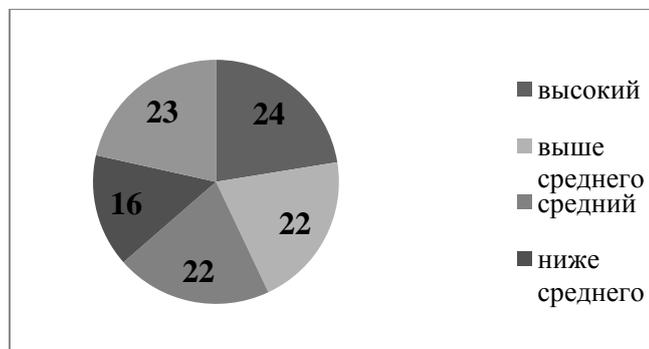


Рис. 1. Результирующее рейтинговое распределение направлений научных исследований

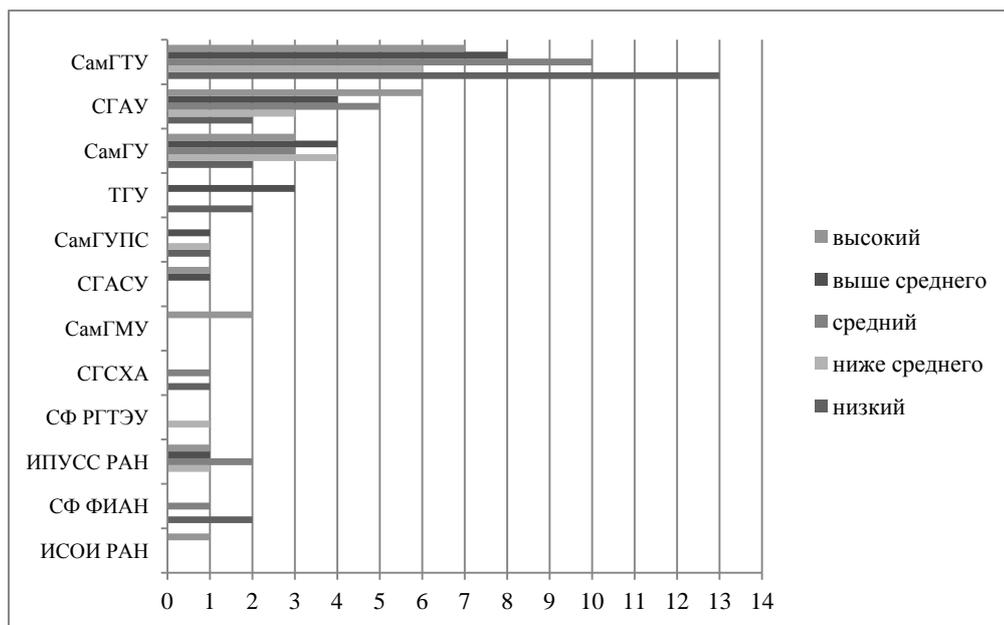


Рис. 2. Уровень приоритетности по направлениям научных исследований внутри организаций Самарской области

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, предложенная методика оценки и ранжирования научных компетенций позволяет выявить наиболее перспективные из них с целью дальнейшего развития. В целом формирование рейтинговых групп научных компетенций по региону может значительно повысить эффективность бюджетной поддержки региональной инновационной системы за счет адресного финансирования научных школ, способных генерировать прорывные идеи и технологии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. РФ. Самарская область. О государственной поддержке инновационной деятельности на территории Самарской области : закон № 198-ГД от 09.11.2005 (ред. от 07.04.2014).
2. РФ. Самарская область. О Губернских премиях и грантах в области науки, техники, культуры и искусства : закон № 1-ГД от 05.02.2008.

TECHNIQUE OF ASSESSMENT AND RANGING OF SCIENTIFIC COMPETENCES OF ORGANIZATIONS IN INNOVATIVE SPHERE (ON THE EXAMPLE OF SAMARA REGION)

© 2014

D.V. Gorbunov, candidate of economic sciences, Head of Department «Innovative Management»
Samara State Aerospace University named after academician S.P. Korolev
(National Research University), Samara (Russia)

V.O. Sokolov, candidate of technical sciences, chief scientific secretary of presidium
Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Samara (Russia)

Keywords: assessment technique; scientific school; expert advice; rating; ranging.

Annotation: One of the important tasks of establishing an effective social and economic policy is to use the best available scientific achievements for innovative development of priority sectors of the regional economy. At present, there is a problem of insufficient information about the competence of organizations which carry out scientific research. The solution to this problem can be a single database of scientific competences (research schools) ranked in terms of development and prospects. This database can give an idea not only about the directions of scientific research but also on the level of the results available, the personnel and material support. The proposed methodology has a stage nature and aims to identify, evaluate and rank the scientific competencies in natural science and engineering. The first stage of the methodology involves questioning of scientific and educational organizations. The second stage of the methodology consists of conducting scientific expertise of questionnaire material with the help of independent experts in relation to the organizations where there are scientific competences. The third stage of the proposed technique involves drawing up ranking lists of scientific competences. Implementation of the proposed approach will allow the scientific community to have information on the status and resources of certain areas of research for the formation of integration for joint research projects. The completed database of scientific competences will allow potential customers to get information about the opportunity for conducting research in organizations; development institutions will be able to prioritize infrastructure support of innovation activity taking into account the capability of developers of scientific products; and executive authorities will be able to use the information to make well-grounded management decisions on research and innovation development of the region.