

# АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ОБРАЗОВАНИИ И НАУКЕ

УДК 378.146  
DOI: 10.17223/16095944/60/6

С.А. Сафонцев, Н.Ю. Сафонцева  
Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия

## КВАЛИМЕТРИЯ ПУБЛИКАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ

В современной отечественной системе образования параллельно реализуются традиционная и компетентностная модели процесса обучения. Вероятность внедрения кредитно-модульно-рейтинговой технологии увеличивается с ростом публикационной активности преподавателя в области научного знания, соответствующего содержанию программного материала дисциплин и практик, составляющих его учебную нагрузку. В качестве квалиметрического показателя публикационной активности предлагается использовать модифицированный индекс цитирования Хирша, учитывающий импакт-факторы журналов, в которых публиковались и цитировались статьи преподавателя. Рассматриваются алгоритм вычисления модифицированного индекса цитирования Хирша, а также его графическое представление с помощью двухмерного континуума. Осуществляется анализ взаимосвязи  $h_m$ -индекса с перечнем компетенций образовательной программы, что позволяет реализовать кредитную меру учебной нагрузки преподавателя в условиях системы дистанционного образования.

**Ключевые слова:** кредитно-модульно-рейтинговая технология, публикационная активность, индекс цитирования, импакт-фактор, компетенции.

Модернизация отечественного образования – процесс неоднозначный и противоречивый в силу того, что традиционные методы усвоения знаний, умений и навыков соседствуют с элементами кредитно-модульно-рейтинговой технологии компетентностного образования. Чтобы преобразовать классно-урочную схему организации процесса обучения в мобильную систему дистанционного образования, предполагающую наличие тьюторской поддержки индивидуальных образовательных маршрутов студентов, необходимо заменить монологическое изложение программного материала преподавателем его on-line диалогом со студентами на основе проблемных ситуаций, способствующих возникновению заинтересованного отношения к процессу обучения. Кредитная мера учебной нагрузки преподавателя [1. С. 18] обусловлена опорой на необходимые стандарты поведения, которыми студенты должны овладеть в процессе выполнения конкретных действий в виде проектов, каждому из которых посвящается учебный модуль.

Главной отличительной особенностью модульного структурирования дисциплин и практик является отсутствие условия предшествования, т.е. предварительного усвоения обучающимися определенной информации [2. Р. 24]. Данное

конструктивное свойство компетентностного образования трактуется сторонниками традиционного процесса обучения как существенный недостаток, уничтожающий логику построения изучаемого материала. В этом случае проявляется непонимание сущности проблемного метода, когда каждое занятие в режиме on-line посвящено построению логических цепочек, а не их пересказу в готовом виде.

Важнейшей составляющей компетентностного образования является рейтинговая система начисления баллов [3. С. 154], вокруг которой в течение десятилетия ведутся споры. Отстаивая право личности не быть оцененной и посчитанной, противники модернизации отечественного образования забывают о том, что любое тестирование важно не столько в силу объективности получаемого результата, сколько из-за рефлексии студента на собственные учебные достижения. Рейтинг испытуемого и его место в ранжированном списке – это важнейший стимул самосовершенствования в плане проявления большей настойчивости, понятийной работоспособности и умения преодолевать стрессовые ситуации. Происходящая в результате психологическая перестройка личности позволяет не только закрепить заинтересованность процессом обучения,

но и стимулировать внутреннюю мотивацию проектной деятельности.

Повысить вероятность внедрения кредитно-модульно-рейтинговой технологии способен преподаватель, ведущий активную научно-исследовательскую работу в определенной области знаний, к которой относится программный материал дисциплин и практик, составляющих его учебную нагрузку. Если ассистент может обойтись методической разработкой по соответствующему курсу, то ведущий преподаватель, не являющийся профессиональным исследователем в данной области знаний, не сможет обеспечить эффективного формирования компетентности студентов.

Именно поэтому в Шанхайском рейтинге лучших университетов мира не используются критерии, связанные с учебно-методической работой. Пять из шести оцениваемых показателей непосредственно относятся к результатам научно-исследовательской деятельности. Это индексы цитирования в ведущих информационно-аналитических международных базах данных, лидирующие позиции в наиболее значимых направлениях научных исследований, публикации в престижных журналах Science и Nature, а также Нобелевская премия или медаль Филдса самого преподавателя или выпускника университета. И только критерий, связанный с отношением академического статуса университета по всем пяти предыдущим показателям к величине учебных площадей, лишь косвенно касается научной деятельности.

Если считать, что целью любого исследования является сообщение миру об открытии чего-либо нового, то желанный результат – это признание ценности научной работы посредством её цитирования. Таким образом, целевой функцией системы научных исследований является публикационная активность, а конструктом – способы достижения признания результатов исследования участниками академического сообщества, важнейшим показателем эффективности которых является цитирование. Понимая под эффективностью научных исследований степень достижения результата по сравнению с поставленной целью, можно утверждать, что импакт-фактор как отношение числа цитирований к количеству публикаций за определенный период времени (обычно за 2 года или 5 лет) является квалиметрическим показате-

лем эффективности данной системы в рамках отдельно взятого журнала.

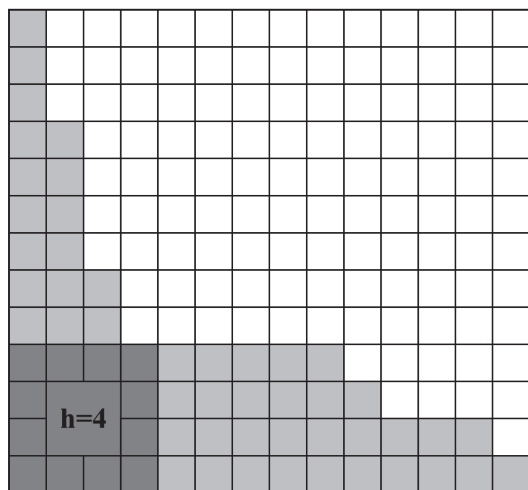
В последнее время особое внимание преподавателей университетов сконцентрировано на индексе цитирования Хирша [4. Р. 17], численное значение которого равно  $h$ , если автор имеет  $h$  публикаций, на каждую из которых сослались как минимум  $h$  раз, а остальные его публикации имеют число цитирований не более  $h$ . Критики  $h$ -индекса отмечают, что автор, написавший единственную статью, процитированную сто раз, и автор ста статей, процитированных по одному разу, обладают одним и те же единичным индексом Хирша. Действительно, данный показатель можно представить в двухмерном континууме целочисленных значений, где квадратной единицей измерений является  $h$ . Однако автор, способный написать статью, которую будут читать многие, и автор многих статей, которые единожды прочитаны большим количеством людей, показывают одинаковые по значимости комплексные результаты. Различаются они лишь тем, что первый автор реализовал интенсивный путь к достижению поставленной цели, а второй – экстенсивный.

Чтобы представить  $h$ -индекс наглядно, воспользуемся двухмерной системой координат, где вдоль горизонтальной экстенсивной оси располагаются в порядке уменьшения цитируемости публикации автора, а вдоль вертикальной интенсивной оси откладывается количество цитирований каждой из них. Предположим, что первая публикация автора цитировалась 13 раз; вторая – 10; третья – 6; шесть последующих – по 4 раза; десятая – 3; три последующих – по 2 и четырнадцатая – 1 раз. Квадрат, вписанный в диаграмму 1, является графическим представлением индекса цитирования Хирша.

Основным критерием публикационной активности преподавателя следует считать размещение статей в рецензируемых журналах, обладающих высокими импакт-факторами. Однако  $h$ -индекс не учитывает импакт-факторы журналов, в которых публикуются и цитируются статьи автора. Получается, что заштатный провинциальный журнал, в котором легко опубликоваться аспиранту, приравнивается к престижному академическому изданию.

Рассмотрим индекс цитирования Хирша с точки зрения импакт-фактора научных изданий, фигурирующих в информационно-аналитической

Диаграмма 1. Индекс цитирования Хирша



системе Российского индекса научного цитирования (РИНЦ). В связи с постановкой данной задачи следует ограничиться расчетом модифицированного индекса исключительно для журналов, обладающих ненулевым импакт-фактором, так как соответствующим показателем не обладают публикации и цитирования диссертаций, монографий, сборников, учебных пособий и др.

Начнем с того, что расположим вдоль горизонтальной оси не количество наиболее цитируемых статей автора, а импакт-факторы журналов, в которых опубликованы эти статьи, в количестве, совпадающем с величиной традиционного  $h$ -индекса. Вдоль вертикальной оси следует представить цитирования каждой публикации

с помощью горизонтальных слоев столбцов диаграммы, толщина которых должна соответствовать импакт-факторам цитирующих журналов (табл. 1).

В перечне наиболее часто цитируемых публикаций автора, обладающего  $h=4$ , № 1 и № 5, – монографии; № 2 – учебное пособие; № 4 – докторская диссертация. На первом уровне цитирования публикации № 6 также фигурирует монография. Поскольку высота столбцов на диаграмме оказывается несоответствующей порядку убывания сумм импакт-факторов цитирующих изданий, необходимо осуществить их перестановку (табл. 2).

Первое место занимает статья в журнале «Открытое и дистанционное образование» с импакт-фактором 0,171. Это основание столбца диаграммы, высоту которого определяет сумма импакт-факторов цитирующих журналов: «Информатизация образования и науки» 0,249 + «Alma mater (Вестник высшей школы)» 0,407 + «Высшее образование в России» 0,802 + «Открытое и дистанционное образование» 0,171 = 1,629.

На втором месте расположилась статья в журнале «Стандарты и мониторинг в образовании» 0,173. Сумма импакт-факторов цитирующих журналов: «Стандарты и мониторинг в образовании» 0,173x2 (дважды) + «Гуманитарные и социально-экономические науки» 0,131 + «Стандарты и мониторинг в образовании» 0,173 + «Российский психологический журнал» 0,127 + «Образование и наука» 0,486 = 1,263.

Таблица 1

Импакт-факторы публикуемых и цитирующих журналов ( $h=4$ )

№ п/п	Публикации	Цитирования						Суммы
		1	2	3	4	5	6	
1	№ 3. 0,173	0,173	0,173	0,131	0,173	0,127	0,486	1,263
2	№ 6. 0,131	0	0,127	0,011	0,486			0,624
3	№ 7. 0,407	0,011	0,486	0,171	0,089			0,757
4	№ 8. 0,171	0,249	0,407	0,802	0,171			1,629

Таблица 2

Результаты перестановки сумм импакт-факторов ( $h=4$ )

№ п/п	Публикации	Цитирования						Суммы
		1	2	3	4	5	6	
1	№ 8. 0,171	0,249	0,407	0,802	0,171			1,629
2	№ 3. 0,173	0,173	0,173	0,131	0,173	0,127	0,486	1,263
3	№ 7. 0,407	0,011	0,486	0,171	0,089			0,757
4	№ 6. 0,131	0	0,127	0,011	0,486			0,624

На третьем месте статья в журнале «Alma mater (Вестник высшей школы)» 0,407. Сумма импакт-факторов цитирующих журналов: «Северо-Кавказский педагогический вестник» 0,011 + «Образование и наука» 0,486 + «Открытое и дистанционное образование» 0,171 + «Сибирский педагогический журнал» 0,089 = 0,757.

На четвертом месте «Гуманитарные и социально-экономические науки» 0,131. Цитирующие издания: 0 (монография) + «Российский психологический журнал» 0,127 + «Северо-Кавказский педагогический вестник» 0,011 + «Образование и наука» 0,486 = 0,624.

Построим диаграмму суммарных импакт-факторов цитирующих журналов первых четырех публикаций (диаграмма 2).

Первый столбец имеет основание 0,171 и высоту 1,629, второй – размеры 0,173x1,263, третий – 0,407x0,757, четвертый – 0,131x0,624. На основе указанных размеров необходимо определить квадрат покрытия общей площади перечисленных столбцов. Для этого осуществляется графическое представление диаграммы на координатной плоскости в масштабе 0,1. В результате получаем примерные размеры столбцов: 1) 0,2x1,6; 2) 0,2x1,3; 3) 0,4x0,8; 4) 0,1x0,6 (диаграмма 3).

Точное значение квадратичной меры  $h_m$ -индекса Хирша рассчитывается как сумма импакт-факторов первых трех журналов, расположенных вдоль горизонтальной экстенсивной оси двумерного континуума ( $0,171+0,173+0,407=0,751$ ), которая оказалась немного меньше высоты третьего столбца (0,757).

Проанализируем взаимосвязь модифицированного индекса цитирования Хирша, характеризующего эффективность научных исследований преподавателя ( $h_m=0,751$ ), с процессом овладения студентами компетенциями образовательной программы. Например, согласно Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования (ФГОС ВО) направления подготовки 09.04.03 «Прикладная информатика» студенты должны выполнить проектное задание, необходимое для овладения компетенцией ОПК-5 «способность на практике применять новые научные принципы и методы исследования». В журнале «Открытое и дистанционное образование» опубликована статья № 8 (табл. 2) «Компетентностный подход при разработке сетевых научно-образовательных ресурсов для естествен-

Диаграмма 2. Суммарные импакт-факторы цитирующих журналов

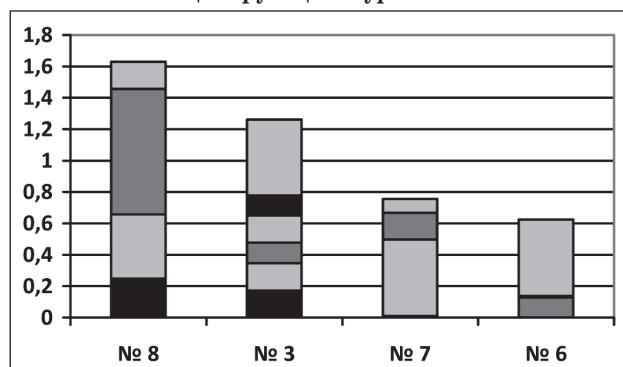
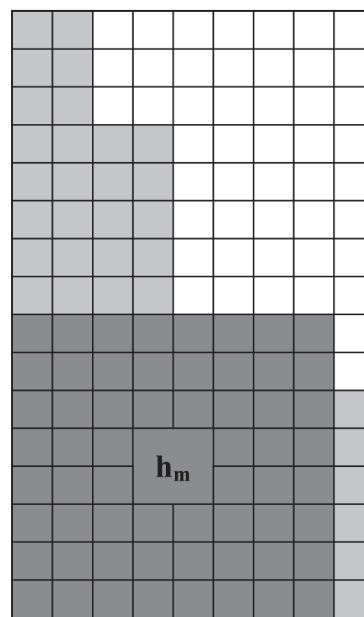


Диаграмма 3. Модифицированный индекс цитирования Хирша ( $h=4$ )



нонаучного и технического образования». Следовательно, в учебную нагрузку преподавателя может быть включен кредит, относящийся к дисциплине «Измерение латентных переменных в образовательном процессе».

Несмотря на то, что согласно ФГОС ВО 44.04.02 «Психолого-педагогическое образование» студенты должны овладеть несколько другой компетенцией ОПК-5 «способность проектировать и осуществлять диагностическую работу, необходимую в профессиональной деятельности», ранее указанная статья может рассматриваться в качестве основы для разработки соответствующей

Таблица 3

Импакт-факторы публикующих и цитирующих журналов ( $h=5$ )

№ п/п	Публикации	Цитирования											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Σ
1	№ 6. 0,407	0	0,813	0,254	0,260	0,254							1,581
2	№ 8. 0,813	0,813	0,089	0									0,902
3	№ 3. 0,813	0	0	0,076	0,092	0,123	0	0,047	0,011	0	0,086	0,089	0,524
4	№ 4. 0,813	0	0,089	0	0,094	0,002	0,094	0	0	0,102	0,046		0,427
5	№ 7. 0,407	0	0,254	0	0,046								0,300

щего проектного задания. После подтверждения публикационной активности преподавателя ему предоставляется право отобрать структурные элементы для модуля и наполнить его различными ситуациями неопределенности, за выполнение каждой из которых студенту начисляется заранее установленный пакет рейтинговых баллов. Независимо от образовательной программы, по которой занимаются студенты, преподаватель предложит им выполнить в конце первого модуля проект на тему «Репрезентативная экспертиза проблемного задания», т.е. совершить конкретное действие по овладению стандартом поведения ОПК-5, что соответствует одному кредиту из рейтинга данной компетенции.

Приступая к подготовке проекта в рамках учебного модуля «Стандартизация тестового задания», преподаватель руководствуется компетенцией ОПК-7 «способность анализировать и проектировать риски образовательной среды, планировать комплексные мероприятия по их предупреждению и преодолению» из ФГОС ВО 44.04.02 или ПК-2 «способность формализовать задачи прикладной области, при решении которых возникает необходимость использования количественных и качественных оценок» из ФГОС ВО 09.04.03. В любом случае в основу проектного задания положена статья № 3 (см. табл. 2) «Квалиметрические измерения в процессе мониторинга структуры и содержания образовательных программ» из журнала «Стандарты и мониторинг в образовании».

При освоении третьего модуля «Пакетирование рейтинговых баллов» необходимо руководствоваться соответствующей статьей из журнала «Образование и наука», не входящей в четверку лидеров при определении  $h_m$ -индекса, но включенной в базу данных РИНЦ. При этом в качестве компетенций можно рассматривать ПК-36 «готовность использовать современные научные

методы для решения исследовательских проблем» ФГОС ВО 44.04.02 или ПК-3 «способность ставить и решать прикладные задачи в условиях неопределенности и определять методы и средства их эффективного решения» ФГОС ВО 09.04.03.

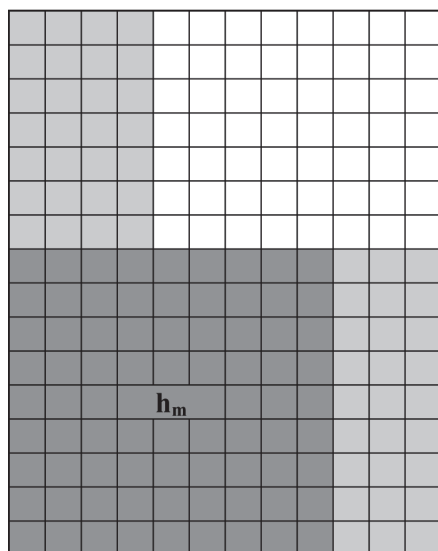
Полученный набор активно цитируемых публикаций указывает на сферу научных интересов автора, связанную с математическим моделированием в общественных и гуманитарных науках (ГРНТИ 00.77). Следовательно, ему вполне могут быть поручены кредиты, начисляемые магистрантам по результатам изучения дисциплин «Кластерное моделирование учебного процесса» и «Квалиметрия образовательного процесса», а также практик и научно-исследовательской работы студентов.

Несмотря на то, что публикационная активность преподавателя существенно зависит от его компетентности и, как следствие, от импакт-факторов журналов, в которых он способен опубликовать свои статьи, существует реальная возможность поставить в соответствие кредитной мере учебной нагрузки результаты собственных научных исследований. К примеру, определим модифицированный индекс цитирования преподавателя, характеризуемого  $h=5$ . Для этого построим заранее упорядоченную таблицу импакт-факторов (табл. 3) и соответствующую диаграмму в двумерном континууме (диаграмма 4).

Точное значение модифицированного индекса Хирша в этом случае определяется суммой импакт-факторов цитирующих журналов второй по порядку статьи № 8:  $h_m = 0,902$ . Основной составляющей данной величины является импакт-фактор журнала «Педагогика» (0,813).

Продемонстрированная преподавателем публикационная активность подтверждает его возможности обучать студентов дисциплинам и руководить практиками, связанными с гуманитарной методологией высшего педагогического

Диаграмма 4. Модифицированный индекс цитирования Хирша ( $h=5$ )



образования, например, «Инновационные процессы в образовании». Этот факт подтверждают активно цитируемые статьи в журналах № 6 и 7 (см. табл. 3) «Alma mater (Вестник высшей школы)»: «Возможна ли иная методология образования?» и «Исследование инфраструктуры модернизации образования», а также в журналах № 8, 3 и 4 (см. табл. 3) «Педагогика»: «Современная научно-педагогическая культура», «Российское педагогическое образование в контексте Болонского процесса» и «Гуманитарная методология в образовании: истоки, контексты, опыт».

Еще один пример вычисления  $h_m$ -индекса является характерным для преподавателя с  $h=3$ . Построим таблицу импакт-факторов (табл. 4) и диаграмму упорядоченных статей в масштабе 0,04 (диаграмма 5).

Модифицированный индекс цитирования Хирша в этом случае равен высоте второго по счету столбца № 7:  $h_m=0,177$ .

Публикационная активность преподавателя выражается в статьях журналов № 2 и 4 (см.

Диаграмма 5. Модифицированный индекс цитирования Хирша ( $h=3$ )

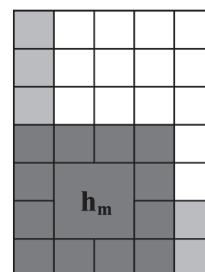


табл. 4) «Известия Южного федерального университета: Педагогические науки»: «Асинхронная организация процесса профессиональной подготовки специалиста в условиях современного высшего образования» и «Событийность как основа современного образования», а также в статье журнала № 7 (см. табл. 4) «Гуманитарные и социально-экономические науки»: «Критерии и уровни сформированности профессиональной подготовки будущего учителя». По приведенным названиям статей легко догадаться об области научных интересов, а также возможных дисциплинах и практиках, которые может вести этот преподаватель, что еще раз указывает на необходимость раскрытия взаимосвязи между публикационной активностью преподавателя и компетенциями образовательной программы.

Модифицированный индекс цитирования Хирша совпадает с традиционным  $h$ -индексом в случае единичных импакт-факторов публикующих и цитирующих журналов. В реальной ситуации новый показатель оказывается пропорционален общепринятому индексу Хирша при прочих равных факторах влияния. С помощью специальной компьютерной программы, отслеживающей изменения двухгодичных импакт-факторов, определить модифицированный индекс цитирования очень легко. При этом полученный индикатор публикационной активности преподавателя учитывает средневзвешенные импакт-факторы публикующих и цитирующих изданий, что по-

Таблица 4

Импакт-факторы публикующих и цитирующих журналов ( $h=3$ )

№ п/п	Публикации	Цитирования				
		1	2	3	4	Суммы
1	№ 2. 0,046	0	0,206	0,046	0,046	0,298
2	№ 7. 0,131	0,177				0,177
3	№ 4. 0,046	0,046	0,046			0,092

вышает точность оценки эффективности работы преподавателя.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сафонцева Н.Ю., Сафонцев С.А. Формирование конструкта системы дистанционного образования // Открытое и дистанционное образование. – 2014. – № 1. – С. 18–24.
2. Russell J.D. Modular Instruction. – Minneapolis, Minn.: Burgess Publishing Co, 1974.
3. Сафонцев С.А., Сафонцева Н.Ю. Принцип пакетирования рейтинговых баллов // Образование и наука. – 2014. – № 4. – С. 146–158.
4. Hirsch J.E. An index to quantify an individual's scientific research output. – Retrieved from arXiv February 13, 2006.

Safontsev S.A., Safontseva N.Yu.

Southern Federal University,  
Rostov-on-Don, Russia

#### QUALIMETRY OF TEACHER'S PUBLICATION ACTIVITY

**Keywords:** credit-module-rating technology, publication activity, citation index, impact-factor, competencies.

In modern Russian educational system the traditional and competency-aimed model of the learning process are implemented simultaneously. The probability of introduction of credit-module-rating technology increases with the publication activity of the teacher in the field of scientific knowledge, which corresponds to contents of program materials of disciplines and practices that make up his/her academic workload. The objective function of the system of scientific research is publication activity, and the construct is the way of achieving the recognition status of research results by members of academic community, where the most important indicator of effectiveness is citation. Taking under effectiveness of research a degree of result achievement as comparison with the aim set, it can be argued that the impact factor as the ratio of the number of citations to the number of publications for a certain period is a qualitative indicator of efficiency of this system within a certain journal.

As a qualimetry of publication activity a modified citation index Hirsch is proposed that takes into account the impact factors of journals in which the teacher's papers were published and quoted. An algorithm for computing of modified Hirsch citation index is considered, as well as its graphical representation with the help of two-dimensional continuum. The author who is able to write an article, which has been read by many people and the author of many articles, which have been read once by a number of people, show the same important complex results. The difference is that the former has implemented an intensive way to achieve the goal, and the latter – extensive. Graphical representation of the Hirsch index involves the use of extensive horizontal axis, and intensive – vertical.

The modified Hirsch index assumes the position along the horizontal axis not the number most cited author's articles, and the impact factors of the journals in which these articles are published. The citation of each publication with the help of horizontal layers of the diagram columns should be presented along the vertical axis; their thickness should correspond to the impact factors of the citing journals. Introduction of modified Hirsch index makes it possible to realize the analysis of its relationship with the list of competencies of the educational program that promotes the realization of credit measure of teacher's academic load in terms of the distance education system. For this purpose special software has been developed which enables to calculate the modified citation index as a square measure in a two-dimensional continuum.

#### REFERENCES

1. Safonцева Н.Ю., Сафонцев С.А. Формирование конструкта системы дистанционного образования // Открытое и дистанционное образование. – 2014. – № 1. – С. 18–24.
2. Russell J.D. Modular Instruction. – Minneapolis, Minn.: Burgess Publishing Co, 1974.
3. Сафонцев С.А., Сафонцева Н.Ю. Принцип пакетирования рейтинговых баллов // Образование и наука. – 2014. – № 4. – С. 146–158.
4. Hirsch J.E. An index to quantify an individual's scientific research output. – Retrieved from arXiv February 13, 2006.