



УДК 37.02+004

DOI 10.22363/2312-8631-2017-14-1-100-107

## РОЛЬ ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ РАЗВИТИЯ НАЦИОНАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ И НАЦИОНАЛЬНЫХ НАУЧНЫХ ШКОЛ

Д. Оюунтуяа

Монгольский университет науки и технологии-Школа технологий в Дархан  
*Цагаан чулуут, 5, Дархан-Уул, Монголия, 45041*

Н. Бэгз

Министерство образования, культуры, науки и спорта Монголии  
*Государственное здание III, Улан-Батор, Монголия, 14200*

В работе рассматривается перспективное направление использования информационных технологий в высшем образовании и науки — проблемно-ориентированные информационно-вычислительные системы (ПОИВС). Дается описание структуры ПОИВС, показано их значение для развития национальных образовательных систем и национальных научных школ. При описании концептуальной структуры ПОИВС выделены ее составные части: ядро системы ПОИВС, собственно ИС, аналитическая часть, дискуссионная часть, вычислительная система. Перечислены функции, выполняемые каждой компонентой ПОИВС.

Показано, что использование ПОИВС при реализации подготовки в системе высшего технического образования (ВТО) Монголии на основе компетентностного подхода (КП) позволит успешно формировать математическую культуру (МК), информационно-математическую культуру (ИМК), профессиональную математическую компетентность (ПМК) и профессиональную информационно-математическую компетентность (ПИМК) национальных технических кадров.

**Ключевые слова:** компетенции, информационно-математическая культура, профессиональная информационно-математическая компетентность, проблемно-ориентированная информационно-вычислительная система

Цели данной работы — раскрыть роль информационных технологий при формировании ПИМК, которыми должен обладать выпускник системы ВТО Монголии, показать важность создания национальных систем ПОИВС для национальных научных школ, показать важность решения этих проблем и для системы ВТО РФ.

В своем выступлении на Всероссийской научно-практической конференции «Совершенствование системы взаимодействия Российского фонда фундаментальных исследований и субъектов Российской Федерации в вопросах проведения региональных и молодежных конкурсов» Н.М. Добровольский обосновал актуальность создания ПОИВС для научных школ. Остановимся на истории вопроса.

В работах [1; 2] под руководством Я.А. Ваграменко развивался подход, связанный с разработкой ПОИС для образования. В работе [4] была обоснована необходимость создания проблемно-ориентированной информационно-вычислительной системы (ПОИВС) теоретико-числового метода Коробова (ТМК) с точки зрения развития фундаментальных исследований. В работе [3] была раскрыта роль ПОИВС ТМК в информационно-математической подготовке студентов и аспирантов в области теоретико-числовых методов приближенного анализа.

Чем ПОИВС отличаются просто от ИС? Существует общее определение ИС: компьютерная система, включающая вычислительное и коммуникационное оборудование, ПО, данные и метаданные, лингвистические средства, а также системный персонал и обеспечивающая поддержку информационной модели некоторой части реального мира для удовлетворения информационных потребностей пользователей [6].

В работе [10] дается следующее определение проблемно-ориентированной информационно-вычислительной системы (ПОИВС) в области образования или науки: проблемно-ориентированной информационно-вычислительной системой называется специализированная информационная система, предназначенная для обеспечения учебного процесса или функционирования научных исследований в рамках развития научной школы, содержащая программы и средства проведения компьютерных экспериментов.

Таким образом, первое существенное отличие: ПОИВС — это информационная система, совмещенная с вычислительной системой.

При обсуждении [3; 4] математических компетенций было указано, что Монголия имеет свои особенные интересы в подготовке национальных кадров. На наш взгляд, в современном информационном обществе этому будет способствовать развитие национальных ПОИВС в области образования или науки.

В настоящее время борьба за умы прежде всего протекает в информационном пространстве. Если молодые люди получают комфортные условия для реализации своих образовательных и познавательных потребностей в национальном сегменте Интернета через взаимодействие с национальными ПОИВС, созданными национальными кадрами на родном языке, то у них не будет возникать потребности поиска информации в других сегментах Интернета.

Логика научных исследований и современные подходы к представлению информации приводят к выводу, что каждая научная школа должна иметь свою ПОИВС, которая предназначена отражать достижения соответствующей научной школы.

Это особенно важно для становления и развития национальных научных школ.

Наличие таких ПОИВС применительно к Монголии будет означать, что появится дополнительный фактор развития национальных кадров, способствующий выполнению задач, поставленных в Концепции устойчивого развития Монголии [7].

Остановимся кратко на концептуальной структуре ПОИВС.

В основе системы, естественно, лежит ядро, основной функцией которого является поддержание целостности системы, которая по своей сути должна быть открытой системой, создаваемой с использованием свободно распространяемо-

го программного обеспечения. Таким образом, разработка ядра — это широкое поле для кооперации представителей различных стран.

Около ядра системы ПОИВС формируются следующие компоненты:

- собственно ИС, в которой накапливаются фактические и исторические сведения о развитии предметной области;
- аналитическая часть, связанная с понятийным аппаратом этой предметной области;
- дискуссионная часть, в которой для участников проекта предоставляется пространство для обсуждения и формулировки основных проблем, вопросов и гипотез;
- вычислительная система с хранилищем результатов вычислительных экспериментов и кластеров функций по областям применения и математическим характеристикам.

Перечисленные компоненты по инструментарию не зависят от страны разработчика, но содержание сугубо национальное, так как оно должно быть представлено на родном языке пользователя. Естественно, оппоненты скажут, что экономически невыгодно иметь национальные дубликаты мировых достижений, что целесообразно перейти на общий язык. Все эти аргументы неявно подразумевают ликвидацию национальной идентичности, что не принимается большинством стран в современном мире.

Первая компонента решает основную задачу информационного обеспечения специалистов и студентов по предметной области. Для этого она выполняет следующие основные функции:

- создание и автоматическое пополнение картотеки публикаций по предметной области и картотеки авторов;
- ведение базы данных аннотаций, рефератов, самих публикаций и их переводов (последние возможно только при условии согласия авторов и издательств);
- ведение базы данных аналитических обзоров по анализу полученных результатов исследований и по истории развития тех или иных направлений исследований научной школы;
- исторические и биографические данные по участникам научной школы.

Если содержание соответствующих баз знаний полно отражает достижения национальной научной школы и ее представителей, то это создает дополнительный мотивационный и аксиологический вклад в развитие национальных кадров.

Вторая компонента направлена на решение проблем стандартизации терминологии и обозначений для монгольского языка, а также установления соответствия различных систем авторских обозначений, согласование с мировой практикой. В случае успешного решения этой задачи система сможет выполнять следующие автоматические функции:

- приведение любой из систем обозначений и терминологии к стандартному виду, выбранному администраторами системы и поддержанному большинством сообщества пользователей;
- автоматический перевод из одной авторской системы обозначений в другую авторскую систему;
- взаимодействие с другими компонентами системы, осуществляя межкомпонентный внутренний интерфейс системы.

Третья компонента направлена на создание инструментов общения всех заинтересованных участников международного сообщества исследователей в соответствующей предметной области. Здесь можно выделить следующие функции:

- организация тематического обсуждения с предоставлением возможности использования формул, графиков с оформлением хронологического протокола;
- ведение базы данных вопросов, проблем и гипотез с авторскими атрибутами;
- ведение базы данных рецензий и отзывов;
- доска объявлений и новостей о конференциях и защитах диссертаций.

Четвертая компонента наиболее сложна в реализации, направлена на обеспечение различных специализированных вычислений в соответствующей предметной области. Перечислим основные функции:

- символичные вычисления для математических объектов соответствующей предметной области;
- автоматические вычисления по формулам в теховской нотации, позволяющие проверять достоверность результатов из базы данных статей, включенных в информационную систему;
- ведение базы данных функций с ее различными характеристиками, хранение таблицы значений, позволяющей не пересчитывать значение сложных функций, а проводить числовые эксперименты с базой значений;
- кластерный анализ массива функций с точки зрения выработки практических рекомендаций по применению тех или иных численных методов для получения достоверных результатов и формированию практических правил автоматической остановки процессов вычислений;
- нахождение интервальных оценок детерминированных численных методов с автоматическими правилами остановки.

Из перечисленных задач и функций видно, что ПОИВС научной школы может быть реализована только как открытая эволюционная система. Таким образом, каждая национальная ПОИВС будет создавать информационное пространство для специалистов в соответствующей предметной области. Использование таких систем при реализации подготовки в системе ВТО Монголии на основе КП позволит успешно формировать МК, ИМК и ПМК и ПИМК национальных технических кадров.

Подводя итог обсуждению рассмотренных проблем, можно констатировать, что проблема подготовки национальных кадров не потеряла своей актуальности и на современном этапе развития российской системы образования. На наш взгляд, особую важность имеет именно подготовка кадров высшей квалификации в системе российской аспирантуры.

В настоящее время для педагогической науки является важным дальнейшее развитие педагогического проектирования национальных образовательных систем. Разработка таких проблем будет способствовать решению чисто российских педагогических проблем за счет анализа протекания аналогичных процессов в других странах.

В работах [8–10] обсуждалось методическое обеспечение процесса обучения высшей математике с систематическим использованием математического моделирования для решения прикладных задач, связанных с профессиональной деятельностью, на основе практического использования учебно-методического по-

собия по решению прикладных задач и других методических разработок, направленных на поэтапное овладение методом математического моделирования, которое обеспечивает формирование ПМК будущего инженера современной Монголии. На наш взгляд в современной системе образования это невозможно без использования современных ИТ, к которым, несомненно, относятся ПОИВС.

Не вызывает сомнения утверждение, что только КП, основанный на принципе фундаментальности обучения, обеспечивает страховку от утилитарного подхода к образованию, который, несомненно, является более дешевым, но не обеспечивает достижения стратегических целей образования.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] *Анисимов П.П., Берил С.И и др.* О системе обучения информационным технологиям в вузе // Педагогическая информатика. 2001. № 3. С. 6—15.
- [2] *Ваграменко Я.А.* Информационные технологии и модернизация образования // Информационные технологии и методология обучения точным наукам: Труды Симпозиума Академии информатизации образования. М., 2002. С. 8—13.
- [3] *Добровольский Н.М., Реброва И.Ю.* ПОИВС «ТМК» и информационно-математическая подготовка студентов и аспирантов в области теоретико-числовых методов приближенного анализа // Роль университетов в поддержке гуманитарных научных исследований: материалы V Международной научно-практической конференции. Тула: ТГПУ им. Л.Н. Толстого, 2010. С. 29—36.
- [4] *Добровольская П.Л., Добровольский Н.М., Добровольский М.Н., Добровольский Н.Н.* Проблемно-ориентированная информационно-вычислительная система ТМК (теоретико-числовой метод Коробова) // Роль университетов в поддержке гуманитарных научных исследований: материалы V Международной научно-практической конференции. Тула: ТГПУ им. Л.Н. Толстого, 2010. С. 37—42.
- [5] *Добровольский Н.М.* Проблемно-ориентированная информационно-вычислительная система (ПОИВС) — как индикатор эффективности научной школы // Всероссийская научно-практическая конференция «Совершенствование системы взаимодействия Российского фонда фундаментальных исследований и субъектов Российской Федерации в вопросах проведения региональных и молодежных конкурсов» (23 июня 2016 года, Уфа, Республика Башкортостан). URL: [http://www.anrb.ru/uploads/files/ssv\\_rffi\\_16.pdf](http://www.anrb.ru/uploads/files/ssv_rffi_16.pdf)
- [6] *Козаловский М.Р. и др.* Глоссарий по информационному обществу. М.: Институт развития информационного общества, 2009. 160 с.
- [7] *Монгол улсын тогтвортой хөгжлийн үзэл баримтлал* [Концепции устойчивого развития Монголии] // *Унэн* [газета «Правда»]. 2004. № 1.
- [8] *Оюунтуяа Д.* Развитие компонентов общих и профессиональных компетенций при обучении высшей математики студентов технических вузов Монголии // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=18272>
- [9] *Оюунтуяа Д.* Формирование профессиональной компетентности у студентов технических вузов Монголии при изучении высшей математики // Педагогическое образование в России. 2015. № 5. С. 134—140.
- [10] *Оюунтуяа Д.* Профессиональные математические компетенции для системы высшего технического образования Монголии // Материалы Всероссийской конференции «Университет XXI века: научное измерение». Тула: ТГПУ им. Л.Н. Толстого, 2016. С. 182—198. URL: [http://cheb.tsput.ru/attachments/730\\_TGPU2016.pdf](http://cheb.tsput.ru/attachments/730_TGPU2016.pdf)

© Оюунтуяа Д., Бэгз Н., 2017

**История статьи:**

Дата поступления в редакцию: 12 октября 2016

Дата принятия к печати: 15 ноября 2016

**Для цитирования:**

Оюунтуя Д., Бэгз Н. Роль проблемно-ориентированных информационно-вычислительных систем для развития национальных образовательных систем и национальных научных школ // *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования»*. 2017. Т. 14. № 1. С. 100—107.

**Сведения об авторах:**

*Оюунтуя Доржсалам*, преподаватель Монгольского университета науки и технологии.  
*Контактная информация:* e-mail: tuyu9771@mail.ru.

*Бэгз Надмид*, советник министра образования, культуры, науки и спорта Монголии.  
*Контактная информация:* e-mail: begznadmid@gmail.ru.

## **THE ROLE OF PROBLEM-ORIENTED INFORMATION-COMPUTATIONAL SYSTEMS FOR THE DEVELOPMENT OF NATIONAL EDUCATIONAL SYSTEMS AND NATIONAL SCIENTIFIC SCHOOLS**

**D. Oyuntuya**

The Mongolian university of science and technology School of technologies to Darkhan  
*Tsagaan chuluut 5, School of Technology in Darkhan, Darkhan-Uul, Mongolia, 45041*

**N. Begz**

Ministry of Education, cultures, science and sport of Mongolia  
*Government Building III, Ulaanbaatar, Mongolia, 14200*

The paper discusses some problems of development of modern world education associated with the implementation of the competence approach (CA) in education on the example of the system of higher technical education of Mongolia. Discusses the training of national cadres for Mongolia in the system of the graduate school of the Russian Federation. Touches on some aspects of the international competition for the minds.

The concepts of information — mathematical culture (IMC) and professional information — mathematical competence (PIMC), the definition of these concepts, a comparative analysis of the content of the IMC and PIMC in relation to the concepts of mathematical culture (MC) and the professional mathematical competence (PMC).

The paper gives a justification of the importance of the proposed information — mathematical competences for the training of national engineering cadres of Mongolia. Addresses General questions relation of culture and professional competence. Emphasizes the importance of the fundamental principle of education when implementing CA in education.

The description Problem-Oriented Information-Computational System (POICS) structure and shown their importance for the development of national educational systems.

In the description of the conceptual structure of POICS allocated to its component parts, such as: system POICS, actually IP, analytical part, discussion part, and the computing system. Lists the functions performed by each component of POWS.

**Key words:** competence, information-mathematical culture and professional information mathematical competence, Problem-Oriented Information-Computational System

## REFERENCES

- [1] Anisimov P.P., Beril S.I i dr. *O sisteme obucheniya informatsionnym tekhnologiyam v vuze* [On the system of information technology training in university]. *Pedagogicheskaya informatika* [Educational Informatics]. 2001. No. 3. Pp. 6—15.
- [2] Vagramenko Ya.A. *Informatsionnyye tekhnologii i modernizatsiya obrazovaniya* [Information technology and the modernization of education]. *Informatsionnyye tekhnologii i metodologiya obucheniya tochnym naukam: Trudy Simpoziuma Akademii informatizatsii obrazovaniya* [Information technology and methodology of training exact sciences: Symposium Academy of Informatization of Education. M., 2002. Pp. 8—13.
- [3] Dobrovol'skiy N.M., Rebrova I.Yu. *POIVS «TMK» i informatsionno-matematicheskaya podgotovka studentov i aspirantov v oblasti teoretiko-chislovykh metodov priblizhennogo analiza* [POIVS «TMK» and information-mathematical preparation of students and graduate students in the field of theoretical and numerical methods for the approximate analysis]. *Rol' universitetov v podderzhke gumanitarnykh nauchnykh issledovaniy: materialy V Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [The role of universities in support of humanitarian research: collection of materials V of the international scientific-practical conference]. Tula: TGPU im. L.N. Tolstogo, 2010. Pp. 29—36.
- [4] Dobrovol'skaya P.L., Dobrovol'skiy N.M., Dobrovol'skiy M.N., Dobrovol'skiy N.N. *Problemno-orientirovannaya informatsionno vychislitel'naya sistema TMK (teoretiko-chislovoy metod Korobova)* [Problem Oriented Computing system TNK (theory-numerical method Korobov)]. *Rol' universitetov v podderzhke gumanitarnykh nauchnykh issledovaniy: materialy V Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [The role of universities in support of humanitarian research: collection of materials V of the international scientific-practical conference]. Tula: TGPU im. L.N. Tolstogo. 2010. Pp. 37—42.
- [5] Dobrovol'skiy N.M. *Problemno-orientirovannaya informatsionno-vychislitel'naya sistema (POIVS) — kak indikator effektivnosti nauchnoy shkoly* [Problem-oriented and information-computing system (POICS) — an indicator of the efficiency of the scientific school]. *Vserossiyskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (23 iyunya 2016 g., g. Ufa, Respublika Bashkortostan)* [conference scientific-practical in Russian] «*Sovershenstvovaniye sistemy vzaimodeystviya Rossiyskogo fonda fundamental'nykh issledovaniy i sub"yektiv Rossiyskoy Federatsii v voprosakh provedeniya regional'nykh i molodezhnykh konkursov*» [Improvement of the Russian Foundation for Basic Research and the interaction between the system of the Russian Federation on issues of regional and youth competitions (Ufa, Republic of Bashkortostan, Russia, June 23, 2016). URL: [http://www.anrb.ru/uploads/files/ssv\\_rffi\\_16.pdf](http://www.anrb.ru/uploads/files/ssv_rffi_16.pdf)
- [6] Kogalovskiy M.R. i dr. *Glossariy po informatsionnomu obshchestvu* [Glossary on Information Society]. M.: Institut razvitiya informatsionnogo obshchestva, 2009. 160 p.
- [7] Mongol ulsyn togvortoj hugzhlijn uzjel barimtlal [Concepts of sustainable development of Mongolia]. *Unjen* [Pravda newspaper]. 2004. No. 1.
- [8] Oyuntuya D. *Razvitiye komponentov obshchikh i professional'nykh kompetentsiy pri obuchenii vysshey matematiki studentov tekhnicheskikh vuzov Mongolii* [Development of components of general and professional competencies when teaching higher mathematics to engineering students of Mongolia]. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education]. 2015. No. 1. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=18272>

- [9] Oyuntuya D. *Formirovaniye professional'noy kompetentnosti u studentov tekhnicheskikh vuzov Mongolii pri izuchenii vysshey matematiki* [Formation of professional competence in students of technical universities of Mongolia studying higher mathematics]. *Pedagogicheskoye obrazovaniye v Rossii* [Teacher education in Russia]. 2015. No. 5. Pp. 134–140.
- [10] Oyuntuya D. *Professional'nyye matematicheskiye kompetentsii dlya sistemy vysshego tekhnicheskogo obrazovaniya Mongolii* [Professional mathematical competence for higher technical education system of Mongolia]. *Materialy Vserossiyskoj konferencii «Universitet XXI veka: nauchnoe izmerenie»* [Proceedings of the All-Russian Conference «University of the XXI century: scientific measurement»]. Tula: TGPU im. L.N. Tolstogo, 2016. Pp. 182–198. URL: [http://cheb.tspu.ru/attachments/730\\\_TGPU2016.pdf](http://cheb.tspu.ru/attachments/730\_TGPU2016.pdf)

© Oyuntuya D., Begz N., 2017

**Article history:**

Received: 12 October 2016

Accepted: 15 November 2016

**For citation:**

**Oyuntuya D., Begz N. The role of problem-oriented information-computational systems for the development of national educational systems and national scientific schools // *RUDN Journal of Informatization Education*. 2017. 14 (1). 100–107.**

**Bio Note:**

*Oyuuntuyaa Dorzhpalam*, teacher of the Mongolian university of science and technology.

*Contact information:* e-mail: [tuya9771@mail.ru](mailto:tuya9771@mail.ru).

*Begz Nadmid*, Adviser to the Minister of Education, culture, science and sport of Mongolia.

*Contact information:* e-mail: [begznadmid@gmail.ru](mailto:begznadmid@gmail.ru).