

## ДИВЕРСИФИКАЦИЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ СОВРЕМЕННОГО СТУДЕНТА С УЧЕТОМ РАСШИРЕНИЯ СПЕКТРА ПРИМЕНЕНИЙ ТЕХНОЛОГИЙ BIG DATA

КОРОТЕНКО Г.М. <sup>1\*</sup>, *д.т.н., доц.*,  
КОРОТЕНКО Л.М. <sup>2</sup>, *к.т.н., доц.*,  
УДОВИК И.М. <sup>3</sup>, *к.т.н., доц.*,  
САМАРЕЦ Н.Н. <sup>4</sup>, *к.т.н., доц.*

<sup>1\*</sup> Кафедра геоинформационных систем, Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», пр-т Дмитрия Яворницкого, 19, 49600, Днепр, Украина, тел. +38 (056) 736-19-99, e-mail: gkorotenko@gmail.com  
ORCID ID: 0000-0003-3774-5260

<sup>2</sup> Кафедра программного обеспечения компьютерных систем, Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», пр-т Дмитрия Яворницкого, 19, 49600, Днепр, Украина, тел. +38 (0562) 47-15-55, e-mail: leonid\_korotenko@ukr.net  
ORCID.org/0000-0002-2236-0205

<sup>3</sup> Кафедра программного обеспечения компьютерных систем, Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», пр-т Дмитрия Яворницкого, 19, 49600, Днепр, Украина, тел. +38 (0562) 47-15-55, e-mail: afs\_matsuk@mail.ru  
ORCID ID: 0000-0002-5190-841X

<sup>4</sup> Кафедра информационных систем и технологий, Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет, ул. Сергея Ефремова, 25, 49600, Днепр, Украина, тел. +38 (056) 713-51-36, e-mail: nsamarec@mail.ru  
ORCID ID: 0000-0003-3522-1543

**Аннотация.** *Цель.* В настоящее время в общеевропейской, а также мировой сфере образования наметилась тенденция движения «от понятия квалификации к понятию компетенции». Эта тенденция отражает тот факт, что усиление познавательных и информационных основ в современном производстве не «покрывается» традиционным понятием профессиональной квалификации. Более адекватным становится понятие компетентности. Компетентностный подход к образованию (в отличие от традиционного квалификационного) отражает требования не только к содержанию образования (что должен знать, уметь и какими привычками владеть выпускник вуза в профессиональной области), но и к поведенческой составляющей (способности применять знания, умения и навыки для решения задач профессиональной деятельности). Специальные (профессиональные) компетенции непосредственно стали зависеть от расширяющегося спектра и объемов производимых разными устройствами данных, как правило, не связанных с конкретной профессиональной деятельностью будущего специалиста. Очевидно, что за формирование большинства компетенций специалистов не могут отвечать только конкретные учебные дисциплины. Поэтому, исходя из общего признания того факта, что программы бакалаврского и магистерского уровней должны обеспечивать довольно широкие компетенции, разработчикам учебных программ рекомендуется обращать особое внимание на междисциплинарные модули и модули, которые отражают специфику предметной области. *Методика.* Предложенный подход к диверсификации компетентностей современного студента базируется на комплексном исследовании и системном анализе тенденций развития передовых технологических направлений в сфере производства, накопления и обработки т.н. Big Data – «больших данных» применительно к формированию компетенций будущих бакалавров и магистров. *Результаты.* Установлено, что информационные компоненты учебных программ обучения будущих специалистов нуждаются в постоянных изменениях с учетом основных тенденций развития современных средств компьютеринга. Определены основные направления их совершенствования. *Научная новизна.* Выявлен комплекс продуктивных факторов, существенно влияющих на разнообразие формируемых компетенций будущих бакалавров и магистров на фоне диверсификации включаемых в образовательный процесс разнообразных данных об окружающем мире. Предложена модель создания инновационных продуктов на базе комплексирования «Областей знаний – Дисциплин – Технологий и отраслей экономики». *Практическая значимость.* Использование взаимно пересекающихся программ дисциплин и учебных планов позволит обеспечить поддержку достижения требуемого уровня диверсификации компетентностей выпускников высших учебных заведений на уровне изменений в Образовательно-профессиональных программах бакалавров и магистров.

**Ключевые слова:** большие данные; компетенции; компетентности; области знаний; технологии; дисциплины; отрасли экономики; инновации

## ДИВЕРСИФИКАЦІЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ СУЧАСНОГО СТУДЕНТА З УРАХУВАННЯМ РОЗШИРЕННЯ СПЕКТРУ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ BIG DATA

КОРОТЕНКО Г.М. <sup>1\*</sup>, *д.т.н., доц.*,

КОРОТЕНКО Л.М. <sup>2</sup>, *к.т.н., доц.*,  
УДОВИК І.М. <sup>3</sup>, *к.т.н., доц.*,  
САМАРЕЦЬ Н.Н. <sup>4</sup>, *к.т.н., доц.*

<sup>1\*</sup> Кафедра геоінформаційних систем, Державний вищий навчальний заклад «Національний гірничий університет», пр. Дмитра Яворницького, 19, 49600, Дніпро, Україна, тел. +38 (056) 736-19-99, e-mail: gkorotenko@gmail.com  
ORCID ID: 0000-0003-3774-5260

<sup>2</sup> Кафедра програмного забезпечення комп'ютерних систем, Державний вищий навчальний заклад «Національний гірничий університет», пр. Дмитра Яворницького, 19, 49600, Дніпро, Україна, тел. +38 (0562) 47-15-55, e-mail: leonid\_korotenko@ukr.net  
ORCID.org/0000-0002-2236-0205

<sup>3</sup> Кафедра програмного забезпечення комп'ютерних систем, Державний вищий навчальний заклад «Національний гірничий університет», пр. Дмитра Яворницького, 19, 49600, Дніпро, Україна, тел. +38 (0562) 47-15-55, e-mail: afs\_matsuk@mail.ru  
ORCID ID: 0000-0002-5190-841X

<sup>4</sup> Кафедра інформаційних систем і технологій, Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет, вул. Сергія Єфремова, 25, 49600, Дніпро, Україна, тел. +38 (056) 713-51-36, e-mail: nsamarec@mail.ru  
ORCID ID:0000-0003-3522-1543

**Анотація. Мета.** В даний час в загальноєвропейській, а також світової сфері освіти намітилася тенденція руху «від поняття кваліфікації до поняття компетенції». Ця тенденція відображає той факт, що посилення пізнавальних та інформаційних основ в сучасному виробництві не «покривається» традиційним поняттям професійної кваліфікації. Більш адекватним стає поняття компетентності. Компетентнісний підхід до освіти (на відміну від традиційного кваліфікаційного) відображає вимоги не тільки до змісту освіти (що повинен знати, вміти і якими звичками володіти випускник вищого навчального закладу в професійній області), а й до поведінкової складової (здатності застосовувати знання, уміння та навички для вирішення завдань професійної діяльності). Спеціальні (професійні) компетенції безпосередньо стали залежати від спектру, який розширюється, і обсягів вироблених різними пристроями даних, як правило, не пов'язаних з конкретною професійною діяльністю майбутнього фахівця. Очевидно, що за формування більшості компетенцій фахівців не можуть відповідати тільки конкретні навчальні дисципліни. Тому, виходячи із загального визнання того факту, що програми бакалаврського та магістерського рівнів повинні забезпечувати досить широкі компетенції, розробникам навчальних програм рекомендується звертати особливу увагу на міждисциплінарні модулі і модулі, які відображають специфіку предметної області. **Методика.** Запропонований підхід до диверсифікації компетентностей сучасного студента базується на комплексному дослідженні та системному аналізі тенденцій розвитку передових технологічних напрямків в сфері виробництва, накопичення і обробки т.зв. Big Data – «великих даних» стосовно формування компетенцій майбутніх бакалаврів і магістрів. **Результати.** Встановлено, що інформаційні компоненти навчальних програм навчання майбутніх фахівців потребують постійних змін з урахуванням основних тенденцій розвитку сучасних засобів комп'ютерингу. Визначено основні напрямки їх вдосконалення. **Наукова новизна.** Виявлено комплекс продуктивних чинників, що суттєво впливають на різноманітність формованих компетенцій майбутніх бакалаврів і магістрів на тлі диверсифікації всіляких даних про навколишній світ, що включаються в освітній процес. Запропоновано модель створення інноваційних продуктів на базі комплексування «Областей знань – Дисциплін – Технологій та галузей економіки». **Практична значимість.** Використання взаємно пересічних програм дисциплін і навчальних планів дозволить забезпечити підтримку досягнення необхідного рівня диверсифікації компетентностей випускників вищих навчальних закладів на рівні змін в освітньо-професійних програмах бакалаврів і магістрів.

**Ключові слова:** великі дані; компетенції; компетентності; галузі знань; технології; дисципліни; галузі економіки; інновації

## DIVERSIFICATION OF COMPETENCIES FOR THE MODERN STUDENT SUBJECT TO EXPANSION OF APPLICATIONS FOR BIG DATA TECHNOLOGIES

KOROTENKO G.M. <sup>1\*</sup>, *Dr. Sc. (Tech.)*,  
KOROTENKO L.M. <sup>2</sup>, *Cand. Sc. (Tech.)*,  
UDOVYK I.M. <sup>3</sup>, *Cand. Sc. (Tech.)*,  
SAMARETS N.N. <sup>4</sup>, *Cand. Sc. (Tech.)*

<sup>1\*</sup> Department of Geoinformation Systems, State Higher Educational Establishment «National Mining University», 19, D. Yavornitsky, avenue, Dnipro 49600, Ukraine, tel +38 (056) 736-19-99, e-mail: gkorotenko@gmail.com  
ORCID ID: 0000-0003-3774-5260

<sup>2</sup> Department of Software Engineering, State Higher Educational Establishment «National Mining University», 19, D. Yavornitsky, avenue, Dnipro 49600, Ukraine, tel +38 (0562) 47-15-55, e-mail: leonid\_korotenko@ukr.net  
ORCID.org/0000-0002-2236-0205

Department of Software Engineering, State Higher Educational Establishment «National Mining University», 19, D. Yavornitsky, avenue, Dnipro 49600, Ukraine, tel +38 (0562) 47-15-55, e-mail: afs\_matsuk@mail.ru

ORCID ID: 0000-0002-5190-841X

<sup>4</sup>Department of Information Systems and Technologies, Dnipropetrovsk State Agrarian and Economic University, 25, S. Yefremov str., Dnipro 49600, Ukraine, tel +38 (056) 713-51-36, e-mail: nsamarec@mail.ru

ORCID ID:0000-0003-3522-1543

**Abstract. Purpose.** At the present time, in the all European and world spheres of education, the tendency of the movement “from a concept of qualification to a concept of competence” was outlined. This tendency reflects the fact that strengthening the educational and information bases in modern production is not “covered” by the traditional concept of professional qualification. The concept of competence becomes more reliable. A competent approach to education (as opposed to the traditional qualifying one) reflects the requirements of not only satisfying the content of education (the habits of which the high school alumni should know and have the ability to possess in the professional field), but also reflects the behavioral component (the ability to apply knowledge, skills and habits for solutions tasks of professional activity). Special professional competence itself becomes dependent on expanding the range and volume of data produced by different devices. As a rule, they are not associated with a particular professional activity of any future specialist. It is obvious that the formation of most of the specialists' competences responds only to specific academic subjects. Therefore, based on the general recognition of the fact that the Bachelor and Master level programmes should provide a fairly broad competence, curriculum developers are advised to pay special attention to cross-cutting modules and modules that reflect the specific subject area. **Methodology.** The suggested approach to the diversification of modern student competencies is based on comprehensive studies. These include the systematic analysis of trends in the development of advanced technology in the production, storage and processing of the so-called Big Data. The Big Data allows the formation of competencies for future bachelor's and master's degrees. **Findings.** It was found that some of the information connected with the training syllabuses for future experts requires constant changes within the main areas in the development of modern computing. The main directions for their improvement are defined. **Originality.** The combination of factors affecting efficiency is revealed. These factors have a significant influence on a variety of competences which were created for future bachelors and masters. These competences can be created against the background of the various data about the surrounding world which is included in the educational process. The model of creating innovative products on the basis of aggregation “Areas of knowledge – Disciplines – Technologies and industries of economy” is proposed. **Practical value.** The use of similar programmes and curricula will provide support in achieving the desired level of diversification of competencies of alumni on the level of changes in the educational and professional programmes for bachelors and masters.

**Keywords.** big data; competences; competencies; area of expertise; technologies; disciplines; sectors of the economy; innovations

## Введение

В настоящее время в общеевропейской, а также общемировой сфере образования наметилась тенденция движения «от понятия квалификации к понятию компетенции» [10]. Эта тенденция отражает тот факт, что усиление познавательных и информационных основ в современном производстве не «покрывается» традиционным понятием профессиональной квалификации. Более адекватным становится понятие компетентности. На фоне кризисных явлений в экономике появляются новые требования, предъявляемые к выпускникам вузов, среди которых все больший приоритет получают требования системно организованных интеллектуальных, коммуникативных, самоорганизующихся и моральных принципов, позволяющих успешно организовывать деятельность специалиста в широком социальном, экономическом и культурном контекстах [5].

## Цель

Целью данной работы является выявление современных тенденций в развитии специальных (профессиональных) компетенций современного студента, которые непосредственно стали зависеть от расширяющегося спектра и объемов производимых разными устройствами данных, как правило, не

связанных с конкретной профессиональной деятельностью будущего специалиста.

## Методика

Предложенный подход к диверсификации компетентностей современного студента базируется на комплексном исследовании и системном анализе тенденций развития передовых технологических направлений в сфере производства, накопления и обработки т.н. Big Data – «больших данных» применительно к формированию компетенций будущих бакалавров и магистров.

## Результаты

Установлено, что тенденции расширения спектра технологий воспроизводства и накопления «больших данных» требуют диверсификации компетенций выпускаемых учебными заведениями бакалавров и магистров. Разработана модель взаимодействия Области знаний – Дисциплины – Технологии – Отрасли экономики для формирования образовательных программ и учебных планов и программ.

## Научная новизна и практическая значимость

Разработана модель подготовки инженерных кадров в условиях нарастания проблемы накопления

и обработки «больших данных». Использование данной модели позволит повысить качество учебных программ и образования бакалавров и магистров на современном этапе.

В работе [10] особо подчеркивается: «Все чаще руководителям предприятий нужна не сама квалификация, которая с их точки зрения слишком часто ассоциируется с умением осуществлять те или иные операции материального характера, а компетентность, которая рассматривается как своего рода коктейль навыков, присущих каждому индивиду, в котором сочетаются: квалификация в строгом смысле этого слова, социальное поведение, способность работать в группе, инициативность и любовь к риску».

Как подчеркивается в работе [2], глобализация, гиперконкуренция, сложная демографическая ситуация, с одной стороны, современные достижения науки, увеличение доли мультидисциплинарных исследований, стремительное развитие и усложнение наукоемких технологий, с другой стороны, оказывают серьезное влияние на изменение роли инженера в высокотехнологичной промышленности и обществе.

Технологические потребности глобальной экономики знаний резко меняют характер инженерного образования, требуя, чтобы современный инженер владел гораздо более широким спектром ключевых компетенций, чем освоение узкоспециализированных научно-технических и инженерных дисциплин. Растущее осознание важности базовых технологических инноваций для конкурентоспособности экономики и национальной безопасности требуют новых приоритетов для инженерной деятельности. Тесное взаимодействие и взаимопроникновение фундаментальных и прикладных исследований (даже в рамках отдельных комплексных научно-технических проектов), меж- и мультидисциплинарный характер новых наукоемких технологий, позволяющих решать комплексные задачи в традиционных, смежных и новых областях, требуют новых парадигм инженерной деятельности.

Новые технологии (например, нано-био-инфо-когнитивные технологии, НБИК-технологии), комплексные научные мегапроблемы, возникающие в современном обществе, а также реализация новых парадигм, например, Supercomputer Simulation and Optimization Based Product Development и Digital Manufacturing, в промышленности требуют создания мультидисциплинарных команд специалистов с широким интеллектуальным диапазоном, обладающих ключевыми компетенциями мирового уровня по широкому спектру направлений, а не «замкнутых» в рамках традиционных инженерных дисциплин.

В качестве основных условий перехода к инновационному инженерному образованию необходимо отметить обновление методологии и содержания инженерного образования на основе

тенденций и подходов современного наукоемкого инжиниринга.

Для достижения нового уровня и качества инженерного образования предлагается использовать следующие подходы к инновационному образованию [2]:

- компетентностный подход;
- метод проектного обучения (включает практико-ориентированный, проблемно-ориентированный подходы, метод проблемного обучения);
- меж/мульти- дисциплинарный подход вместо узкоспециализированного подхода (Multidisciplinary, Cross-Disciplinary Learning (CDL) vs Discipline-Centric Learning);
- обучение в команде;
- метод, основанный на самостоятельном поиске информации;
- дистанционное обучение, онлайн-обучение;
- контекстное обучение (в широком смысле с освоением технологического, социально-экономического, правового, экологического, культурологического контекста инженерной деятельности).

В частности, в работе [2] предлагается модель гармонизации комплексного взаимодействия трех составляющих: Инженерное образование – Наука – Промышленность.

По мнению авторов, такой подход следует распространить не только на промышленные комплексы, испытывающие на Украине переходные процессы адаптации к новым условиям функционирования, но и на другие отрасли экономики в том числе (рис. 1).

Одной из проблем, существенно влияющей на процесс повышения качества образования является т.н. феномен «Big Data», вызванный беспрецедентным ростом количества данных, генерируемых компьютерными системами и разнообразными датчиками [8]. В первую очередь, под терминами «Big Data», «Большие данные» или просто «биг дата» скрывается огромный объем информации. Причем границы продолжающего накапливаться пространства данных настолько необозримо, что его обработка стандартными программными и аппаратными средствами представляется крайне сложной. Другими словами, Big Data – это проблема. Проблема хранения и обработки гигантских объемов данных.

На текущий период отрасль «больших данных» специалисты характеризуют следующими четырьмя признаками, т.н. 4V [8]

- **Volume** – объем накапливаемых данных, т.е. их «масштаб»;
- **Velocity** – скорость накопления поступающих данных;
- **Variety** – многообразие, т.е. сочетание структурированных и неструктурированных разноформатных компонентов данных;
- **Veracity** – достоверность данных.

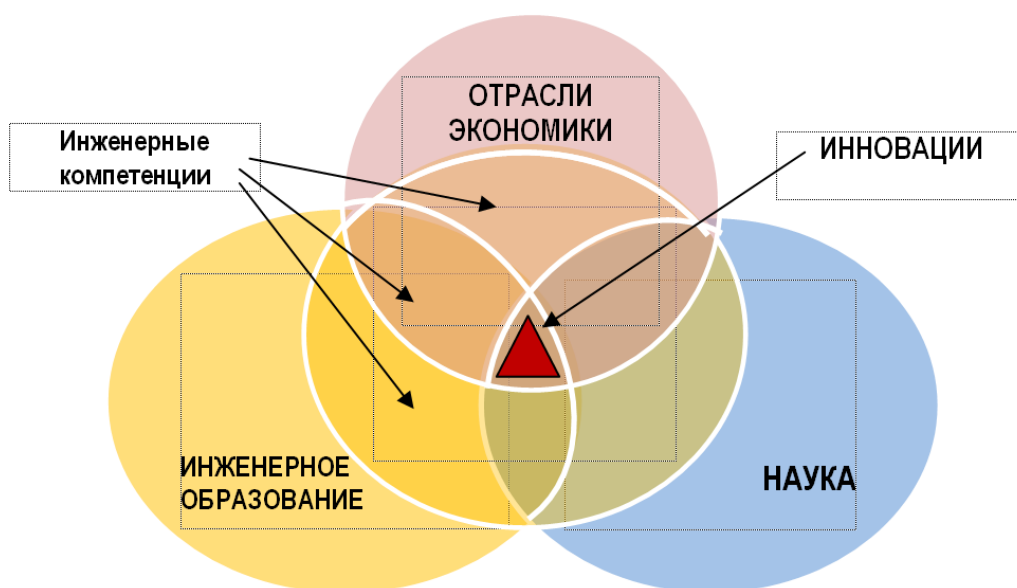


Рис. 1. Формирование инновационных компонентов в процессе взаимодействия триады Инженерное образование – Наука – Отрасли экономики /

Formation of innovative components in the process of interaction triad Engineering Education – Science – Economy Branches

Согласно оценкам специалистов, каждый день в мире создаются 2.5 квинтильонов байт (2,3 трлн гигабайт) данных. К 2020 году как ожидается, будут созданы 40 зеттабайт (а это 43 триллионов гигабайт) информации, что в 300 раз превысит объем данных, существовавших в 2005 году.

Другим интенсивно развиваемым трендом мирового развития компьютерных технологий является широкое распространение геоинформационных систем (ГИС) и связанными с ними геоинформационными технологиями, которые активно используют громадные массивы данных, получаемые с космических платформ (данные дистанционного зондирования Земли, ДЗЗ) и беспилотных летающих аппаратов (БПЛА) [9]. В частности, по оценкам американских специалистов на начало 2016 года только в США насчитывалось более 1000 (тысячи) функционирующих прикладных ГИС [7], более тридцати единиц универсальных и многокомпонентных, а также свыше трехсот пятидесяти т.н. «открытых» ГИС [3].

Из более чем 1500 действующих на орбитах космических аппаратов наибольшие группировки имеют США (371 спутник), Китай (113) и РФ (111). В процентном соотношении США обладают 32 % космических аппаратов, Россия и Китай – по 10 %, Япония (компания Globalstar и SES) – по 5%, Индия (компания Intelsat) – 3 %. Остальные спутниковые операторы и страны имеют совместно 2 % и менее общего количества спутников на орбите. Так как количество летающих аппаратов постоянно растет, объем получаемых данных дистанционного зондирования увеличивается со все нарастающей скоростью.

Из общего числа аэрокосмических средств дистанционного зондирования только спутниковая съемка с каждым годом производит все больший объем данных. Так, спутник компании DigitalGlobe WorldView-3, запущенный в августе 2014 г., в панхроматическом режиме делает снимки с разрешением 31 см и в сутки производит до 4 терабайт данных. Более того, по прогнозам компании MarketsandMarkets рынок нано- и микроспутников к 2019 г. вырастет с нынешних \$702,4 млн до почти \$1,9 млрд. Пока на околоземной орбите работают десятки миниатюрных спутников, но уже в ближайшие пять лет их количество вырастет до 1 тыс. Предполагается, что в будущем небольшие спутники будут генерировать основной массив данных ДЗЗ. Также большое количество данных в ближайшее десятилетие будут генерировать коммерческие БПЛА. Один час видеосъемки даже небольшой видеокамерой GoPro Hero генерирует более 8 гигабайт данных. Таким образом, только американские невоенные малые БПЛА смогут генерировать до 18 петабайт в сутки. При этом обработка большей части этих данных будет осуществляться в облачных системах [4].

На основании учета всех вышеназванных причин и с учетом методических рекомендаций, предлагаемых в работе [2] можно сформировать модель мультидисциплинарного, мультитехнологического, отраслецентрического подхода по диверсификации инновационных компетенций в структуре образовательного процесса высшего учебного заведения (рис. 2).

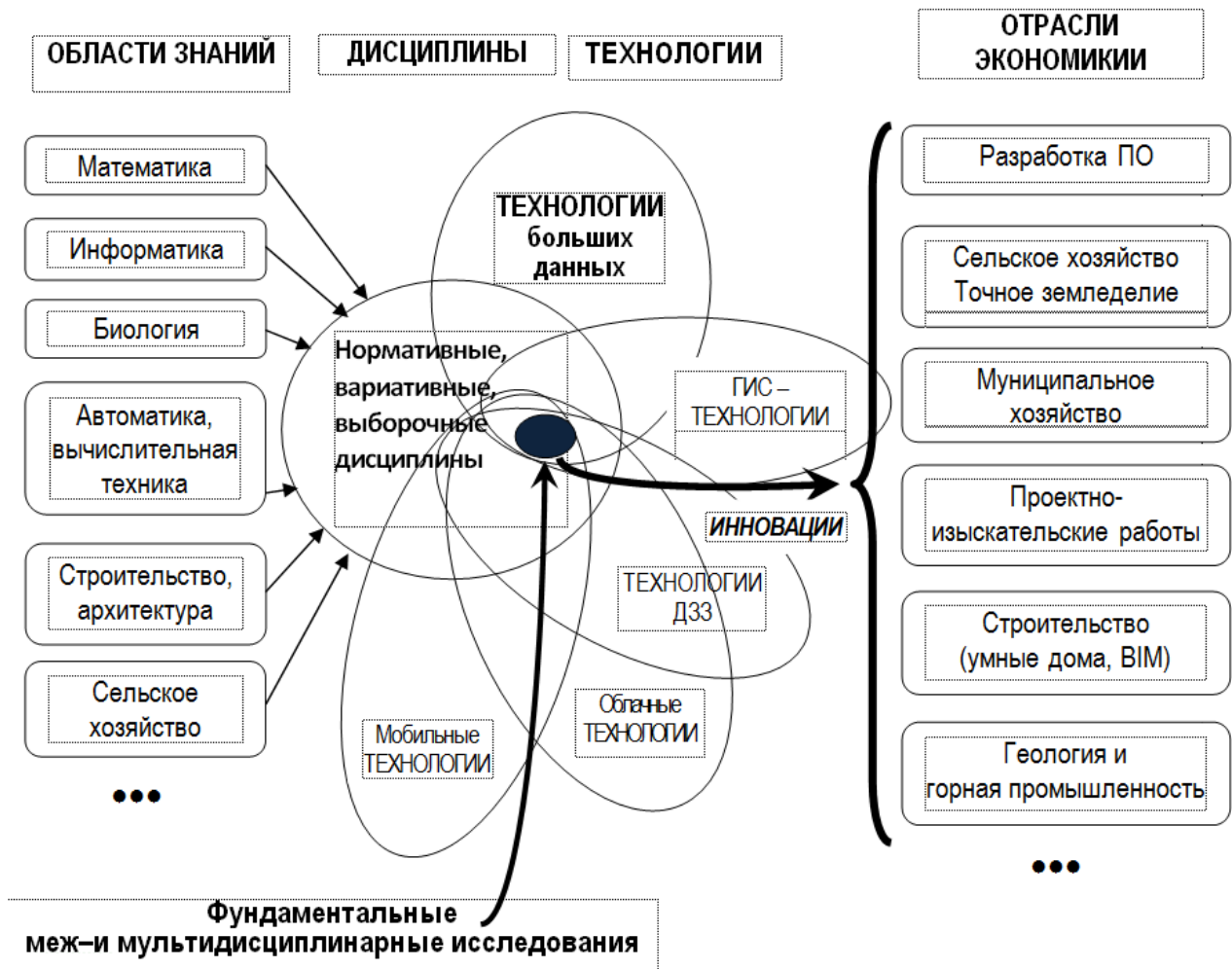


Рис. 2. Соотношения и взаимосвязи объектов в структуре подготовки современного студента /  
Ratios and interrelations of objects in structure of training of the modern student

Мультидисциплинарные исследования выступают фундаментальной научной основой надотраслевых технологий (ИКТ, наукоемкие суперкомпьютерные компьютерные технологии на основе результатов многолетних меж-, мульти- и транс- дисциплинарных исследований, трудоемкость создания которых составляет десятки тысяч человеко-лет, нанотехнологии и т.д.), НБИК-технологии, новые парадигмы современных отраслей производства, например, Supercomputer Simulation and Optimization Based Product Development, «цифровое производство», «умные материалы» и «умные конструкции», «умные заводы», «умные среды» и т. д.). Надотраслевые технологии способствуют стремительному распространению и проникновению новых меж- и мультидисциплинарных знаний в новые области, межотраслевому трансферу передовых «инвариантных» технологий. Именно поэтому мультидисциплинарные знания и надотраслевые наукоемкие технологии являются «конкурентными преимуществами завтрашнего дня». Их широкое внедрение позволит обеспечить инновационное развитие [2].

В качестве примера приведем диверсификацию на современном этапе компетенций специалистов аграрного сектора экономики, опирающуюся на технологии «точного» или «координатного» земледелия (рис. 3) [1].

В цикл работ, выполняемых в структуре технологий точного земледелия, входят:

- создание геоинформационной модели обрабатываемых полей;
- ввод и обработка динамически поступающих данных об агрохимическом состоянии полей (почв) и процессе роста и борьбе с болезнями и вредителями растений;
- управление на основе данных GPS и данных агрохимического анализа выполнением работ сельскохозяйственной техникой и ее агрегатами;
- ведение базы разнообразных данных (географических, космических, наземных, метаданных, аналитических и других видов входной информации);
- выполнение обработки имеющихся данных для принятия решений.

Следует отметить, что подобные диверсификационные процессы сопровождают практически все современные отрасли экономики развитых государств. В частности, хотелось бы отметить, что в феврале текущего года официально был запущен следующий уровень британской

программы цифрового информационного моделирования строительства (Building Information Modelling, BIM) третьего уровня (BIM Level 3), которая получила название Digital Built Britain, т.е. Цифровое Строительство Британии [6].

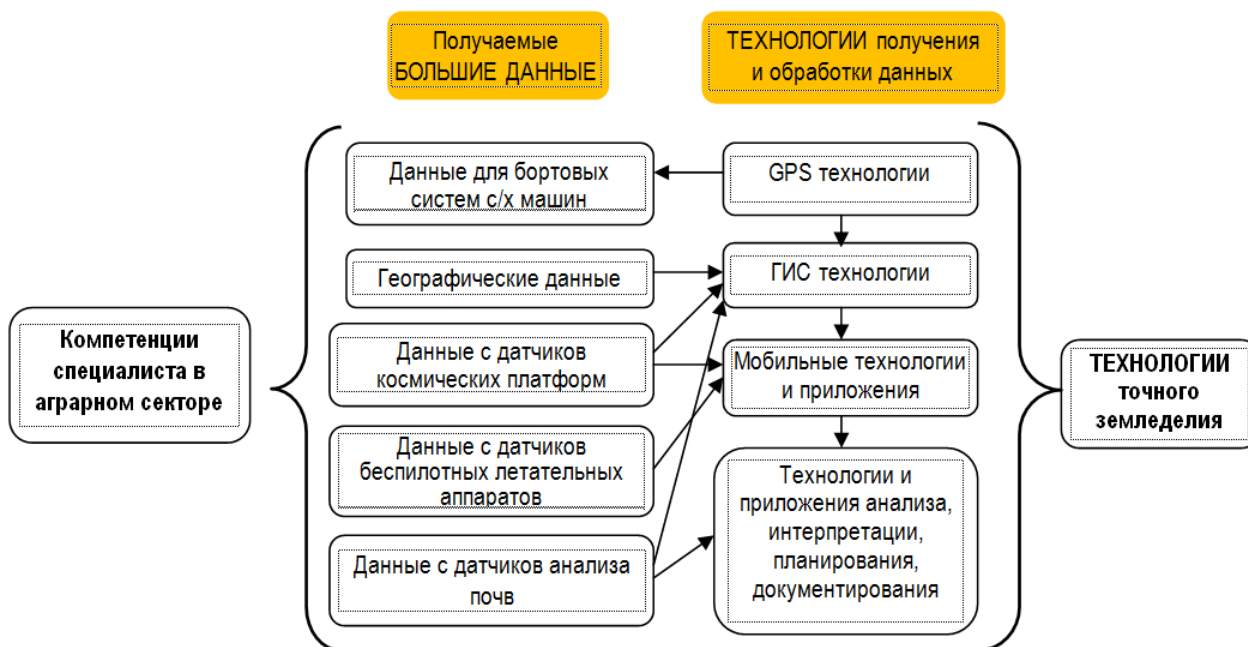


Рис. 3. Пример диверсификации компетенций работника аграрного сектора /  
An example of the diversification of the agricultural sector employee competencies

### Выводы

1. В настоящее время объемы поступающих для обработки т.н. Big data (больших данных, биг дата) достигла такого объема, что традиционные инструменты не справляются с их регистрацией, управлением и обработкой. Это порождает экстремальный рост разнообразных технологий, поддерживаемых многочисленными программными системами самого разного назначения.

2. Вышеуказанный процесс вызывает необходимость диверсификации (расширения спектра) требуемых для выпускников ВУЗов компетенций с учетом изменений в Образовательно-профессиональных программах бакалавров и магистров.

3. Экспоненциальный рост объемов данных, технологий их обработки и программных систем для поддержки выполняемых работ существенно опережает возможности семестровых корректировок программ дисциплин и учебных планов. Поэтому необходимо продолжать расширять междисциплинарные связи между дисциплинами, совершенствовать технологии обучения студентов для формирования современных компетенций.

4. Предложена модель представления диверсификации междисциплинарных компетенций, формирование которых призвано обеспечить инновационную компоненту в образовательном процессе.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Балабанов, В.И. Навигационные технологии в сельском хозяйстве. Координатное земледелие. Учебное пособие / В.И. Балабанов. – М.: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2013. – 170 с.
2. Боровков, А.И. Современное инженерное образование: учеб. Пособие / А.И. Боровков, С.Ф. Бурдаков, О.И. Клявин и др. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. – 80 с.
3. Дубинин М., Рыков Д. Открытые настольные ГИС: Обзор текущей ситуации [Электронный ресурс] / М. Дубинин, Д. Рыков. – Режим доступа: URL: [http://gis-lab.info/docs/dubinin-rykov10\\_opengis-geoprofile.pdf](http://gis-lab.info/docs/dubinin-rykov10_opengis-geoprofile.pdf). – Загл. с экрана. – Проверено: 29.09.16.

4. Левкевич, М. Космические данные нуждаются в новых средствах обработки [Электронный ресурс] / М. Левкевич. – Режим доступа: URL: [http://www.cnews.ru/articles/kosmicheskie\\_dannye\\_nuzhdayutsya\\_v\\_novykh](http://www.cnews.ru/articles/kosmicheskie_dannye_nuzhdayutsya_v_novykh). – Загл. с экрана. – Проверено: 29.09.16.
5. Салов, В.О. Особливості формування компетенцій фахівців напряму «Програмна інженерія» на основі міждисциплінарних зв'язків / В.О. Салов, М.О. Алексеев, Г.М. Коротенко, Л.М. Коротенко, Т.О. Письменкова // Науковий вісник НГУ. – 2010. – №11-12. – С. 131-134. ([http://www.nbu.gov.ua/old\\_jrn/natural/Nvngu/2010\\_11-12/Salov.pdf](http://www.nbu.gov.ua/old_jrn/natural/Nvngu/2010_11-12/Salov.pdf))
6. Талапов, В.В. Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий / В.В. Талапов. – М.: ДМК Пресс, 2011. – 392 с.
7. 1000 GIS Applications & Uses – How GIS Is Changing the World [Virtual Resource] / Access Mode : URL : <http://gisgeography.com/gis-applications-uses/> □Title from Screen. □Date of Access: 29 September 2016.
8. Feng-Sheng. Field Study of Patent Strategies from Patent Map on Big Data: An Empirical Case of Big Data Application Platform in Taiwan [Virtual Resource] / Feng-Sheng, Wang Kuky. □– Access Mode : URL: [https://www.researchgate.net/publication/271838610\\_Field\\_Study\\_of\\_Patent\\_Strategies\\_from\\_Patent\\_Map\\_on\\_Big\\_Data\\_An\\_Empirical\\_Case\\_of\\_Big\\_Data\\_Application\\_Platform\\_in\\_Taiwan](https://www.researchgate.net/publication/271838610_Field_Study_of_Patent_Strategies_from_Patent_Map_on_Big_Data_An_Empirical_Case_of_Big_Data_Application_Platform_in_Taiwan). / Title from Screen. □Date of Access: 29 September 2016.
9. Karimi, H. A. Big Data: Techniques and Technologies in Geoinformatics / H. A. Karimi. - NY: CRC Press, 2014. – 312 p.
10. Reference Points for the Design and Delivery of Degree Programmes in Education. [Virtual Resource] / Access Mode : URL : [http://tuningacademy.org/wp-content/uploads/2014/02/RefEducation\\_EU\\_EN.pdf](http://tuningacademy.org/wp-content/uploads/2014/02/RefEducation_EU_EN.pdf). / Title from Screen. □Date of Access: 29 September 2016.

## REFERENCES

1. Balabanov V.I. *Navigatsionnye tekhnologii v selskom khozyaystve. Koordinatnoye zemledelie. Uchebnoye posobie* [Navigation technology in agriculture. Coordinate agriculture. Tutorial]. Moscow, Rossiyskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet – Moskovskaya selskokhozyaystvennaya akademiya imeni K.A. Timiryazeva, 2013. 170 p.  
<http://www.twirpx.com/file/1631045/>
2. Borovkov A.I., Burdakov S.F., Klyavin O.I., Melnikova M.P., Palmov V.A., Silina E.N. *Sovremennoye inzhenernoye obrazovanie: uchebnoye posobie* [Modern Engineering Education: A Training Manual]. Sankt-Peterburg, Izdatelstvo Politehnicheskogo Universiteta, 2012. 80 p.  
<http://csr-nw.ru/files/publications/zk5.pdf>
3. Dubinin M., Rykov D. *Otkrytye nastolnye GIS: Obzor tekushchey situatsii* [Open Desktop GIS: Overview of current situation]. [Virtual Resource] / Access Mode : URL : [http://gis-lab.info/docs/dubinin-rykov10\\_opengis-geoprofile.pdf](http://gis-lab.info/docs/dubinin-rykov10_opengis-geoprofile.pdf). Title from Screen. □Date of Access: 29 September 2016.
4. Levkevich M. *Kosmicheskie dannye nuzhdayutsya v novykh sredstvakh obraboyki* [Space data require new means of processing]. [Virtual Resource] / Access Mode : URL : [http://www.cnews.ru/articles/kosmicheskie\\_dannye\\_nuzhdayutsya\\_v\\_novykh](http://www.cnews.ru/articles/kosmicheskie_dannye_nuzhdayutsya_v_novykh). Title from Screen. □Date of Access: 29 September 2016.
5. Salov V.O., Alekseev M.O., Korotenko G.M., Korotenko L.M., Pismenkova T.O. *Osoblyvosti formuvannia kompetensiy fakhivtsiv napriamu «Programna inzheneriia» na osnovi mizhdistsiplinarnykh zv'yazkiv* [Features of specialists competences formation of "Software engineering" direction through interdisciplinary connections]. Naukovyi visnyk Natsionalnogo girnychogo universitetu [Scientific Bulletin of National Mining University], 2010, issue 11-12, pp. 131-134.  
[http://www.nbu.gov.ua/old\\_jrn/natural/Nvngu/2010\\_11-12/Salov.pdf](http://www.nbu.gov.ua/old_jrn/natural/Nvngu/2010_11-12/Salov.pdf)
6. Talapov V.V. *Osnovy BIM: vvedenie v informatsionnoye modelirovaniye zdaniy* [Basics of BIM: Introduction to Building Information Modeling]. Moscow, DМК Press, 2011. 392 p.  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=409419>
7. 1000 GIS Applications & Uses – How GIS Is Changing the World [Virtual Resource] / Access Mode : URL : <http://gisgeography.com/gis-applications-uses/> □Title from Screen. □Date of Access: 29 September 2016.
8. Feng-Sheng. Field Study of Patent Strategies from Patent Map on Big Data: An Empirical Case of Big Data Application Platform in Taiwan [Virtual Resource] / Feng-Sheng, Wang Kuky. □– Access Mode : URL: [https://www.researchgate.net/publication/271838610\\_Field\\_Study\\_of\\_Patent\\_Strategies\\_from\\_Patent\\_Map\\_on\\_Big\\_Data\\_An\\_Empirical\\_Case\\_of\\_Big\\_Data\\_Application\\_Platform\\_in\\_Taiwan](https://www.researchgate.net/publication/271838610_Field_Study_of_Patent_Strategies_from_Patent_Map_on_Big_Data_An_Empirical_Case_of_Big_Data_Application_Platform_in_Taiwan). / Title from Screen. □Date of Access: 29 September 2016.
9. Karimi, H. A. Big Data: Techniques and Technologies in Geoinformatics / H. A. Karimi. - NY: CRC Press, 2014. – 312 p.
10. Reference Points for the Design and Delivery of Degree Programmes in Education. Open Desktop GIS: Overview of current situation [http://tuningacademy.org/wp-content/uploads/2014/02/RefEducation\\_EU\\_EN.pdf](http://tuningacademy.org/wp-content/uploads/2014/02/RefEducation_EU_EN.pdf). / Title from Screen. □Date of Access: 29 September 2016.