

# ФОРМИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ НАУЧНЫХ РАБОТНИКОВ

Богданова И. Ф.<sup>1</sup>, Богданова Н. Ф.<sup>2</sup>, Шемаров А. И.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Профессор кафедры естественнонаучных дисциплин и информационных технологий, «Институт подготовки научных кадров Национальной академии наук Республики Беларусь», г. Минск, Республика Беларусь

<sup>2</sup> Доцент кафедры естественнонаучных дисциплин и информационных технологий, «Институт подготовки научных кадров Национальной академии наук Республики Беларусь», г. Минск, Республика Беларусь

<sup>3</sup> Доцент кафедры электронных вычислительных средств, учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь  
E-mail: bogdanova@ipnk.basnet.by

**Аннотация:** определена необходимость формирования современных цифровых компетенций у широкого круга специалистов различных направлений, занимающихся научной деятельностью, определен список основных цифровых компетенций, рекомендуемых для профессионального освоения научными работниками, включающих компетенции использования программного обеспечения компьютера в целях профессионального оформления собственных результатов научной работы, компетенции использования широкодоступных математических приложений, компетенция в области использования информационных систем математического моделирования, компетенция осуществления поиска и анализа информации с использованием современных информационно-коммуникационных систем, компетенция создания и работы с 3D объектами, компетенция эффективного использования современных коммуникационных систем, включая мобильные системы.

Развитие науки, техники и технологий в целом определяет состояние и темпы формирования современной цивилизации. Комплексное развитие науки напрямую связано с развитием информационно-коммуникационных технологий в любом периоде развития цивилизации. Начиная с изобретения и освоения письменности древними цивилизациями, в дальнейшем благодаря изобретению и развитию книгопечатания, человечество стало накапливать, осмысливать и дополнять эмпирические знания о природе, человеке и обществе, которые развивались, обобщались, и, в конечном итоге, позволили возникнуть началам философии, математики, географии, агрономии, логики, геометрии, астрономии, медицины, истории и других базовых наук. В позднем средневековье началась складываться наука в современном понимании этого общественного явления. В ходе цивилизационного процесса развития науки происходит ее институализация, когда влияние науки выходит за рамки простого накопления эмпирических знаний, предназначенных для развития техники и технологий. Наука превращается в важнейший социальный, гуманитарный институт, оказывающий значительное влияние на все сферы общества, включая в первую очередь и культуру. Объем научной деятельности с XVII века удваивается примерно каждые 10 - 15 лет (рост открытий, научной информации, числа научных работников) [1].

Влияние науки на развитие современного общества является основополагающим и его трудно недооценить. Научная деятельность является настолько важной, и поэтому постоянно регламентируется действующим законодательством развитых стран, в которых значительное внимание уделяется развитию науки. Современное общество существенно изменилось благодаря широкомасштабному внедрению информационно-коммуникационных технологий, основанных на использовании цифровых компьютеров, глобальных компьютерных сетей и мобильных технологий. Задачи подготовки специалистов, обладающих ярко выраженными практическими компетенциями для обеспечения практической деятельности для решения задач в рамках построения информационного общества, является актуальной в современных условиях. Подготовка научных работников осуществляется в рамках подготовки магистрантов на второй ступени получения высшего образования в учреждениях образования как академических, так и специальных.

Для успешной деятельности в области современной науки современный ученый должен обладать ярко выраженными современными цифровыми компетенциями, которые являются необходимыми для проведения научных и (или) научно-технических (технологических) исследований с дальнейшей коммерциализацией научных и (или) научно-технических (технологических) результатов в виде внедрения инновационных проектов, направленных на решение экономических, социальных, военных или иных общественно значимых задач.

Необходимо отметить, что одними из важнейших компетенций, которыми должен обладать современный ученый для успешной научной деятельности, являются цифровые компетенции в области информационно-коммуникационных технологий. При этом необходимо учитывать, что эти компетенции являются общими для ученых, представителей всех наук, вне зависимости от рода и вида их научно деятельности. Революции в области информационно-коммуникационных технологий являются следствиями научно-технических революций и, в свою очередь создают благоприятную почву для обеспечения следующего витка развития научно-технического и технологического уклада цивилизации в рамках общего научно-технического прогресса цивилизации [2].

До тех пор, пока вычислительная техника концентрировалась в специализированных научно-инженерных центрах, доступ к ней для широкого круга ученых был значительно затруднен по ряду различных причин, основной из которых была значительная стоимость машинного часа, отсутствие широкой номенклатуры прикладных программ и систем визуализации результатов вычислений. Однако, использование вычислительной техники позволяло значительно облегчить получение значимых научных результатов, что делало возможность использования вычислительной техники весьма привлекательной для широкого круга ученых.

Особенно сильный толчок, предопределивший возможность массового использования вычислительной техники в области научных исследований, был получен в связи с возможностью создания и выпуска в массовом количестве в восьмидесятых годах прошлого столетия персональных компьютеров. Общедоступность этих устройств, и, как следствие, вовлечение в процесс написания программного обеспечения большого количества энтузиастов, как профессионалов, так и любителей, позволило сделать компьютер основным инструментом для проведения научных исследований, тем более, что современный персональный компьютер может превосходить по своим параметрам, включая интегральную производительность, параметры суперкомпьютеров начала восьмидесятых годов. И эта тенденция еще более будет усиливаться в связи с повсеместным внедрением и использованием глобальных компьютерных сетей, и, как следствием их внедрения, широкомасштабным использованием сетевых технологий удаленного доступа к инфраструктуре сетевых ресурсов, получивших названия облачных.

Использование компьютера, как основного инструмента ученого или инженера, предполагает формирование новых компетенций в области проведения научных исследований и внедрения результатов исследований в области инновационного управления, что может быть достигнуто за счет использования информационно-коммуникационных технологий. При этом формирование компетенций происходит шаг за шагом на достаточно протяженном периоде времени внедрения новых информационно-коммуникационных технологий. Исходя из этого, при подготовке магистрантов и аспирантов, необходимо обеспечить формирование как базовых, так и новых компетенций, которые могут быть использованы в научной деятельности будущих ученых и инженеров.

Основной базовой компетенцией, которую требуется сформировать у будущего ученого, является компетенция использования программного обеспечения компьютера в целях профессионального оформления собственных результатов научной работы и представления их на разнообразных научных и учебных мероприятиях, включая конференции, семинары, лекции и иные формы обеспечения учебной деятельности. Для этого требуется обучить ученого профессиональным навыкам использования текстовых процессоров, включая их новые возможности по встраиванию в формируемый текстовый документ разнообразных объектов офисных приложений и объектов. Также необходимо приобрести навыки по встраиванию

объектов компьютерной графики, растровых и векторных изображений, результатов работы в системах автоматического проектирования и системах компьютерного моделирования предметной области, являющейся сферой интересов проведения научных исследований, таблиц, графиков, диаграмм, сложных математических формул, географических карт, отчетов, извлекаемых из баз данных, и иных объектов, формируемых разнообразными программными системами и средствами.

Для представления результатов исследования современный ученый должен уметь использовать презентационные системы, и обладать умением включать в презентацию, кроме вышеперечисленных объектов, также объекты мультимедиа: видеоизображения, мультипликацию и флеш-анимацию, аудио файлы, фотографии, рисунки и иные объекты.

Второй важной базовой компетенцией, которой необходимо обладать ученому, является формирование умения использования математических приложений, включая навыки использования простых, общедоступных, сопровождаемых большим количеством учебно-методических материалов приложений. К ним относятся разнообразные электронные таблицы, работа с которыми необходима любому ученому вне зависимости от его специальности. Поэтому, некоторые стереотипы, сложившиеся у ученых определенных специальностей, о том, что знание математики не является необходимым для формирования их ученых компетенций необходимых для их научной деятельности, является не вполне обоснованными. Для решения более сложных математических задач, в том числе и задач математического моделирования, на рынке программного обеспечения представлено большое количество математических систем автоматического проектирования и автоматизированных рабочих мест математиков. В ряду этих программных продуктов многие программы являются свободно распространяемыми и бесплатными продуктами с открытым кодом.

Третья современная компетенция, которой должен обладать ученый новой генерации, является четко сформированная компетенция в области использования информационных систем математического моделирования. Частично эта компетенция поглощает навыки и умения, определяемые второй компетенцией. Однако, в современном периоде развития информационных технологий, наличие информационной системы математического моделирования объектов и процессов предметной области конкретного направления научного исследования представляет собой возможность серьезного доминирования обладателя подобной системы в конкретной научной области, что как следствие приводит к технологическому и техническому доминированию обладателя подобных информационных систем. По мнению ряда ученых, математическое моделирование становится наряду с теоретическими и экспериментальными исследованиями, одним из важнейших направлений научной деятельности. При этом оно занимает промежуточное положение между теоретическими и экспериментальными исследованиями. Сдерживающим фактором использования систем математического моделирования является их существенная стоимость. Однако наряду с продуктами, представляющими собой национальное достояние и дорогостоящими коммерческими продуктами, существуют некоммерческие академические продукты, которые могут использоваться научным и образовательным сообществом для проведения научных исследований, как индивидуальных, так и коллективных, в том числе и в международном межнациональном масштабе. В связи со сложностью и многовариантностью современных научных исследований метод математического моделирования может оказаться единственно пригодным на начальных этапах исследований.

Эволюция задач и проблем, решаемых с помощью вычислительной техники, объединенной глобальными сетями передачи данных, привела к созданию глобальных распределенных информационных систем. Компетенция современного ученого, связанного с поиском и анализом информации с использованием современных информационно-коммуникационных систем приобретает новое значение. То есть четвертая компетенция, связанная с умением работать с распределенными информационно-коммуникационными системами является одно из самых востребованных для современного ученого. Наряду с классическим поиском информации в опубликованных источниках, что занимало много времени и зачастую не приводило к

ожидаемому результату, появилась возможность использования электронных источников в виде электронных библиотек, геоинформационных систем, патентных фондов и т.д. Все это позволило повысить эффективность исследовательской работы и предоставило возможность работы с первоисточниками, представленными в электронном виде, доступ к которым рядовому ученому был затруднен.

Развитие технических систем предполагает появление новых прорывных технологий. Такими технологиями компьютерных систем становятся технологии создания 3D – проекций и технологии трехмерной печати. Наличие компетенций в этой области позволит современному ученому использовать возможность полноценной работы как с историческими артефактами, так и с современными объектами. Несомненно, пятая компетенция, позволяющая работать с 3D – объектами и создавать их несомненно будет в ближайшей перспективе одно из важнейших для современного ученого. Работа с плоскими объектами существенно снижает глубину восприятия объекта, так на копиях может не проследиваться, например, тайнопись.

Развитие информационно-коммуникационных систем открывает новые возможности, связанные с удаленным взаимодействием в научных международных сообществах. Начиная от простейших возможностей, предоставляемых разнообразными мессенджерами, которые позволяли организовать прямое общение наряду с возможностью передачи изображения, звука и файлов между двумя учеными, до проведения удаленных коллективных обсуждений, семинаров (вебинаров), конференций, совместной обработки фалов и т.п. Современные инструментальные системы предоставляют уникальные возможности по удаленно командной работе в средствах проектирования и программирования. Также становится возможным проведение удаленных экспериментов на уникальных научных объектах, находящихся за многие тысячи километров от ученого не только на поверхности нашей планеты, но и в глубинах космоса и океана. Поэтому шестая компетенция современного ученого, предполагающая эффективное использование коммуникационных систем является весьма важной и востребованной.

Необходимо отметить, что в это статье авторы не стремились определить весь спектр современных цифровых компетенций необходимых современному ученому, но попытались подчеркнуть современные тренды и тенденции, которые необходимо учитывать при организации обучения по программе дисциплины «Основы информационных технологий».

### Литература

1. Наука // Большая советская энциклопедия: [в 30 т.] / гл. ред. А. М. Прохоров. - 3-е изд. - М.: Советская энциклопедия, 1969 - 1978. т.17.
2. Шемаров, А.И. Формирование и развитие ИКТ-компетенции при подготовке научных кадров / А. И. Шемаров, И.Ф. Богданова, Е.Г. Гриневич, И.И. Ганчерёнок // Новые компетенции для исследований и инноваций: сборник научных трудов / редкол.: И. И. Ганчерёнок (председатель) [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2016. – С. 141 - 149.