

## Подготовка квалифицированных IT-специалистов в условиях цифровой трансформации образования

**М. К. Буза**, д. т. н., профессор, профессор кафедры многопроцессорных систем и сетей

E-mail: bouza@bsu.by

Белорусский государственный университет, пр. Независимости, д. 4, 220030, г. Минск, Республика Беларусь

**Аннотация.** В статье обсуждаются вопросы подготовки специалистов в сфере информационных технологий. Формулируются и аргументируются требования к работникам, осуществляющим цифровую трансформацию. Предложена динамичная многоуровневая система обучения, обеспечивающая получение качественных знаний обучающимися на каждом уровне.

**Ключевые слова:** цифровая трансформация; качество знаний; информационные технологии; многоуровневая система образования; вариативность образования; мониторинг учебного процесса

**Для цитирования:** Буза, М. К. Подготовка квалифицированных IT-специалистов в условиях цифровой трансформации образования / М. К. Буза // Цифровая трансформация. – 2019. – № 1 (6). – С. 81–84. <https://doi.org/10.38086/2522-9613-2019-1-81-84>



© Цифровая трансформация, 2019

## Training of Qualified IT Specialists in the Conditions of Digital Transformation of Education

**M. K. Bouza**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Multiprocessor Systems and Networks

E-mail: bouza@bsu.by

Belarusian State University, 4 Independence Ave, 220030, Minsk, Republic of Belarus

**Abstract.** The article discusses issues of training specialists in the IT industry. The requirements for employees in the field of digital transformation are formulated and argued. A dynamic multi-level learning system is proposed, providing quality knowledge to students at each level of education.

**Key words:** digital transformation; quality of knowledge; information technologies; multi-level education system; educational variability; monitoring of the educational process

**For citation:** Bouza M. K. Training of qualified IT specialists in the conditions of digital transformation of education. *Cifrovaja transformacija* [Digital transformation], 2019, 1 (6), pp. 81–84 (in Russian). <https://doi.org/10.38086/2522-9613-2019-1-81-84>

© Digital Transformation, 2019

**Введение.** Пришло время, когда начал реализовываться давний замысел академика АН Украины В. М. Глушкова о переходе на безбумажную технологию. Сегодня благодаря развитию IT-индустрии можно быстро найти в Интернете необходимую информацию, готовые решения значительной части задач, а существующие дата-центры позволяют хранить найденную информацию в больших объемах. Мы постепенно переходим на цифровые технологии не только в финансовой сфере, на производстве, но и в учебных заведениях. В Белорусском государственном университете уже

разработана и используется стратегия цифровой трансформации. Новые цифровые форматы документов по утверждению разработчиков позволяют сэкономить значительные финансовые ресурсы.

Следует отметить, что студенты стали более активными, избирательными, практичными и не желают тратить время на учебные дисциплины, которые на их взгляд кажутся ненужными. Значительная часть студентов старших курсов превращают процесс обучения в структурированную игру, состоящую из получения зачетов, сдачи экзаменов, выполнения заданий по лаборатор-

ным работам и курсовому проекту. Сегодня даже существуют фирмы, которые готовят все виды учебных заданий, вплоть до дипломного проекта. И что интересно, эти фирмы открыто себя рекламируют. Студенты живут лишь краткосрочной перспективой, не думая о том, что от их компетенций зависит не только понимание необходимости цифровой трансформации, но и ее результаты.

Данная статья посвящена вопросам повышения качества знаний специалистов в сфере информационных технологий. Именно специалисты в области IT — основа создания и внедрения идеи цифровой трансформации в реальную жизнь.

**Основная часть.** Сегодня система подготовки специалистов в области информатики нуждается в качественных изменениях. Обществу надо определить, в каком направлении идти: восстановить ее функции как стратегически важной сферы служения государству и народу или превратить ее в инструмент потребления и коммерциализации образовательных услуг.

Базовая задача образования — сформировать у обучающихся профессиональные компетенции в требуемой области и воспитать нравственного человека [1].

На мой взгляд, сегодня необычайно важно направить усилия и в теоретическом и в практическом плане на преодоление внутреннего конфликта в системе образования, чтобы продлить востребованность знаний, полученных в учебном заведении, на рынке труда.

Информационные технологии, вычислительная техника, системное программное обеспечение и сферы их применения меняются очень быстро. Все это требует обновления структуры, содержания и технологии образовательного процесса. Необходимо активнее задействовать время, отведенное учебным планом на самостоятельную работу студентов.

Для пролонгирования и обновления знаний можно идти двумя путями:

- 1) постепенно осуществить модернизацию учебного процесса;
- 2) создать новую хорошо организованную и структурированную многоуровневую систему подготовки специалистов в области IT-индустрии.

Модернизация всегда идет с меньшими психологическими и техническими потерями. Можно, например, выделить один день в неделю для параллельного обучения в образовательных центрах ведущих IT-компаний: ПВТ, IBA и др. В таких центрах можно ознакомиться с новыми

информационными технологиями, серверными платформами, базами данных, различными приложениями, модификациями языков программирования и т. п. Можно использовать смешанные технологии обучения и другие методы.

Представители IT-индустрии полагают, что подготовку специалистов в этой отрасли можно полностью перенести в их образовательные центры. Полагаю, что полный цикл обучения в таких организациях проводить проблематично. Без базового фундаментального образования, которое дается в университетах, подготовить профессионалов для проектирования новых технологий и вычислительных систем невозможно. Так можно подготовить лишь обычных пользователей системы, не более. Специалисты в области IT-сферы на уровне высшего образования должны владеть принципами построения программного обеспечения и вычислительной техники, хорошей математической подготовкой, навыками построения разноуровневых моделей, численными методами и др. Иначе это будет просто хороший ремесленник в своей сфере.

Вот реальные примеры. Невозможно повысить качество обработки процессов, не зная принципов их взаимодействия, алгоритмов функционирования ОС и компиляторов. Кроме того, сегодня производятся квантовые процессоры. Нельзя оценить возможность их использования, их универсальный параллелизм, не понимая, как функционируют элементы квантовых процессоров, производятся действия в фазовом пространстве некоторой квантовой системы с использованием унитарных преобразований этого пространства. Отсюда вывод: идеи и замыслы в различных областях знаний должны генерировать только люди с глубокой фундаментальной подготовкой не только в технических, экономических, но и других областях, со способностями абстрагироваться и прогнозировать.

Таким образом, для цифровой трансформации необходимо, чтобы специалисты:

- 1) имели качественные профессиональные знания для определения эффективного и экономически оправданного приложения усилий;
- 2) имели широкий кругозор для определения очередности осуществления цифровой трансформации в различных отраслях;
- 3) обеспечивали безопасность в условиях цифры и хранения информации в «облаках», чтобы ограничить доступ к информации лицам, не имеющим на это соответствующих прав;
- 4) обладали высокими нравственными нормами, чтобы не использовать соответству-

ющие знания в ущерб отдельным пользователям, компаниям и стране в целом.

А теперь несколько слов о каждом из этих требований.

**Профессионализм.** Цифровые технологии постепенно проникают во все сферы жизни человека. Но для того, чтобы определить, какую сферу в первую очередь необходимо трансформировать специалист должен обладать соответствующими знаниями. Он должен понимать, что цифровая трансформация убыточного предприятия будет малоэффективной и в большинстве случаев приведет только к значительной трате финансовых и материальных ресурсов. Специалист должен заранее проанализировать, будет ли такая трансформация экономически выгодной.

**Широкий кругозор.** Имея профессиональный кругозор легче определить, что необходимо трансформировать в первую очередь. Можно, конечно, осуществлять такой переход в тех отраслях, где это будет проще всего сделать. Например, обязать врачей заполнять ежедневные отчеты о результатах обследований больных, назначенном лечении и т. п. не на бумаге определенного формата (медицинской карточке), а в компьютере в своем личном кабинете. Таким образом мы не сэкономим время, но потратим компьютерные ресурсы, электроэнергию и т. п. Но добавив к профессионализму еще и широкий кругозор, мы сможем определить те сферы, где экономические и человеческие ресурсы мы сможем сэкономить, начиная с той области, где эффект от цифровой трансформации максимален.

**Безопасность.** Доверяя информацию для хранения на различных серверах, мы подвергаем себя значительному риску. Сегодня обработка информации осуществляется в «облаках». И нет гарантии, что кто-то по пути в «облако» и обратно не получит доступ к информации пользователя, а возможно ее законный обладатель не получит свою информацию полностью. Особенно это важно, если речь идет о конфиденциальных данных. Поэтому солидные компании такую информацию держат на собственных серверах. Разнообразные принимаемые меры для обеспечения безопасности во многом рассчитаны на возможности современных компьютеров. Но с приходом на рынок квантовых компьютеров большинство из существующих мер безопасности становятся неэффективными. Известно, например, что П. Шор предложил квантовый алгоритм, позволяющий разложить на простые множители число из  $n$  знаков за полиномиаль-

ное от  $n$  число шагов. Этот результат существенно усложняет работу криптологов: разлагая числа на множители, можно подбирать ключи к шифрам, подделывать электронные подписи и т. п. Огромная скорость разложения числа на простые множители с помощью квантового компьютера позволит декодировать сообщения, зашифрованные с помощью популярного асимметричного криптографического алгоритма RSA.

**Нравственность.** Если бы жители планеты Земля соблюдали нравственный принцип «Не тронь чужое», проблемы безопасности вообще не возникали бы. Подумайте, какие финансы были бы сэкономлены и направлены на другие нужды. В процессе образования следует усилить воспитательную часть, на которую в последние годы все меньше обращается внимания в учреждениях образования. Если безнравственные люди будут обладать знаниями в IT-технологиях, то ситуация не изменится: взломанные секретные базы данных, хищения денежных средств со счетов и т. д. Таким образом, цифровую трансформацию следует доверять только нравственным профессионалам.

Чтобы готовить высококвалифицированных специалистов следует упорядочить систему образования, сделать ее многоуровневой и управляемой из одного координационного центра. По результатам предварительного мониторинга абитуриента его направляют или рекомендуют на соответствующий уровень обучения. При этом следует постоянно вести мониторинг процесса обучения. И если обучающиеся не справляются с учебным планом соответствующего уровня, его следует переводить на более низкий уровень, а если он прекрасно успевает, то рекомендовать для обучения на более высоком уровне.

Во многом повышению качества обучения способствуют: внедрение результатов научных исследований в процесс обучения [2], мониторинг качества в триаде «абитуриент-студент-специалист», совершенствование образовательных стандартов и учебных программ. Мониторинг позволяет отследить качество знаний до начала обучения (различные сведения о состоянии знаний абитуриента, наличии необходимых ресурсов), во время обучения (как продвигается процесс усвоения знаний, нахождение пробелов и, если возможно, их устранение) и после обучения (интегральный контроль и прогнозирование). Для решения обозначенных и ряда других вопросов созданы различные международные объединения. Среди них: Ассоциация европейских университетов (EUA), Ев-

ропейская ассоциация учреждений высшего образования (EURASHE), Международная ассоциация президентов университетов (IAUP) и др.

При выборе методов обучения очень важно изучить мотивацию студентов, их работоспособность и обучаемость. Что касается лекций, то на них всегда должно быть отведено время для осмысления, обсуждения излагаемого материала, а также возможности студентов генерировать новые результаты. При наличии различных источников информации и способов доступа к ней информационные функции лекции не являются доминирующими. Лекции становятся активными методами обучения, постепенно превращаясь из монолога в диалог.

Большое распространение получила идея вариативности образования, позволяющая предоставить обучающемуся качественное многообразие образовательных траекторий. Идея вариативности должна позволить каждому выбрать или построить индивидуальную траекторию получения знаний. Теоретические аспекты данной идеи необычайно привлекательны, но сложно оценить, с какими затратами этот подход можно реализовать в учебном заведении при дневной форме обучения. Безусловно, квазииндивидуальную траекторию с ограниченным разнообразием образовательных траекторий можно реализовать за счет переукомплектования учебных групп. Такой подход реализуется в университетах при выборе студентами направления специализации.

Учиться нужно всем. Научно-технический прогресс коснулся всех сфер человеческой деятельности. Однако каждый должен получать знания в зависимости от своих способностей. Сегодня очень часто материальное положение у высоко-

образованных людей, занимающихся интеллектуальным трудом, заметно ниже, чем у людей, не имеющих даже высшего образования.

Приведенная ниже для обсуждения многоуровневая система подготовки IT специалистов объединила имеющиеся в стране, но разбросанные по отраслям уровни образования. Она в достаточной мере структурирована, адаптивна, а также учитывает знания, полученные в школе.

1. Ремесленное училище (техник по ремонту вычислительной техники, специалист по офисным приложениям: Word, Excel и т. п.) — 1 год.

2. Профессионально-техническое училище (кодировщик, тестировщик программного обеспечения и т. п.) — 2 года.

3. Средние специальные учебные заведения (проблемный программист, специалист по работе с базами данных и т. п.) — 3 года.

4. Первая ступень высшего образования (алгоритмист, системный программист и т. п.) — 3,5–4 года.

5. Вторая ступень высшего образования (преподаватель информатики, исследователь и т. п.) — 1,5–2 года.

**Заключение.** Выпускники всех уровней образования — достойные участники цифровой трансформации. Однако открытым остается вопрос: насколько население страны готово к использованию результатов такой трансформации.

Получение качественного образования в основном зависит от способностей людей, профессионализма преподавателя и мотивации студентов. Имеющиеся и предлагаемые механизмы могут повысить качество обучения, если будут применены к подготовленным слушателям.

## Список литературы

1. Всемирная декларация о высшем образовании для XXI века: подходы и практические меры [Электронный ресурс] : [принята в г. Париже 09.10.1998 г.] – Режим доступа: [https://unesdoc.unesco.org/in/rest/annotationSVC/DownloadWatermarkedAttachment/attach\\_import\\_5fefe9a7-f1d7-407e-8c74-5ee6fd660ce8?\\_=116345rusb.pdf](https://unesdoc.unesco.org/in/rest/annotationSVC/DownloadWatermarkedAttachment/attach_import_5fefe9a7-f1d7-407e-8c74-5ee6fd660ce8?_=116345rusb.pdf). – Дата доступа: 06.03.2019.
2. Буза, М. К. Образование и наука – главные составляющие инновационного роста / М. К. Буза // Материалы международной научной конференции «Информатизация образования», 24–27 октября 2012 г. – Минск: БГУ, 2012.

## References

1. World Declaration on higher education for the twenty-first century: approaches and practical measures, UNESCO. Paris, 1998. Available at: [https://unesdoc.unesco.org/in/rest/annotationSVC/DownloadWatermarkedAttachment/attach\\_import\\_5fefe9a7-f1d7-407e-8c74-5ee6fd660ce8?\\_=116345rusb.pdf](https://unesdoc.unesco.org/in/rest/annotationSVC/DownloadWatermarkedAttachment/attach_import_5fefe9a7-f1d7-407e-8c74-5ee6fd660ce8?_=116345rusb.pdf) (accessed: 06.03.2019) (in Russian).
2. Buza M. K. Education and science – the main components of innovative growth. Informatizaciya obrazovaniya: materialy mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii [Informatization of education : Proceedings of the international scientific conference]. Minsk: BSU, 2012, pp. 52-56 (in Russian).

Received: 06.03.2019

Поступила: 06.03.2019