



**ФОРМИРОВАНИЕ
ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ
СРЕДЫ**

УДК 37.07

**В.В. Гриншкун,
Г.А. Краснова**

**Новые индустриальные
и информационные революции
и их влияние на систему образования**

В статье рассматриваются признаки и факторы четвертой индустриальной революции и седьмой информационной революции. Описываются и систематизируются возможные рекомендации по развитию системы образования с учетом факторов революционных преобразований на производстве и в сфере оперирования с информацией.

Ключевые слова: индустриальная революция; информационная революция; информатизация образования.

Система образования как одна из сфер жизнедеятельности общества тесно связана с ходом технологического прогресса. Традиционно образование с большим или меньшим запозданием реагирует на появляющиеся технологии, применяет новые средства и связанные с ними методы обучения, ориентируется на подготовку членов общества к жизни и трудовой деятельности в условиях, изменяющихся под воздействием тотальной технологизации и информатизации.

Чаще всего поэтапное развитие и внедрение технологий описывается с помощью последовательности так называемых индустриальных революций. Первую из них принято связывать с массовым распространением «механической» энергии, когда с помощью устройств, работающих на основе воды или пара, было механизировано производство, эффективность которого резко повысилась. Появление технологий, основанных на электрической энергии, и электрических средств производства, сделавших промышленность массовой и географически более распространенной, позволило говорить о второй индустриальной революции. Третью революцию на законных основаниях выделяют за счет внедрения различных электронных приборов и, конечно же, компьютерной техники и средств телекоммуникаций. Именно электроника и информатизация, массово автоматизировавшие производство, являются

базой для индустриальной революции, последствия которой можно наблюдать в настоящее время.

В последние годы в публичных выступлениях и литературе все чаще можно встретить мнения о наступлении следующей, четвертой по счету индустриальной революции [1–3]. Эта тенденция, в частности, легла в основу тематики обсуждений на Всемирном экономическом форуме в Давосе в 2016 году [1]. При этом до сих пор не существует четкого критерия, по которому можно было бы выделить новую индустриальную революцию. Различные источники используют для этого разные подходы и аргументы. Так, например, четвертая революция может характеризоваться слиянием технологий и стиранием граней между физическими, цифровыми и биологическими сферами [2]. В настоящей статье хотелось бы отойти от дискуссии о том, стоит или нет говорить о новой индустриальной революции и каковы ее основные отличия от революций предыдущих. Интерес представляют те виды технологий, которые уже существуют и которые приписывают к четвертой индустриальной революции, а также связанные с ними социальные последствия и ответные меры, которые следует предпринять для развития системы образования.

По аналогии, например, с базированием второй индустриальной революции на электричестве и электрических средствах производства, четвертую индустриальную революцию принято связывать с появлением больших объемов данных в цифровом виде, «Интернета вещей», поколения цифровой робототехники, технологий виртуальной и дополненной реальности, 3D-печати, квантовых вычислений. Каждая из этих технологий и специфика ее распространения в обществе и производстве позволяют говорить об отдельном направлении «реагирования» системы образования на новый этап технологического развития человечества.

Большие цифровые данные. Развитие этого фактора очевидным образом повлияет на совершенствование методических систем обучения различным дисциплинам на всех уровнях образования. Необходим своевременный пересмотр содержания обучения, методов и учебных материалов, включение тех содержательных, методических и технологических новаций, которые способствовали бы выработке критического мышления, адекватного отношения к информации, эффективному поиску информации. В сфере педагогического образования необходим комплекс мер по подготовке всех без исключения будущих и действующих педагогов к обучению поиску информации. Целесообразно развитие номенклатуры специальностей на уровне среднего и высшего профессионального образования и, соответственно, увеличение количества обучающихся, связанных с новейшими технологиями поиска, обработки и защиты информации.

Интернет вещей. Появление технологий, позволяющих сделать коммуникации между вещами более автономными, полностью или частично исключить человека из процессов обмена данными между вещами, их идентификации друг другом, определения состояния разных вещей, также влечет за собой

необходимость совершенствования подходов к образованию. В рамках совершенствования содержания, методов и средств обучения отдельным дисциплинам, скорее всего, понадобится дополнительное акцентирование внимания обучающихся на сути и свойствах «объектно-ориентированного подхода» (выделение объектов и связей между ними). Понадобится переориентация специализированной инженерно-конструкторской и технологической подготовки в системе профессионального образования на разработку средств и технологий, способных автономно взаимодействовать между собой и, возможно, открытие новых образовательных организаций и специальностей, связанных с технологиями взаимодействия вещей. Для образовательных организаций, занимающихся подготовкой подобных специалистов, как никогда актуальным в этой связи является партнерство с предприятиями-производителями для обеспечения систем обучения адекватными времени образцами техники без ее закупки и устаревания.

Цифровая робототехника. Новые этапы в разработке и функционировании робототехнических устройств, основанных на взаимодействии с компьютерами, телекоммуникационными сетями и между собой, влечет очевидную необходимость развития соответствующих инженерных специальностей на уровне среднего или высшего профессионального образования. Куда менее очевидной, но не менее актуальной, является задача масштабной подготовки педагогов для проведения занятий в области робототехники со школьниками и студентами в рамках основного и дополнительного образования. Специалистов, профессионально владеющих соответствующими подходами к обучению, до сих пор крайне мало. Необходимо развитие программ подготовки педагогов в области методики обучения робототехнике и мехатронике. Этот фактор должен быть учтен на этапе совершенствования системы педагогического образования [4]. Как и в случае с «Интернетом вещей», особую актуальность приобретает партнерство образовательных организаций и промышленных предприятий в направлении обеспечения системы образования наиболее современными образцами роботов.

Виртуальная и дополненная реальность, 3D-печать. Необходимо своевременное внесение этих и других появляющихся компьютерных технологий в содержание обучения дисциплинам, связанным с информатикой. Речь идет о рассмотрении таких технологий и средств в качестве объектов для изучения. И, безусловно, использование этих и других технологий должно оперативно отразиться на создании и применении принципиально новых средств, способных привнести в обучение и воспитание возможность педагогам и обучающимся на другом уровне взаимодействовать с объектами, процессами и явлениями, многие из которых ранее были недоступны для школ или вузов. Параллельно с этим необходимо построение системы подготовки специалистов, в которой средства 3D-печати, виртуальной и дополненной реальности будут аргументированно рассматриваться в качестве инструментов для повышения эффективности конкретной

профессиональной деятельности. Упомянувшееся ранее партнерство с производителями для обеспечения школ и вузов современными промышленными аналогами и средствами обучения должно дополняться использованием объемной компьютерной печати для создания реальных средств обучения, что будет являться очень важным дополнительным препятствием к использованию в образовании только лишь виртуальных моделей. В рамках развития системы профессионального образования следует предусмотреть расширение специальностей и возможностей для подготовки отечественных специалистов в области 3D-моделирования, необходимого для дополненной реальности и объемной печати.

Квантовые вычисления, основанные на хранении и передаче информации на базе физических систем (на уровне фотонов и атомов). Подобные технологии и специальные квантовые компьютеры в полной мере еще только могут появиться в будущем. В настоящее время апробируются элементы таких технологий. Тем не менее, работая на опережение, необходимо уже сейчас планировать открытие в системе образования специальностей, связанных с «математикой» квантовых вычислений, а также инженерных специальностей по созданию и эксплуатации компонентов компьютерной техники нового типа. Появление подобных технологий влечет за собой необходимость постепенной перестройки систем подготовки специалистов в области защиты информации. Все это невозможно без оперативного оснащения школ, колледжей и вузов образцами оборудования с хранением и обработкой информации на базе физических систем (по мере появления такого оборудования).

Параллельно с изучением перечисленных аспектов новой индустриальной революции не следует забывать, что система образования построена на работе с информацией. Этой системы в первую очередь касаются так называемые информационные революции, имеющие место одновременно и взаимосвязанно с революциями индустриальными [5; 6]. Чаще всего в литературе выделяют *шесть информационных революций*, в рамках каждой из которых происходило появление, а затем и развитие принципиально нового качества (возможности) оперирования с информацией. Таковыми революциями можно аргументированно считать появление человеческой речи (возможность обмена информацией между людьми, находящимися недалеко друг от друга), письменности (возможность долговременного хранения информации), книгопечатания (возможность тиражирования, распространения информации), электрических и электронных средств, таких как телефон, телеграф, телевидение или грамзапись (возможность оперативного и массового распространения информации без возможности выбора получаемой информации), компьютерной техники (универсальность обработки информации — единое средство автоматизации многих операций для многих видов информации), глобальных компьютерных сетей (оперативность, адресность или массовость распространения информации при предоставлении возможности поиска и выбора получаемой информации).

Сегодня достаточно сложно прогнозировать, что именно будет положено в основу следующей информационной революции. В рамках настоящей статьи можно сделать предположение о том, что седьмая информационная революция будет связана с появлением и развитием *систем электронного перевода* с разных человеческих языков (возможность стирания информационных границ между народами и странами, глобализация информации как единого межнационального ресурса). Такие системы уже сейчас доступны каждому человеку, а качество их работы постоянно улучшается. Следует отметить, что появление подобных систем можно вполне отнести к этапу третьей индустриальной революции, но их развитие и широкомасштабное использование, безусловно, будет сопровождать те технологии, которые были представлены выше как технологии четвертой индустриальной революции.

Говоря о развитии системы образования с учетом этого фактора развития технологий, можно утверждать, что необходимы:

- при обучении на всех уровнях образования и всем дисциплинам выработка критического мышления, адекватного отношения к информации, потребности поиска и анализа информации не только в региональных, но и в мировых источниках;

- развитие содержания образования и учебных материалов на основе учета становящихся доступными мировых, а не отечественных источников информации, что существенным образом повлияет на открытость образования [7];

- формирование у обучающихся личностных качеств, связанных с пониманием других культур, толерантностью;

- подготовка всех педагогов к обучению поиску информации, а также развитие специальностей профессионального образования, связанных с поиском, обработкой и защитой информации, разработкой информационных ресурсов для мировых систем информационного обмена [8];

- массовая интернационализация образования за счет новых возможностей для академических обменов обучающимися и педагогами в условиях стирания языковых границ, развитие виртуальной мобильности [9].

Можно выделить ряд рекомендаций, которые имеют отношение к развитию системы образования в условиях четвертой индустриальной революции, в целом без привязки к конкретным технологиям, лежащим в ее основе. Нужно отчетливо понимать, что тем обучающимся, которых система образования готовит сегодня, предстоит работать и в условиях последующих информационных революций, на технике и технологиях, которые еще только предстоит изобрести и внедрить. Система образования должна смотреть в будущее и, возможно, ориентироваться не на четвертую индустриальную революцию, которая, по мнению многих, имеет место уже сегодня, а на революции последующих десятилетий. Следует обратить внимание, что появление, а затем и смена последних технологических парадигм происходит в период жизни одного поколения людей.

Одним из универсальных рецептов повысить «неустареваемость» образования, приобретаемого выпускником, следует считать повышение *фундаментальности образования*, рассматривая ее как защиту от быстрой смены технологий.

В сфере высшего образования это влечет за собой не только изучение устройства новой конкретной техники и подготовку к ее использованию, но и преимущественное изучение принципов ее развития. Необходимо изучение фундаментальных дисциплин с обновленным содержанием и системой практических заданий, изучение подходов к прогнозированию развития техники и технологий, интеграция фундаментальных исследований ученых и фундаментальной подготовки студентов.

В сфере среднего профессионального образования целесообразно изучение общих подходов к выполнению технологических операций, в принципе, на примерах конкретной техники, а не изучение (как конечная цель) отдельных моделей и образцов техники. Должно приветствоваться сочетание увеличения объемов фундаментальной и классической составляющих подготовки обучающихся с их практикой на современных предприятиях.

Существенную роль в адаптации системы образования к революционным преобразованиям в промышленности будет, безусловно, играть тесная связь образовательных организаций с новыми модернизируемыми предприятиями. Вот далеко не полный перечень элементов такой связи:

- работодатели из передовых организаций принимают участие в реализации образовательных программ;
- представители научно-исследовательских организаций, связанных с революционными технологиями, участвуют в разработке и реализации образовательных программ;
- имеет место реальная обратная связь, в рамках которой происходит корректировка образовательных программ и средств обучения с учетом анализа первых лет работы выпускников на инновационных предприятиях;
- работодатели задействованы в системе итоговой аттестации выпускников и их последующем трудоустройстве;
- предприятия-работодатели и научные организации принимают участие в оснащении образовательных организаций на временной (без передачи собственности) основе, что обеспечивает сменяемость средств обучения по мере их устаревания;
- инновационное промышленное оборудование, имеющееся на передовых предприятиях, используется в том числе и в качестве средств обучения в процессе прохождения обучающимися производственной практики;
- за счет обучения в магистратурах педагогических вузов педагогическое образование «добавляется» специалистам, имеющим существенный практический опыт, что позволяет привлекать таких специалистов к обучению в системе профессионального образования.

Уже сейчас существуют прогнозы возможных негативных и позитивных последствий четвертой индустриальной революции. В их числе усиление социального расслоения, разбалансировка политических систем, поляризация человеческих сообществ, трансформация экономики и повышение ее прозрачности, повышение интеллектуального и творческого характера работы людей, освобождение человека от рутинного труда. Учитывая возможность социального расслоения и трансформации экономики, совершенствуя систему образования, необходимо учитывать эти факторы при изменении содержания и методов подготовки экономистов, социологов и специалистов в области средств массовой информации. Для таких категорий обучающихся необходимо введение обновленного соответствующим образом курса информатики, а для профильных колледжей и вузов — оснащение новейшей техникой и технологиями. В рамках совершенствования системы педагогического образования должна быть предусмотрена подготовка всех без исключения педагогов к участию в предотвращении негативных социальных факторов новой индустриальной революции. И, наконец, система образования должна перестраиваться и использоваться, в том числе и для массовой переподготовки специалистов, остающихся без работы из-за очередных индустриальных перемен.

Основные черты новой индустриальной революции и соответствующие меры совершенствования системы образования далеко не исчерпываются вышеприведенным перечнем. Скорее всего, к нему следует относиться как к одной из позиций для общественного обсуждения актуальных шагов по развитию образования в России. Хотелось бы надеяться, что с течением времени перечень мер будет расширяться и уточняться, а коллективная работа в области поиска требуемых направлений обновления образования будет способствовать приданию ему опережающего характера.

Литература

1. *Беляев М.И., Вымятнин В.М., Григорьев С.Г.* и др. Основы концепции создания образовательных электронных изданий (ОЭИ) // Федеральная целевая программа «Развитие единой образовательной информационной среды» / Министерство образования РФ, РНЦ. М., 2002. С. 24–50.
2. *Гриншкун В.В.* Особенности подготовки педагогов в области информатизации образования // Информатика и образование. 2011. № 5. С. 68–72.
3. *Комиссаров А.* Технологический ренессанс: Четвертая промышленная революция // Ведомости от 14.10.2015. 2015. № 3938.
4. *Краснова Г.А.* Открытое образование: цивилизационные подходы и перспективы: монография. М.: РУДН, 2002. 252 с.
5. *Ракитов А.И.* Философия компьютерной революции. М.: Политическая литература, 1990. 287 с.
6. *Урсул А.Д.* Информатизация общества: Введение в социальную информатику. М.: АОН при ЦК КПСС, 1990. 192 с.
7. *Филиппов В.М., Краснова Г.А., Гриншкун В.В.* Трансграничное образование // Платное образование. 2008. № 6. С. 36–38.

8. Шваб К. Четвертая промышленная революция. М.: Эксмо, 2016. 208 с.

9. Extreme automation and connectivity: The global, regional, and investment implications of the Fourth Industrial Revolution. UBS White Paper for the World Economic Forum Annual Meeting. 2016. P. 36.

Literatura

1. Belyaev M.I., Vy'myatnin V.M., Grigor'ev S.G. i dr. Osnovy' koncepcii sozdaniya obrazovatel'ny'x e'lektronny'x izdaniy (OE'I) // Federal'naya celevaya programma «Razvitie edinoj obrazovatel'noj informacionnoj sredy'» / Ministerstvo obrazovaniya RF, RNC. M., 2002. S. 24–50.

2. Grinshkun V.V. Osobennosti podgotovki pedagogov v oblasti informatizacii obrazovaniya // Informatika i obrazovanie. 2011. № 5. S. 68–72.

3. Komissarov A. Teknologicheskij renessans: Chetvertaya promy'shlennaya revolyuciya // Vedomosti ot 14.10.2015. 2015. № 3938.

4. Krasnova G.A. Otkry'toe obrazovanie: civilizacionny'e podxody' i perspektivy': monografiya. M.: RUDN, 2002. 252 s.

5. Rakitov A.I. Filosofiya komp'yuternoj revolyucii. M.: Politicheskaya literatura, 1990. 287 s.

6. Ursul A.D. Informatizaciya obshhestva: Vvedenie v social'nyuyu informatiku. M.: AON pri CK KPSS, 1990. 192 s.

7. Filippov V.M., Krasnova G.A., Grinshkun V.V. Transgranichnoe obrazovanie // Platnoe obrazovanie. 2008. № 6. S. 36–38.

8. Shvab K. Chetvertaya promy'shlennaya revolyuciya. M.: E'ksmo, 2016. 208 s.

9. Extreme automation and connectivity: The global, regional, and investment implications of the Fourth Industrial Revolution. UBS White Paper for the World Economic Forum Annual Meeting. 2016. P. 36.

V.V. Grinshkun,

G.A. Krasnova

New Industrial and Information Revolutions and Their Influence on the System of Education

The article examines the signs and factors of the fourth industrial revolution and the seventh information revolution. Possible recommendations on the development of the education system are described and systematized, taking into account the factors of revolutionary changes in industry and in the field of information management.

Keywords: industrial revolution; information revolution; Informatization of education.