

УДК 378

ТЕХНОЛОГИИ ИНФОГРАФИКИ И SMARTART В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ВУЗА: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ***Дубина Игорь Николаевич***

Доктор экономических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный университет», г. Барнаул, Россия, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6241-0932>, e-mail: dubina@mail.asu.ru

Морозова Ольга Петровна

Доктор педагогических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный университет», г. Барнаул, Россия, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7239-7068>, e-mail: top@mail.asu.ru

Мешалкин Степан Алексеевич

Студент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный университет», г. Барнаул, Россия, ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-6367-6296>, e-mail: bachelor.economy122@gmail.com

Аннотация

Введение: данная статья посвящена актуальной проблеме повышения эффективности образовательного процесса, в том числе за счет внедрения новых подходов к представлению учебных материалов; цель исследования – теоретическое обоснование и опытная экспериментальная проверка эффективности использования инфографики и SmartArt в преподавании учебных дисциплин в вузе. **Материалы и методы:** при проведении исследования осуществлен анализ отечественной и зарубежной научной литературы по использованию технологий визуализации учебного материала (SmartArt, инфографика и др.) в образовательном процессе российских и зарубежных вузов; проведены опросы и анкетирование студентов; использованы непараметрические методы анализа статистических данных (Спирмена, Вилкоксона и др.), инструменты R для статистических расчетов и построения диаграмм. **Результаты:** проведенный анализ литературы свидетельствует об эффективности применения технологий визуализации для повышения качества обучения по различным направлениям, однако доказательная база эффективности таких технологий в образовательном процессе выстроена в основном на качественной, а не количественной основе; в нашем исследовании проведена количественная оценка эффективности использования инфографики и технологии SmartArt в образовательном процессе на примере преподавания экономических и экономико-математических дисциплин, получены доказательства положительного влияния этих технологий на понимание учебных материалов студентами. **Выводы:** теоретическая значимость исследования заключается в том, что в нем расширено представление о технологиях инфографики и SmartArt за счет повышения эффективности их использования в образовательном процессе вуза, а практическая значимость – в их успешном использовании в преподавании конкретных экономико-

математических дисциплин. Полученные результаты могут быть экстраполированы и на область других вузовских дисциплин для углубления понимания многочисленных и разнообразных форм влияния развивающего эффекта современных технологий визуализации на образовательный процесс и профессионально-личностное становление выпускников современного вуза.

Ключевые слова: образовательный процесс в вузе, технологии визуализации, инфографика, SmartArt, эффективность, количественные методы анализа данных.

INFOGRAPHICS AND SMARTART TECHNOLOGIES IN EDUCATIONAL PROCESS IN UNIVERSITIES: USE AND EFFECTIVENESS EVALUATION

Dubina Igor Nikolaevich

*Doctor of Economics, Associate Professor, Altai State University, Barnaul, Russia,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6241-0932>, e-mail: dubina@mail.asu.ru*

Morozova Olga Petrovna

*Doctor of Pedagogy, Professor, Altai State University, Barnaul, Russia,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7239-7068>, e-mail: mop@mail.asu.ru*

Meshalkin Stepan Alekseevich

*Student, Altai State University, Barnaul, Russia,
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-6367-6296>,
e-mail: bachelor.economy122@gmail.com*

Abstract

Introduction: this paper addresses the issue of improving the effectiveness of the educational process through using new approaches to preparing and presenting educational material; the aim of this study is to theoretically substantiate and experimentally test the effectiveness of using infographics and SmartArt in teaching university disciplines. **Materials and methods:** the study includes analysis of scientific literature on the use of visualization technologies (SmartArt and infographics) in educational process of Russian and international universities; surveys and questionnaires; statistical data analysis methods (Spearman's correlation test, Wilcoxon's method, etc.), R tools for statistical calculations. **Results:** the literature analysis demonstrates the effectiveness of using visualization technologies to improve the education quality in various fields, however, the evidence base for the effectiveness of such technologies in the educational process is built primarily on a qualitative rather than quantitative basis; this study quantitatively evaluates the effectiveness of infographics and SmartArt technologies in teaching economic and mathematical disciplines as an example and we found an evidence of a positive impact of such technologies on student comprehension of course materials. **Conclusions:** the theoretical and practical significance of this study is in expanded understanding of infographics and SmartArt technologies through the lens of increasing their effectiveness in university education process and their successful application in teaching specific economics-mathematics disciplines; the obtained results can be extrapolated to other university disciplines to deepen the understanding of the numerous and diverse ways in which modern visualization technologies influence the educational process, as well as the professional and personal development of modern university graduates.

Keywords: educational process in university, visualization technologies, infographics, SmartArt, efficiency, quantitative methods.

Введение

Актуальность повышения эффективности образовательного процесса определяет необходимость поиска и внедрения новых подходов к представлению учебного материала, поскольку традиционные методы зачастую оказываются недостаточно эффективными для восприятия и понимания студентами сложной информации, особенно в области экономических и математических дисциплин.

Данная статья посвящена исследованию использования инфографики и технологии SmartArt в преподавании учебных дисциплин в российских и зарубежных вузах.

Под инфографикой в образовательном контексте подразумеваются графически оформленные элементы учебного материала, в которых используются изображения, диаграммы, схемы и прочие визуальные элементы, способствующие эффективной передаче сложного материала в доступной форме, улучшающие понимание, запоминание и быстроту восприятия информации [8; 10].

Инфографика объединяет структурированные данные и визуальные элементы, предоставляя компактную и лаконичную информацию, делая учебный контент более доступным и наглядным для студентов. Некоторые авторы область коммуникативного дизайна, базирующуюся на визуализации информации, взаимосвязей, числовых данных и знаний [4].

представляет собой интегрированные в офисные пакеты (например, Microsoft Office) инструменты визуализации, предназначенные для быстрого и простого создания схем, графиков, организационных диаграмм, алгоритмов и других визуальных представлений данных и знаний. SmartArt преобразует текстовые данные в структурированные визуальные композиции, что упрощает понимание и запоминание сложных взаимосвязей и структурных элементов учебного контента [3].

Цель данного исследования – теоретическое обоснование и опытная

экспериментальная проверка эффективности использования инфографики и технологии SmartArt в образовательном процессе вуза.

Задачи исследования: анализ отечественной и зарубежной научной литературы по использованию технологий визуализации учебного материала (концептуальные карты, SmartArt, инфографика и др.) в образовательном процессе российских и зарубежных вузов; оценка эффективности использования разработка методических рекомендаций по использованию SmartArt-технологий и инфографики в преподавании учебных дисциплин в вузе.

Новизна результатов исследования состоит в том, что оно дополняет имеющиеся в современной научной литературе качественные методы оценки эффективности использования SmartArt-технологий и инфографики в образовательном процессе вуза количественными методами, доказательстве того факта, что только в единстве такого рода диагностических процедур возможно успешно осуществить целостный подход к процессу оценивания.

Теоретическая значимость исследования заключается в том, что в нем расширено представление о технологиях инфографики и SmartArt за счет повышения эффективности их использования в образовательном процессе вуза. Показаны возможности их успешного применения в преподавании конкретных экономико-математических дисциплин.

Практическая значимость исследования состоит в разработке учебных презентаций с использованием SmartArt и инфографики в образовательном процессе вуза для визуализации ключевых концепций и алгоритмов, преподаваемых в рамках курса «Интеллектуальный анализ данных».

Методы исследования включают в себя опросы и анкетирование студентов; методы анализа статистических данных, в том числе непараметрические методы (Спирмена, Вилкоксона и др.), инструменты R для статистических расчетов и построения диаграмм.

Современная литература отмечает актуальность и высокую эффективность использования инфографики и инструментов типа SmartArt в преподавании вузовских дисциплин. Многочисленные примеры внедрения таких инструментов в образовательный процесс с визуализацией теоретических положений и использованием ярких инфографических материалов показывают, что это способствует повышению мотивацию студентов и их вовлеченности в учебный процесс, лучшему восприятию и пониманию сложных теоретических и количественных концепций, развитию креативности, визуального, аналитического и системного мышления [1–10].

Оценка эффективности проводится, как правило, на основе сравнительного подхода, приведенного, например, в работе Е.В. Кийковой и ее коллег [2]. Один и тот же учебный материал был представлен двумя способами – в классическом виде и с применением инфографических элементов. Анализ результатов показал, что студенты преимущественно отдавали предпочтение занятиям с использованием инфографики, отмечая больший интерес и лучшее понимание материала.

В образовательной практике используются как профессионально-созданные, преподавательские, так и студенческие инфографики (студенты готовят и представляют инфографики как часть учебных заданий, на самостоятельных занятиях и в рамках проектной работы). Это способствует не только лучшему освоению предмета, но и формированию цифровых компетенций, а также навыков визуального и информационного дизайна [6; 7].

В исследовании Д. Аля [5] отмечается, что создание инфографики требует от студентов использования и развития различных когнитивных умений, таких как интерпретация, анализ, оценка, выводы и т. п. Автор подчеркивает, что выполнение заданий по созданию инфографики ведет к развитию навыков критического анализа, осмысленного и лаконичного представления информации, создания и организации знаний, помогает визуализировать сложные концепции, а также способствует эффективному командному взаимодействию и обмену знаниями среди студентов.

Похожий результат демонстрируют ученые из Перу. Ими делается фокус на использовании инфографики для визуализации и систематизации STEM-процессов (подход к образованию, объединяющий области Science (наука), Technology (технология), Engineering (инженерия) и Mathematics (математика)) при обучении математике. Отмечается рост вовлеченности, развитие творческого мышления, критического суждения, коллаборативности студентов [9].

На основе результатов исследований ряда российских и зарубежных авторов образовательном процессе по направлениям обучения (табл. 1).

Таблица 1

Применение инфографики и SmartArt в вузах по направлениям

Направление	Формы применения	Эффекты
Экономика	Визуализация систем, индексов, структур, взаимосвязей	Повышение понимания сложных экономических концепций, интерес к предмету
Маркетинг, менеджмент, бизнес-аналитика	Визуализация проектов, планов проведения рекламных кампаний и результатов маркетинговых исследований	Быстрое усвоение сложной информации, акцент на ключевых деталях темы и развитие навыков работы с большими массивами данных
Математика и экономико-математическое моделирование	Схемы, графики, диаграммы, формулы, последовательности операций	Улучшение усвоения абстрактных идей и алгоритмов, развитие визуального мышления
Технические дисциплины	Визуализация архитектуры, блок-схемы, алгоритмы	Развитие цифровых и инженерных компетенций
Гуманитарные и социальные науки	Хронологические схемы; визуализация результатов анализа текстов, результатов социологических опросов	Систематизация информации, развитие аналитических навыков

В целом опыт использования инфографики и SmartArt в вузах свидетельствует об их потенциальной и актуальной эффективности для повышения качества преподавания в самых различных областях: технических, естественнонаучных, гуманитарных, социально-экономических и других сферах. В литературе преимущественно представлены исследования, посвященные общим аспектам внедрения и использования таких технологий в высших

учебных заведениях и их применения при преподавании конкретных дисциплин. Но доказательная база эффективности таких технологий в образовательном процессе выстроена в основном на качественной, а не количественной основе.

Материалы и методы

Эмпирическая часть исследования была направлена на оценку различий восприятия и понимания презентационных учебных материалов по курсу «Интеллектуальный анализ данных», представленных в формате: а) «классической», или «стандартной» презентации (черный текст на белом фоне без специального форматирования текста) и б) презентация с использованием технологии SmartArt в двух цветовых схемах (темный текст на светлом фоне и светлый текст на темном фоне) на основе опроса студентов.

Мы решили использовать две цветовые схемы SmartArt по следующим причинам. Во-первых, презентации с контрастом «белое на черном» могут восприниматься как более предпочтительные, нежели аналогичные презентации в стиле «черное на белом», поскольку темный фон оказывает щадящее воздействие на зрительный аппарат при изучении материалов, снижается нагрузка на глаза в затемненной обстановке, усиленный контраст между текстом и фоном придает большую выразительность информации. Во-вторых, подобный стиль обеспечивает более строгий и профессиональный вид подачи материала. Светлый фон способен создавать излишнюю яркость, отвлекая внимание, в то время как темный фон способствует концентрации на содержании и делает визуальные элементы более эффектными с точки зрения восприятия. В-третьих, «темная тема» потенциально способствует экономии энергии аккумуляторов некоторых устройств, поскольку большая часть жидкокристаллических элементов дисплея (LCD) или светоизлучающих диодов (OLED) в темных областях экрана не активируется.

Для проведения опроса были подготовлены три соответствующих набора (группы) презентационных материалов:

1. Набор 1: презентация с использованием технологии SmartArt с цветовой схемой «светлый текст на темном фоне».
2. Набор 2: классическая (стандартная) презентация.
3. Набор 3: презентация с использованием технологии SmartArt с цветовой схемой «темный текст на светлом фоне».

В каждый набор (группу) включалось по 3 слайда с текстовой, табличной и графической информацией. По каждому набору (группе) были предложены следующие вопросы:

Как Вы оцениваете степень воспринимаемости представленного материала (от 1 до 10)?».

Как Вы оцениваете степень понимания представленного материала (от 1 до

3. «Как Вы оцениваете свою готовность к повторению данного материала, например, для подготовки к практическому занятию (зачету/экзамену) (от 1 до

В итоге анкета содержала 3 раздела, в каждом из которых были представлены 3 слайда по одному презентационному формату и 3 указанных вопроса. Анкета была представлена на платформе Google Docs, и сгенерированной корректной оценки предусмотрена возможность перехода из раздела в раздел и изменения оценки.

Опрос проводился среди студентов 3 курса бакалавриата Международного института экономики, менеджмента и информационных систем Алтайского государственного университета (МИЭМИС АлтГУ) по направлениям «экономика», «менеджмент» и «экономическая безопасность», которые начали изучать дисциплину «Интеллектуальный анализ данных». Анкетирование осуществлялось в начале потоковой лекции (6 групп, 127 студентов) на второй неделе семестра.

При аннотации данного опроса студентам сообщалось о совместном проекте студентов и преподавателей МИЭМИС АлтГУ с целью сделать учебный процесс более понятным и доступным; подчеркивалось, что опрос проводится в интересах студентов, поскольку он дает возможность студентам влиять на формат представления учебных материалов («мы вместе можем сделать учебный процесс более воспринимаемым и понимаемым, поэтому мы хотим узнать ваше мнение о формате представления материалов данного курса»; «вы сами можете выбрать то, в каком формате будет преподноситься учебный материал» и т. п.). Подчеркивались абсолютная добровольность и анонимность опроса.

В опросе приняли участие 123 человека (из 127). Таким образом, получен массив из 123 наблюдений и 9 переменных, закодированных $V_i, i = (1, \dots, 9)$, где набора, V_3 – отклики на 3-й вопрос первого набора, V_4 – отклики на 1-й вопрос второго набора, V_5 – отклики на 2-й вопрос второго набора, V_6 – отклики на 3-й вопрос второго набора, V_7 – отклики на 1-й вопрос третьего набора, V_8 – отклики на 2-й вопрос третьего набора, V_9 – отклики на 3-й вопрос третьего набора.

Перед началом количественного анализа данных были сформулированы следующие гипотезы.

Нулевая гипотеза 1: *межгрупповые* оценки по соответствующим вопросам статистически значимо не различаются ни по согласованности коллективных оценок, ни по медианным средним. Альтернативная гипотеза 1: различия есть.

Нулевая гипотеза 2: *внутригрупповые* оценки по соответствующим вопросам статистически значимо не различаются ни по согласованности коллективных оценок, ни по медианным средним. Альтернативная гипотеза 2: различия есть.

Другими словами, мы предположили, что 1) различия в восприятии, понимании и запоминании (готовности к повторению) студентами представленного учебного материала при его предъявлении в *разных* форматах отсутствуют, то есть формат его представления не оказывает значимого влияния

на усвоение; 2) оценки представленного материала с точки зрения его а) восприятия, б) понимания и в) запоминания студентами в рамках *одного* набора (группы) значимо не различаются.

Полученные данные представлены в порядковой (неметрической) шкале, поэтому для их анализа использовались непараметрические методы для связанных выборок (Спирмена, Вилкоксона и др.), а также стандартные инструменты R для статистических расчетов.

Результаты исследования

Вначале мы проверили полученные данные на однородность распределения по каждой из 9 переменных. В частности, отмечаемое сравнительно небольшое различие между средним медианным и средним арифметическим значениями указывает на относительную однородность значений по переменным массива.

Далее, с помощью коробчатой диаграммы (функция `boxplot`) мы выявили «выбросы», наблюдения с которыми были исключены из массива данных; также были исключены наблюдения, в которых изменчивость по значениям всех переменных составила 0 (в основном, это были оценки «1», «5» или «10» по всем вопросам), что мы расценили как «нерефлексивные» ответы. В итоге в массиве данных осталось 103 наблюдения. Представление «очищенных» данных в виде набора описательной статистики и коробчатой диаграммы по всем 9 переменным приведено в табл. 2. и на рис. 1.

Таблица 2

Описательная статистика по переменным

Значение / V_j	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5	V_6	V_7	V_8	V_9
Минимум (Min.)	3,0	3,0	2	2,0	2,0	2,0	2,0	2	2
Первый квартиль (1st Qu.)	6,0	6,0	5,0	4,5	5,0	5,0	6,0	6,0	5,0
Медиана (Median)	8,0	8,0	7	7,0	6,0	6,0	8,0	7,0	7
C_p	7,4	7,1	7,0	6,5	6,2	6,3	7,4	7,0	7,0
3rd Qu.	9,0	8,0	9	8,0	8,0	8,0	9,0	9	9
Максимум (Max)	10,0	10,0	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10	10

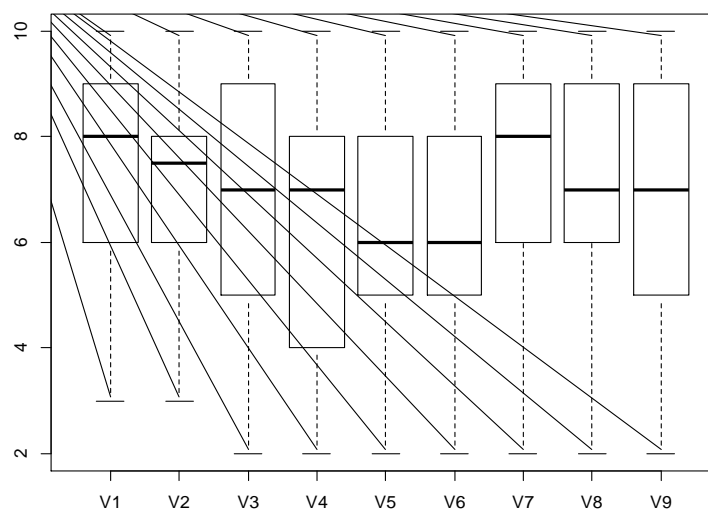


Рис. 1. Коробчатая диаграмма для «очищенных» данных.

Корреляционная матрица (расчеты проведены по методу Спирмена для связанных выборок, функция `cor.test`) представлена в табл. 3.

Таблица 3

Корреляционная матрица

V_i / V_j	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5	V_6	V_7	V_8	V_9
V_1	1,000	0,701***	0,55***	0,022	0,10	0,010	-0,004	0,01	0,030
V_2		1,000	0,665***	0,006	0,15	0,120	-0,073	0,08	0,100
V_3			1,000	0,018	0,060	0,300**	-0,106	0,13	0,240**
V_4				1,000	0,710***	0,560***	0,261**	0,29**	0,230**
V_5					1,000	0,690***	0,177**	0,300**	0,270**
V_6						1,000	0,112	0,290**	0,430***
V_7							1,000	0,778***	0,630***
V_8								1,000	0,800***
V_9									1,000

Примечание: полужирным шрифтом выделены коэффициенты, статистически значимые на уровне 0,05 (**) и 0,01 (***).

Для проверки сформулированных гипотез относительно разности медианных оценок определялся уровень статистической значимости (p -уровень) медианных различий по ранговому критерию Вилкоксона (функция `wilcox.test`) для связанных выборок. Результаты приведены в табл. 4.

Таблица 4

Матрица уровней статистической значимости различий медианных значений

V_i / V_j	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5	V_6	V_7	V_8	V_9
V_1					1	5	0,924	0,136	0,113
V_2				37	2	0,002	0,287	0,544	0,369
V_3				34	15	0,013	0,106	0,806	0,963
V_4					34	0,107	0,0007	0,093	0,194
V_5						0,705	1*10⁻⁵	0,004	0,009
V_6							1*10⁻⁵	0,005	0,004
V_7								0,002	0,004
V_8									0,495
V_9					_____	_____	_____	_____	_____

Примечание: полужирным шрифтом выделены значения с $p < 0,05$, курсивом – с $0,05 < p < 0,1$.

Обсуждение

Из значений корреляционных коэффициентов (табл. 3) следует, что *внутри* каждой из трех групп все три переменные заметно и статистически значимо связаны друг с другом, то есть оценки, выставляемые отдельными респондентами по предложенным трем критериям, внутри каждой группы в целом коррелированы, что свидетельствует об их неслучайном выборе и согласованности. Слабая значимая корреляция наблюдается среди некоторых переменных, представляющих отклик на один и тот же вопрос, но в разных группах (двух или трех), то есть при оценке образцов в разных презентационных форматах. Например, третий вопрос в группах 1, 2, 3 (V_3 , V_6 , V_9), первый вопрос в двух (2, 3) группах (V_4 , V_7), третий вопрос в двух (2, 3) группах (V_6 , V_9). То есть мы не можем сказать, что совокупные оценки по определенному критерию в группе имеют эквивалентное распределение совокупных оценок по этому же критерию в других группах. Этот результат может указывать на то, что каждый образец воспринимается и оценивается студентами по-разному, независимо от восприятия других образцов.

Из матрицы уровней значимости (табл. 4) следует, что статистически значимые различия (на уровне $p < 0,05$) обнаруживаются по всем критериям первой и второй групп, а также третьей и второй групп, то есть существуют различия в восприятии второй группы («классические» презентации) и первой, третьей групп (SmartArt-презентации). В то же время значимых различий между восприятиями SmartArt-презентаций (светлый текст на темном фоне и темный текст на светлом фоне) не наблюдается (хотя сами медианные значения, согласно табл. 2 и рис. 1, имеют некоторые различия (см, например, V_2 и V_8),

Внутригрупповые оценки также статистически значимо различаются лишь по некоторым группам: по первой группе (V_1 и V_2, V_3), по третьей группе (V_7 и V_8), в первой и третьей группах медианная оценка по откликам на первый вопрос («воспринимаемость») статистически значимо выше по сравнению со вторым и третьим вопросами («понимание» и «готовность к повторению»).

Таким образом, на основе проведенных расчетов, их анализа и интерпретации можно сделать следующие выводы относительно сформулированных ранее гипотез.

Нулевая гипотеза о различиях *межгрупповых* оценок может быть отклонена (по значимым различиям в медианных средних), и, соответственно, принимается альтернативная гипотеза. Следовательно, существует различие оценок студентами представленного учебного материала (и по восприятию, и по пониманию, и по запоминанию (готовности к повторению)) при его предъявлении в *разных* форматах: SmartArt-презентации и обычная презентация, то есть формат представления материала влияет на его усвоение.

Нулевая гипотеза о различиях *внутригрупповых* оценок также отклоняется, и, соответственно, принимается альтернативная гипотеза. Следовательно, студенческие оценки представленного материала с точки зрения его восприятия, понимания и запоминания при представлении учебного материала в формате

SmartArt отличаются, но таких различий не наблюдается при его представлении в формате классической презентации.

Мы считаем, что результаты, полученные по конкретному учебному курсу, могут быть экстраполированы и на другие вузовские дисциплины. Данное исследование — лишь одна из многочисленных попыток понимания разнообразных форм влияния современных технологий визуализации на образовательный процесс.

Заключение

Обобщая отечественный и зарубежный опыт, можно сказать, что рассмотренные инструменты визуализации представляют собой не просто замену традиционных средств наглядности, а самостоятельный способ формирования у студентов компетенций, востребованных в XXI веке, в т. ч. для работы с большими массивами данных (big data) и принятия обоснованных решений в условиях неопределенности. Они способствуют развитию цифровой и визуальной грамотности, самостоятельности, критического и системного мышления, формированию творческих и исследовательских навыков, мотивации и адаптивности студентов, а также других важных навыков, необходимых современным специалистам.

Инструменты SmartArt и инфографики интегрируются для повышения качества представления учебного материала. Инфографика способствует более успешной реализации дидактического принципа наглядности в представлении сложных данных, а SmartArt позволяет структурировать информацию и демонстрировать взаимосвязи между понятиями, что в совокупности в значительной мере повышает степень усвоения учебного материала.

Считаем, что необходимо интегрировать технологии SmartArt и инфографики в учебные программы, в частности, по анализу данных и экономике. Необходима разработка комплексного подхода к визуализации данных с учетом специфики дисциплины, который бы объединял принципы

педагогического и коммуникативного дизайна, когнитивной психологии и эффективного использования современных инструментов визуализации.

Возможны и многие другие варианты массового и интенсивного интегрирования SmartArt и инфографики в образовательный процесс. Так, в АлтГУ уже свыше 10 лет внедрен институт т. н. электронных учебно-методических комплексов документации (ЭУМКД), который должен быть разработан и использоваться по каждому преподаваемому учебному курсу. Ежегодно по ЭУМКД проводится экспертиза, организуются конкурсы среди преподавателей. Считаем, что было бы целесообразным включение в качестве обязательного критерия при экспертизе ЭУМКД пункта о наличии в учебных материалах ЭУМКД определенной доли презентационных материалов с применением технологий SmartArt и инфографики.

Перспективы данного исследования мы связываем с более глубоким изучением влияния развивающего эффекта технологий визуализации на профессионально-личностное становление выпускников современного вуза.

Список источников

1. Дубина И. Н., Мешалкин С. А., Байтенизов Д. Т. Российский и зарубежный опыт преподавания математико-экономических и управленческих дисциплин с использованием смарт-технологий // Научный форум: экономика и менеджмент : Сборник статей по материалам ХСVII международной научно-практической конференции. Москва : Изд. «МЦНО», 2025. № 8(97). С. 5–10. URL:
2. Кийкова Е. В., Соболевская Е. Ю., Кийкова Д. А. Анализ эффективности применения инфографики в учебном процессе вуза // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 6. URL: <https://science-education.ru/article/view?id=27292> (дата обращения: 09.09.2025).
3. Павлова Е. В., Янгубаева М. В. Макеты SmartArt как средство визуализации учебной информации // Вестник Череповецкого государственного университета. 2017. № 4(79). С. 141–144.
4. Трушко Е. Г., Шпаковский Ю. Ф. Инфографика как современный способ представления информации // Труды БГТУ. Серия 4: Принт- и медиатехнологии. 2017. № 4(195). С. 111–117.
5. Alyahya D. Infographics as a Learning Tool in Higher Education: The Design Process and Perception of an I
6. Calimeris L., Kosack E. A Picture is Worth a Thousand Words: The Effectiveness of Infographics in M
7. Jaleniauskiene E., Kasperiuuniene J. Infographics in Higher Education: A Scoping Review // E-Learning and Digital Media. 2022. 20(2). С. 191–206. URL: <https://epubl.ktu.edu/object/elaba:134209806/> (дата обращения: 09.09.2025).
8. Kolås L., Lindgaard O. M., Olsen N. A. R. Infographics as an Analysis Tool in Student Research // UDIT N
9. Melgar A. S., Ocaña-Fernández Y., Sigifredo P. S. S., Huanaco I. C., Arias M. I., Sánchez M. A. F., Carlos B.-G. J., Hernández R. M. Mathematics Infographics in STEM Learning for University Students // h
10. Traboco L., Pandian H., Nikiphorou E., Gupta L. Designing Infographics: Visual Representations for E

1. Dubina I.N., Meshalkin S.A., Baitenizov D.T. Rossijskij i zarubezhnyj opyt prepodavaniya matematiko–ekonomicheskikh i upravlencheskikh disciplin s ispol'zovaniem smart-tekhnologij [Russian and foreign experience in teaching mathematical, economic and management disciplines using smart technologies]. *Nauchnyy forum: ekonomika i menedzhment: Sbornik statey po materialam XCVII mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Scientific forum: economics and management: collection of articles based on the materials of the XCVII international scientific and practical conference]. no. 8(97). Moscow: MNCO, 2025, pp. 5–10. (In Russ.). URL: https://nauchforum.ru/files/2025_08_18_econ/8%2897%29.pdf (accessed 25.09.2025).
2. Kiikova E.V., Sobolevskaya E.Yu., Kiikova D.A. Analiz effektivnosti primeneniya infografiki v uchebnom processe vuza [Analysis of the effectiveness of the use of infographics in the educational process of a university]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniia* [Modern problems of science and education]. 2017, no. 6. (In Russ.). URL: <https://science-education.ru/article/view?id=27292> (accessed 09.09.2025).
3. Pavlova E.V., Iangubaeva M.V. Infografika kak sovremennyy sposob predstavleniya informacii [SmartArt layouts as a means of visualizing educational information]. *Vestnik Cherepovetskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of Cherepovets State University]. 2017, no. 4(79), pp. 141–144. (In Russ.).
4. Trushko E.G., Shpakovskii Yu.F. Infografika kak sovremennyy sposob predstavleniya informacii [Infographics as a modern way of presenting information]. *Trudy BGTU. Seriya 4: Print- i mediatekhnologii* [Proceedings of BSTU. Series 4: Print and Media Technologies]. 2017, no. 4(195), pp. 111–117. (In Russ.).
5. Alyahya D. Infographics as a Learning Tool in Higher Education: The Design Process and Perception of an Instructional Designer. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*. 2019, vol. 18, no. 1, pp. 1–15. URL: <https://www.ijlter.org/index.php/ijlter/article/download/1336/pdf> (accessed 09.09.2025).
6. Calimeris L., Kosack, E. A Picture is Worth a Thousand Words: The Effectiveness of Infographics in Microeconomic Principles Courses. *International Review of Economics Education*. 2024, vol. 47(C). URL: <https://ideas.repec.org/a/eee/ireced/v47y2024ics1477388024000185.html> (accessed 09.09.2025).
7. Jaleniauskiene E., Kasperiuuniene J. Infographics in Higher Education: A Scoping Review. *E-Learning and Digital Media*. 2022, 20(2), pp. 191–206. URL: <https://epubl.ktu.edu/object/elaba:134209806/> (accessed 09.09.2025).
8. Kolås L., Lindgaard O.M., Olsen N.A.R. Infographics as an Analysis Tool in Student Research. *UDIT Norsk konferanse for utdanning og didaktikk i IT-fagene*. 2023, no. 4. URL: <https://www.ntnu.no/ojs/index.php/nikt/article/view/5709> (accessed 09.09.2025).
9. Melgar A.S., Ocaña-Fernández Y., Sigifredo P.S.S., Huanaco I.C., Arias M.I., Sánchez M.A.F., Carlos L.-G.J., Hernández R.M. Mathematics Infographics in STEM Learning for University Students. *International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication*. 2023, vol. 10, no. 11. URL: <https://ijritcc.org/index.php/ijritcc/article/view/8949> (accessed 09.09.2025).
10. Traboco L., Pandian H., Nikiphorou E., Gupta L. Designing Infographics: Visual Representations for Enhancing Education, Communication, and Scientific Research. *Journal of Korean Medical Science*. 2022, 37(27), pp. 1–7. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9274103/> (accessed 09.09.2025).