

DOI: 10.12731/2658-4034-2022-13-6-19-44  
УДК 371.335

## РОЛЬ ВИЗУАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ИНФОРМАЦИИ В УСЛОВИЯХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА У СТУДЕНТОВ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

*В.В. Уранова, О.В. Близняк,  
М.В. Мажитова, Р.Р. Исякаева*

**Введение.** Данная статья посвящена изучению и разработке визуального материала по дисциплине «Аналитическая химия» и определению эффективности его внедрения в образовательную среду.

**Цель исследования** заключалась в изучении роли визуальной информации в процессе обучения студентов медико-биологического профиля и в определении перспективности её дальнейшего внедрения.

**Методы.** Исследование проводилось среди студентов второго курса методом социального эксперимента и последующего опроса участников о преимуществах и недостатках инновационной системы образовательного процесса. Статистическую обработку проводили с использованием пакета «Statistica 10».

**Результаты.** Было выявлено, что группа студентов, занимавшихся с использованием визуального материала, показала высокие результаты по показателям: «Успеваемость, %» и «Качество, %». Был разработан алгоритм создания визуального материала тремя базовыми методами.

**Область применения результатов.** Результаты исследования могут послужить основой для расширения внедрения визуальных форм в образовательный процесс высших учебных заведений на постоянной основе. Созданные авторами визуальные концепции и алгоритмы могут использоваться в качестве учебного материала.

**Заключение.** Было выявлено, что в условиях развития инновационных технологий традиционный формат образовательного

*процесса является менее эффективным и для его дальнейшего развития необходимо внедрение визуального материала. Результаты эксперимента и опрос позволили выявить недостатки и преимущества в переходе от традиционного формата к инновационному. У визуализации много преимуществ, но следует учитывать, что полный переход на визуальную модель образовательного процесса невозможен, поскольку для получения качественного образования и совокупности практических навыков необходимо изучать полный объём информации, а затем его структурировать.*

**Ключевые слова:** визуализация; образовательный процесс; эффективность; таймлайн; интеллект-карта; скрайбинг

## ROLE OF VISUALIZATION OF EDUCATIONAL INFORMATION IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF MEDICAL AND BIOLOGICAL STUDENTS IN THE “ANALYTICAL CHEMISTRY” DISCIPLINE

*V.V. Uranova, O.V. Bliznyak,  
M.V. Mazhitova, R.R. Isyakaeva*

**Introduction.** *This article is devoted to the study and development of visual material in the discipline “Analytical Chemistry” and determining the effectiveness of its introduction into the educational environment.*

**The purpose of the study** *was to study the role of visual information in the process of teaching students of medical and biological profile and in determining the prospects for its further implementation.*

**Methods.** *The study was conducted among second-year students by the method of a social experiment and a subsequent survey of participants about the advantages and disadvantages of the innovative system of the educational process. Statistical processing was carried out using the «Statistica 10» package.*

**Results.** *It was found that the group of students who engaged with the use of visual material, showed high results by the indicators: “Achieve-*

ment, %” and “Quality, %”. An algorithm for creating visual material using three basic methods was developed.

**Scope of the results.** *The results of the study can serve as a basis for expanding the implementation of visual forms in the educational process of higher education institutions on a permanent basis. Visual concepts and algorithms created by the authors can be used as educational material.*

**Conclusion.** *It was revealed that in the context of the development of innovative technologies, the traditional format of the educational process is less effective and the introduction of visual material is necessary for its further development. The results of the experiment and the survey revealed the disadvantages and advantages in the transition from a traditional format to an innovative one. Visualization has many advantages, but it should be borne in mind that a complete transition to a visual model of the educational process is impossible, since in order to obtain a high-quality education and a set of practical skills, it is necessary to study the full amount of information and then structure it.*

**Keywords:** *visualization; the educational process; efficiency; timeline; intelligence-map; scribing*

## **Введение**

В век научно-технической революции и прогресса неотъемлемой частью жизни каждого человека становится использование мультимедийных технологий во многих сферах деятельности. Одной из таких областей является образовательная среда, эффективность которой напрямую зависит от понимания представленной информации и её структурированности [3, с. 110]. Образовательный процесс на всех этапах своего развития базируется на фундаментальных принципах, которые хоть и являются эффективными, но с течением времени требуют внедрения инновационных технологий [10, с. 182]. Более того, с каждым годом возрастает объём инновационных технологий, необходимых для творческой и профессиональной реализации будущих специалистов. Инновации представляют собой совокупность превращений научно-технического прогресса в реальные структуры, которые используются в различных сферах общественной жизни

для упрощения и доступности информационного потока. К инновационным технологиям, используемым в современной практике, относятся: гипертекстовые технологии, мультимедийные технологии, телекоммуникационные технологии, технологии программирования и защиты баз данных [12, с. 155]. Каждая из представленных технологий активно используется как в различных видах трудовой деятельности, так и в образовательной системе, позволяя не только обучающимся, но и профессорско-преподавательскому составу использовать и преподносить материал в удобной и доступной форме. На практике доказано, что при применении в образовательном процессе мультимедийных систем существенно улучшается эффективность полученных обучающимися знаний, способствуя развитию интереса к образовательному процессу [7, с. 204].

Повсеместное внедрение в образовательную среду элементов визуализации является многоуровневым и сложным процессом, поскольку имеет ряд проблем, связанных с освоением новых технологий студентами и методик профессорско-преподавательским составом, а также сложностью выбора мультимедийного оборудования в широком спектре, имеющийся продукции [11, с. 185].

Образовательная среда представляет совокупность психологических условий развития современных обучающихся, реальный мир которых напрямую связан с использованием новых технологий в образовании. На сегодняшний день трудно представить эффективную работу без использования нового технического оборудования, электронных носителей информации или мультимедийных систем. Их использование прочно укоренилось в современной системе образования, позволяя не только успешно разрабатывать учебный материал, но и преподносить его обучающимся в простом и наглядном виде, что существенно повышает заинтересованность в обучении. Данная тенденция является основополагающей для обучающихся в высших и средне-специальных учебных заведениях, популяризируя самообразование и личностный рост каждого студента [1, с. 119].

В случаях изучения языков и новых компьютерных технологий, проведения исследований экономических возможностей современ-

ного рынка, определения закономерностей в вопросах корреляции между уровнем внутреннего валового продукта и количеством самозанятого населения целесообразнее использовать наглядные структуры. К базовым структурам относятся таблицы, графики, диаграммы, гистограммы и карты, которые позволяют легче воспринимать обширный информационный поток, базируясь на акцентировании внимания пользователя на основных параметрах изучаемого вопроса. В образовательной среде каждый обучающийся ежедневно имеет дело с колоссальным информационным потоком, который необходимо изучить, отсортировать, структурировать и запомнить. В таком случае использование различных техник визуализации является основой успешного тайм-менеджмента, поскольку это не только экономит время при подготовке к занятиям, но и позволяет за короткое время изучить обширные разделы научных фактов и гипотез, структурируя их по принципу поиска информации среди диаграммных связей и визуальных ассоциаций. Принцип наглядности и доступности информации актуален на всех этапах обучения, поскольку получаемые знания по данному принципу направлены на освоение образовательных программ и получение будущей профессии, которая требует совокупного изучения дисциплин различной направленности, а также выделении логической взаимосвязи между ними. В таком случае использование моделей визуализации является основным методом успешного освоения дисциплин и продвижения научно-технического прогресса [8, с. 120].

Данная работа была направлена на изучение особенностей внедрения визуализации в образовательный процесс и различных техник визуализации на примере дисциплины «Аналитическая химия». В работе рассмотрены виды печатных и электронных методов визуализации, а также программ, которые можно использовать для повышения эффективности обучения на занятиях по дисциплине «Аналитическая химия».

В работе рассмотрены три основных метода визуализации: тайм-лайн, интеллект-карта и скрайбинг. Данные методы были выбраны ввиду своей простоты и доступности для начального уровня освое-

ния методик построения визуального материала, ориентированного на понимание студента. Целью их использования являлась задача создания концепции понимания и структурирования потока получаемой информации у студентов по дисциплине «Аналитическая химия». Представленные методы визуализации являются базовыми и подходят для студентов и профессорско-преподавательского состава впервые столкнувшихся с идеей построения визуальных моделей.

Авторы поставили перед собой ряд научно-практических задач, решение которых направлено на укрепление внедрения визуального материала в учебную практику на постоянной основе. Внедрение визуализации возможно в случае наличия положительной динамики от использования представленных техник, что подтверждается практически. К задачам, поставленным перед авторами, относились: анализ теоретического материала об использовании визуальных концепций в образовательном процессе, изучение положительных и отрицательных сторон использования данной методики обучения, изучение структуры и плана составления опорных конспектов для студентов медико-биологического профиля, на примере дисциплины «Аналитическая химия».

### **Обзор литературы**

В научной сфере под визуализацией понимают методы представления теоретической информации в виде оптических изображений (рисунков, диаграмм, графиков, схем, таблиц и карт). В ходе ведения образовательного процесса использование методов визуализации крайне важно, поскольку создаваемый преподавателем визуальный контент позволяет увеличить информативность теоретической части и упростить сложный материал с применением авторских иллюстраций. Наиболее эффективно визуальный контент используется для изучения изначально текстовой информации в наглядном виде [2, с. 39-40].

В современном образовании визуализацию определяют в виде важнейшего дидактического принципа, который раскрывает в себе наглядность и доступность, получаемой информации. Данный прин-

цип является основным для обучающихся, поскольку способствует быстрому запоминанию и осмыслению полученного материала. В настоящее время существуют три основные техники визуализации, применяемые в образовательном процессе. К ним относятся: таймлайн (*timeline*), интеллект-карты и скрайбинг [7, с. 204-205].

Таймлайн представляет собой технику создания временной шкалы, на которой события расположены в хронологической последовательности. Подобные линии и ленты времени используются для работы с биографическим материалом ученых и творческих личностей, а также для формирования у обучающихся системного взгляда на исторические процессы. Широко распространено использование таймлайнов в проектной деятельности, поскольку его основные аспекты позволяют увидеть этапы реализации проекта и предположить сроки его окончания.

Изучение последовательных событий и процессов, протекающих в хронологическом порядке, имеет ряд трудностей среди обучающихся, вызванных отсутствием наглядного представления о структуре исследуемых событий. Таймлайны состоят из горизонтальной или вертикальной линий, на которых изображен определённый временной отрезок, включающий в себя события и краткое описание их сути. Нередко для создания таймлайнов используют графические структуры, на примере цветных фигур, иллюстраций, значков, символов и трёхмерных моделей, которые позволяют обучающимся выстроить ассоциации, что позволяет легче воспринять изучаемый материал. Представленные структуры упрощают процесс подготовки студентов к практическим занятиям, поскольку краткое описание исторических событий позволяет составить структурный план для дальнейшего самостоятельного изучения. Информация, отражённая в таймлайне, является основной в изучаемой теме и позволяет обучающимся легче ориентироваться в представленном теоретическом материале.

Рассмотреть данный способ визуализации можно на примере развития отечественной фармации начала XX века. Именно в это время происходило множество научных открытий в области химии

и фармацевтики, которые позволили расширить возможности современной медицины. Данный период является одним из основополагающих, поскольку были изучены технологии синтеза и получения фармацевтически активных веществ. Представленный таймлайн может создаваться как в черно-белом формате (рис. 1-2), так и в цвете.

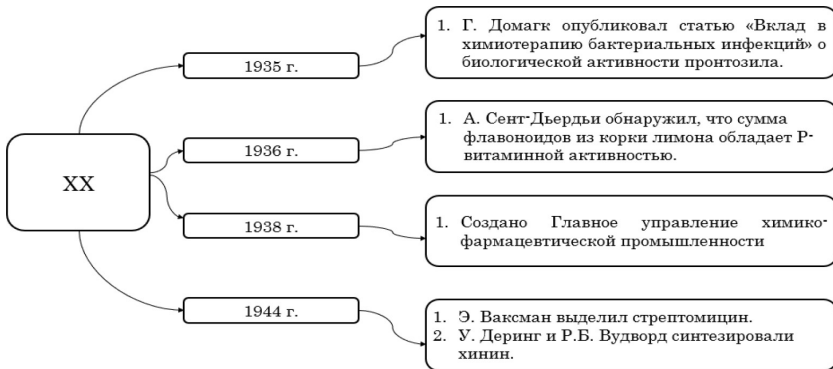


Рис. 1. Таймлайн, представленный в форме схемы

Таймлайн также может быть создан в цветном формате для большей наглядности, либо же с целью создания учебного плаката, выступающего в роли наглядного пособия. Представленные таймлайны могут быть составлены вручную студентами и выполнять функцию опорных конспектов на семинарских и практических занятиях.

Начало XX века



Рис. 2. Таймлайн, представленный в виде хронологической последовательности

Преподаватель может использовать ряд программ для структурирования информации и добавления визуальных аспектов в лекци-



онный материал. Для таких целей можно использовать стандартный пакет *Microsoft Office*, либо же специальные программы, такие как: *Canva*, *Vennage*, *Myhistro*, *Storyboard*.

Система таймлайн обладает большим количеством преимуществ, которые направлены на повышение эффективности образовательного процесса. К ним относятся: развитие навыков критического мышления и анализа получаемой информации; безграничность создания визуального контента с применением графического материала, способного заинтересовать внимание большой аудитории людей; увеличение усвояемости изложенной информации.

Таймлайн обобщает информацию и способствует более наглядному представлению периодизации изучаемого материала. Понимание взаимосвязей и выстраивание логических параллелей позволяет обучающимся сформировать критический ум и аналитический склад ума.

Однако, данная система обладает рядом недостатков: сложностью в структурировании некоторых видов информации и затруднениями в работе с программными пакетами.

Наиболее актуальной среди обучающихся является техника составления интеллект-карт, которая существенно облегчает образовательный процесс своей простотой и наглядностью. Одной из важных особенностей составления интеллект-карт является их уникальность, которая объясняется индивидуальной методикой запоминания информации [9, с. 25].

Интеллект-карты (ментальные) или же диаграммы связей представляют собой графические способы представления идей и концепций в виде карты, которая состоит из первичных и вторичных тем [14, с. 74]. Создание интеллект-карт является одним из самых актуальных методов усвоения большого объема новой информации [13, с. 38]. Большая популярность обусловлена простотой в создании и удобством в применении и дальнейшем обучении, поскольку каждая интеллект-карта способствует образованию ассоциативных связей у обучающегося с предметами и явлениями, закрепленными в его памяти. Также эффективность данной техники обусловлена

широким развитием причинно-следственных связей между изучаемыми понятиями в различных отраслях науки [4, с. 42].

Сама идея составления интеллект-карт является индивидуальной в зависимости от дисциплины, темы, особенностей запоминания и теоретической подготовки обучающегося. Подобные диаграммы строятся по принципу центральной идеи, от которой отходят второстепенные структуры и концепции, а также способы их решения или же особенности функционала. Ментальные карты удобны тем, что они не имеют границ и позволяют добавлять весь необходимый материал в единую структуру, связанную причинно-следственной связью [15, с. 37]. Представленный способ организации и хранения информации наиболее похож на метод фиксации мыслей, которые возникают в голове человека. Поскольку наше мышление не линейно, а радиантно, что подтверждают работы британского учёного Тони Бьюзена, то для его развития и запоминания информации необходимо задействовать оба полушария мозга. С точки зрения работ Т. Бьюзена при изучении информации в виде текста человек задействует исключительно левое полушарие мозга, сканируя информацию слева направо и воспроизводя её в своей голове в виде картинок. В случае разработки индивидуальной ментальной карты человек задействует оба полушария, отвечающих не только за логику и порядок воспроизведения информации, но и за невербальное восприятие и творчество. Кроме того, слова являются лишь системами, позволяющими сформировать образы в голове человека, что существенно облегчает понимание и запоминание. В целом радиантное мышление представляет собой совокупность ассоциаций, образующих обширную сеть, из которой можно извлекать необходимую информацию [5, с. 53].

Данная система запоминания наиболее широко используется среди обучающихся, нежели преподавательского состава, что объясняется индивидуальным подбором ассоциаций и невозможностью приравнивания личных особенностей каждого обучающегося. Создание интеллект-карт является одной из техник визуализации материала, имеющей множество преимуществ. Такая техника позволяет

сделать процесс обучения более осмысленным, что в своей структуре противопоставляется зубрёжке материала, потому что главная цель – это понимание темы, выявление связи между фактами и интегрирование знаний с уже имеющейся информационной базой. Исследование британского писателя Мартина Дэвиса из университета Мельбурна подтверждает, что информация, структурированная таким образом, легче запоминается. Это связано с тем, что человеческому мозгу легче запоминать алгоритмы и блоки, нежели сплошной текст. Не менее важным преимуществом является возможность восприятия сложных концепций, которые наглядно распределены на отдельные структурные части [6, с. 7].

Составление интеллект-карты является трудоёмкой, но эффективной методикой визуализации, изученного материала. Ментальные карты можно составлять как в печатном виде, так и в программах, имеющих весь необходимый функционал для создания карт (рис.3). К таким программам относятся: MindMeister, Miro, XMind, MindMup, Mind42.



Рис. 3. Интеллект-карта

Скрайбинг является простым способом доступного объяснения информации с параллельным созданием «зарисовок», позволяющим при помощи графических символов отобразить суть изучаемой темы. Сопровождение произносимой речи графическими рисунками иллюстрирует ключевые моменты рассказа и позволяет сориентироваться в большом объеме информации [15, с. 38].

Скрайбинг призван методом, объясняющим сложные темы просто и наглядно, благодаря наличию особых пометок, зарисовок и заметок. Данная визуальная техника позволяет воспринимать информацию через совокупность визуальных сигналов, грамотно совмещённых с текстом. Основное отличие данной визуальной методики в акцентировании внимания на рисунках, которые не просто создают ассоциации для обучающихся, а несут определённую смысловую нагрузку, позволяющую разобраться в теме (рис.4). Сущность метода в дополнительной визуализации, позволяющей выразить сложные мысли простыми рисунками. Скрайбинг современная методика, которая часто используется в маркетинговой сфере при создании реклам, различных PR-систем, при проведении онлайн-занятий и видео лекций [20, с. 260].

Особенность использования данной техники в образовательном процессе заключается в создании качественного материала и его изложении перед аудиторией. Положительные стороны использования данной техники заключаются в её эффективности, универсальности, экономичности и поддержании контакта с аудиторией [14, с. 74].



Рис. 4. Пример скрайбинга

В то же время визуализация является эффективным методом поскольку она затрагивает принцип природосообразности обучения, отвечая потребностям большей части обучаемых в преобладающем восприятии информации зрительно [19, с. 190].

В результате расширения научно-технического поля и информационной насыщенности для успешного проведения образовательного процесса необходима существенная переработка учебного материала. Именно поэтому проблему подбора и составления учебного материала возможно решить методом визуализации, которая позволяет представить информацию в систематизированном, кратком и удобном для восприятия виде [16, с. 4-6].

Визуализация состоит из трех основных составляющих, взаимодействующих между собой: устойчивые визуальные модели и методика их применения, резюмирование информации в когнитивно-графическом виде.

В современной педагогике принята эталонная модель процесса визуализации информации, которая состоит из четырех этапов. Для составления качественного и понятного визуального материала на первом этапе необходимо собрать исходную информацию, представленную в виде «сырых» данных. Конструирование четкой модели будущей мультимедийной информации невозможно без выборки и систематизации наиболее актуальных данных по изучаемой теме определенной дисциплины [18, с. 886].

Второй этап предполагает построение аналитических таблиц данных, которые создаются на основе уже отобранной структуры базы данных. Необходимость построения таблиц объясняется важностью систематизации информации с целью объединения, сопоставления и анализа больших массивов данных одного типа.

На третьем этапе происходит создание и отображение визуальных структур, которые необходимы для дальнейшего представления визуальных форм, таких как: масштабирование и позиционирование. Все представленные этапы являются составными компонентами успешного внедрения методов визуализации в учебный процесс, позволяющими существенно снизить время подготовки студентов к практическим занятиям и сформировать у них аналитическое мышление.

При этом необходимо понимать, что для эффективного ведения учебного процесса с использованием мультимедийных технологий

необходимо придерживаться гармоничного сочетания процессов визуализации и аудиализации. На занятиях семинарского типа используется гибридная форма, позволяющая студентам не только осваивать новые мультимедийные технологии, но и учиться грамотно выражать свои мысли [17, с. 56].

На основе вышесказанного можно сделать вывод о том, что внедрение методов визуализации повышает интенсивность и мотивацию обучения и формирует у обучающихся критическое мышление. Методически грамотный подход к созданию визуального материала позволяет обучающимся перейти на новый уровень познавательной деятельности, формируя у них творческий и креативный подход к образовательному процессу.

### **Цели и задачи**

Установить роль визуализации учебной информации в условиях образовательного процесса у студентов медико-биологического профиля по дисциплине «Аналитическая химия» и определить эффективность внедрения данного метода в практику. Определить алгоритм создания различных видов визуального материала по дисциплине «Аналитическая химия».

### **Материалы и методы**

Изучение литературных источников позволило проанализировать и проследить закономерность в технике структурирования и подготовки информации к разработке собственных дидактических материалов в визуальном формате по дисциплине «Аналитическая химия». Авторами представлен алгоритм создания визуальных форм по изучаемой дисциплине, с целью определения эффективности образовательного процесса среди студентов второго курса специальности 33.05.01. «Фармация».

Основным методом исследования являлся социальный эксперимент, который проводился на двух группах среди студентов второго курса специальности 33.05.01. «Фармация», обучающихся на медико-биологическом факультете в Астраханском ГМУ. Суть

эксперимента заключалась в определении различия в уровнях образовательной подготовки среди студентов, посредством использования различных форм изложения теоретической информации. После проведения эксперимента, каждый участник прошёл социологический опрос, позволивший выявить положительные и негативные стороны использования как традиционного формата обучения, так и инновационного, основанного на использовании визуальных структур.

### **Результаты исследования**

Для составления визуального материала, в независимости от формы, необходимо предельно точно планировать, а также чётко соблюдать требования и правила по его подготовке.

В ходе исследования авторами были составлены таймлайны, интеллект-карты и различные виды скрайбинга, по дисциплине «Аналитическая химия», что позволило определить алгоритм поэтапного создания каждой образовательной формы и выявить их преимущества и недостатки с точки зрения преподавателей и студентов.

В ходе исследования была определена наиболее универсальная визуальная форма, которая удобна как в составлении, так и в дальнейшем использовании при изучении дисциплины, и это таймлайны. Алгоритм их создания, включает в себя несколько этапов: выбор визуальной формы (подбор информации и её интерпретация); систематизация информации (разделение на подгруппы и блоки); определение закономерности и последовательности в изложении материала; создание таймлайна (рис. 5-6).

Преимущества и недостатки для каждой формы визуального материала выявлены в ходе опроса студентов и преподавателей, участвовавших в эксперименте.

Преимущества данной формы заключаются в простоте создания; возможности использования стандартного пакета MS Office с понятным интерфейсом; доступности и наглядности информации, а также в её структурированности.

**Классификация методов анализа исходя из массы и объёма пробы**

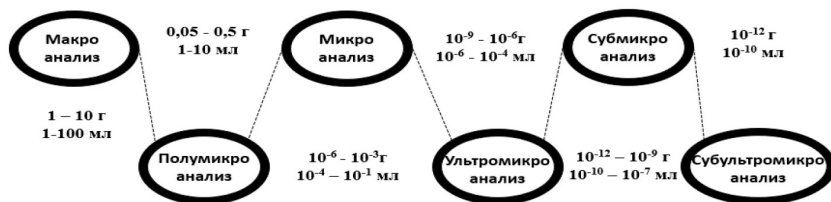


Рис. 5. Таймлайн, отражающий классификацию методов анализа в аналитической химии

**История развития аналитической химии**

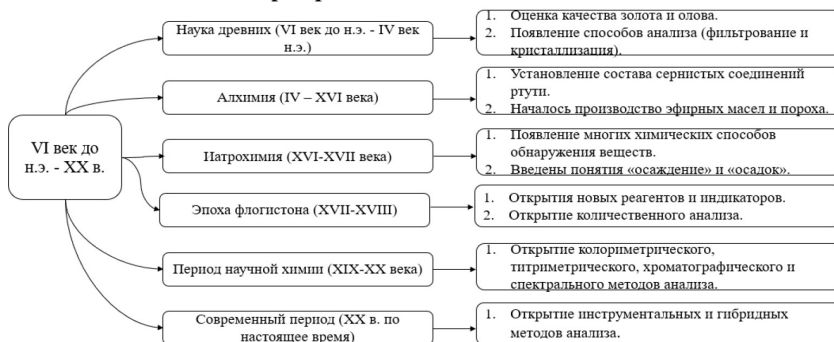


Рис. 6. Этапы развития аналитической химии

Недостатки представлены относительно небольшим объёмом информации, которая содержится в таймлайне и интерпретацией создателя, которая не всегда позволяет объективно рассуждать о важности представленных закономерностей и последовательностей.

Формат интеллект-карта пользуется значительной популярностью среди студентов, что объясняется наглядностью и простотой изложения разнообразного информационного потока (рис. 7). Алгоритм их создания:

- 1) выбор центральной темы и расположении её на листе либо в центре, показывая её значимость, либо сверху, указывая, что она является главной;
- 2) определение параметров, согласно которым могут быть расположены «ветви» карты;



- 3) определение подпунктов и блоков изучаемой информации;
- 4) творческий аспект, заключающийся в использовании различных цветов и подборе собственных иллюстраций к изучаемой теме.

Преимущества данной системы преобладают над недостатками. Так, например, интеллект-карта позволяет решить сразу несколько учебных задач, таких как: самостоятельный поиск информации, осмысленность в изучении материала, развитие интеграционных когнитивных способностей обучающихся. Единственный недостаток интеллект-карт заключается в том, что максимальная эффективность от их использования достигается в случае самостоятельного составления карты обучающимися, с учетом уровня знаний и способностей каждого студента.

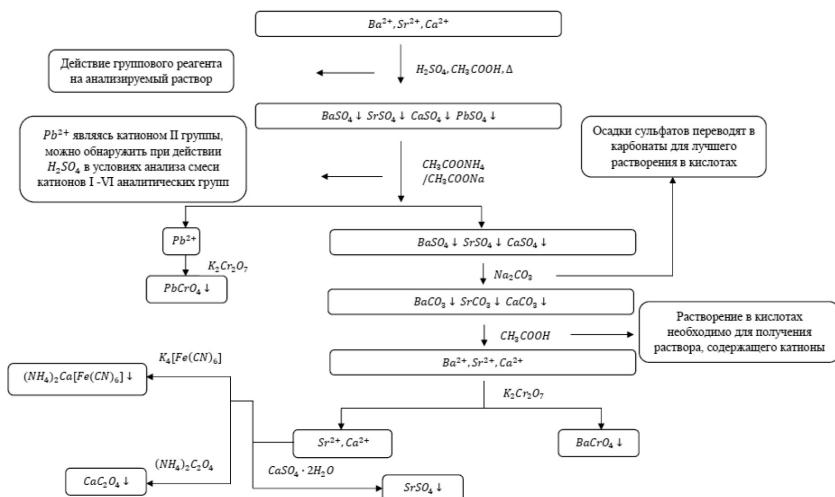


Рис. 7. Анализ катионов III аналитической группы

Скрайбинг является одной из самых наглядных форм представления информации, поскольку позволяет создать у обучающихся ассоциации с каждым понятием или идеей, изложенной в тексте. Скрайбинг позволяет представить тезисы информации в образах, обрисовывая связи и подчёркивая ключевые моменты темы различными цветами

или иллюстрациями. В данной форме представления информации чаще используется ручной метод, который создан человеком во время объяснения темы для лучшего запоминания (рис.7, 8). Но возможен и видеоскрайбинг, который позволяет с помощью специальных программ и сервисов предоставить студентам наиболее актуальную информацию, подкреплённую аргументированными фактами.

Для того чтобы создать скрайбинг необходимо следовать следующему алгоритму: придумать идею; продумать сценарий или графическое сопровождение и его порядок, для целостного предоставления его аудитории; заранее отработать все графические модели, которые будут представлены слушателям, что позволит ускорить время объяснения; в случае использования видеоскрайбинга необходимо уделить особое внимание монтажу, поскольку качественную и информативную запись студенты будут пересматривать чаще.



Рис. 7. Пример скрайбинга по теме «Качественный анализ»

Данная форма предоставления информации обладает рядом недостатков, которые чаще всего вызваны нехваткой времени у про-

фессорско-преподавательского состава на подготовку. Для студентов эта форма является наиболее удобной при подготовке проектов, самопрезентаций или просто выступления на семинарском занятии. Поскольку данная форма является одной из самых наглядных, то её использование значительно облегчит обучающемуся выступление перед большой аудиторией.

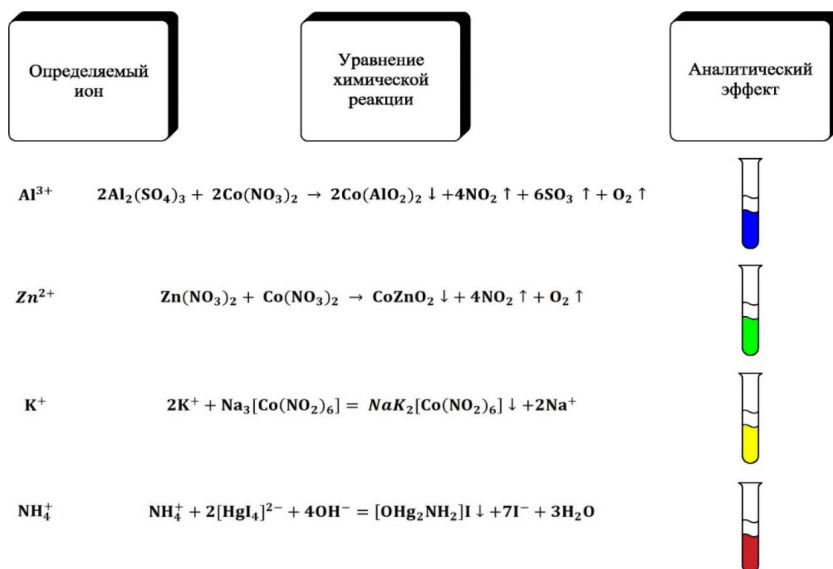


Рис. 8. Пример скрайбинга по теме «Аналитические реакции»

С целью выявления эффективности образовательного процесса с использованием визуализации студенты второго курса были разделены на две группы, каждая из которых получила для подготовки к занятиям разные формы образовательного материала. Тема для исследования была выбрана произвольно из перечня тем, согласно рабочей программе дисциплины «Аналитическая химия». Группе А был предоставлен традиционный материал для подготовки к занятию, а именно печатная лекция, методические рекомендации к проведению лабораторных работ и домашнее задание без использования графической информации. Группа В получила визуальный

материал по выбранной теме, который включал в себя таблицы с теоретическим материалом и интеллект-карты, составленные преподавателем, специально для проведения исследования.

Результаты исследования позволили выявить такие параметры как «успеваемость, %» и «качество, %» среди участников эксперимента. Всего в исследовании приняли участие 34 студента (по 17 человек на каждую группу). Для исследования были выбраны студенты с одного курса с целью снижения влияния дополнительных факторов на правильность и точность полученных результатов исследования, которые позволят определить роль визуализации в образовательном процессе. К таким факторам можно отнести разный возраст, уровень образования, влияние аспектов дистанционного обучения, разный профессорско-преподавательский состав и т.д.

Успеваемость в каждой группе определяли, как отношение суммы положительных оценок (5, 4 и 3) к общему количеству участников группы. Качество знаний представляло собой величину, которая показывает отношение суммы оценок «отлично» и «хорошо» к общему количеству участников группы. Результаты исследования представлены в таблице 1.

*Таблица 1.*

**Критерии и показатели оценки качества усвоения темы**

<b>Группа</b>	<b>Успеваемость (<math>\bar{x} \pm D\bar{x}</math>), %</b>	<b>Качество (<math>\bar{x} \pm D\bar{x}</math>), %</b>
Группа В (n=17)	92,00±1,11	61,00±0,73
Группа А (n=17)	88,00±1,04	52,00±0,87

Результаты исследования выявили, что группа В, которая пользовалась визуальным материалом, показала более высокие результаты по критериям «успеваемость, %» и «качество, %». Полученные данные и устный опрос, проведенный с каждым участником исследования позволил выявить, что визуализация является одним из популярных и инновационных форм образовательного процесса.

### **Заключение**

На основании изученных литературных источников и данных исследования можно сделать вывод о том, что внедрение в классическую

модель образовательного процесса инновационных аспектов является эффективной мерой расширения образовательных возможностей студентов. Их потенциал необходимо постоянно развивать, а идеям находить практическое применение, что невозможно сделать без инновационных технологий, которые зачастую реализуются посредством использования мультимедийных систем и технологий. Визуализация как форма образовательного процесса стала наиболее актуальной в последние годы, что связывают с изменением мышления обучающихся и их подходов к решению трудных задач. Всё чаще люди визуально представляют текстовую информацию для того, чтобы облегчить понимание и запоминание, и образовательная среда не является исключением. В настоящее время в учебных заведениях всё чаще используют аспекты визуализации при подготовке к занятиям как студенты, так и преподаватели. Перспективным для изучения условий внедрения визуального материала в образовательную систему является определение времени подготовки студентов к занятиям в соответствии с данным видом представления информации и эффективности их работы, развития критического мышления, позволяющего научиться работать с информацией, определять риски и рассматривать проблему с разных точек зрения.

**Информация о конфликте интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### *Список литературы*

1. Абдрахманова И. В. Методологические особенности разработки электронных учебных пособий для студентов физкультурных вузов / И. В. Абдрахманова, И. В. Лущик, М. Н. Сандирова // *Современные проблемы науки и образования*. 2017. № 3. С. 119.
2. Ахметов М. А. От познавательного интереса к раскрытию сущности электрохимических процессов // *Химия в школе*. 2014. № 8. С. 38-44.
3. Безбородова Н. Я. Влияние компьютерных технологий на когнитивные процессы школьников // *International Journal of Medicine and Psychology*. 2020. Т. 3. № 2. С. 109-113.

4. Браханова М. О. Интеллект-карты при изучении неметаллов // Химия в школе. 2022. № 2. С. 42.
5. Ваганова О. И. Реализация технологии интеллект-карт при изучении гуманитарных дисциплин / О. И. Ваганова, Е. Б. Пономаренко, Я. В. Зубкова // Проблемы современного педагогического образования. 2022. № 75(2). С. 51-54.
6. Джафарова А. Особенности использования программного обеспечения Coggle для создания интеллект-карт как эффективного способа визуализации информации на примере материала по русскому языку / А. Джафарова, М. Е. Маньшин // Методист. 2020. № 1. С. 6-9.
7. Жиркова Т. Н. Визуализация экспериментальных задач по химии в условиях реализации электронного обучения в общеобразовательных организациях / Т. Н. Жиркова, Ю. В. Корнилов // Современное образование: традиции и инновации. 2016. № 4. С. 203-208.
8. Осмоловская И. М. Обновление методов и технологий обучения в условиях информационно-образовательной среды / И. М. Осмоловская, И. В. Ускова // Школьные технологии. 2021. № 3. С. 119-125.
9. Пилюгина Н. Н. Об использовании интеллект-карт в процессе обучения / Н. Н. Пилюгина, Д. В. Щетинина // Химия в школе. 2021. № 8. С. 22-28.
10. Радченко С. А. Инновационные методы для улучшения обучения по технологии, физике, теплотехнике и охране труда / С. А. Радченко, А. Н. Сергеев // Школа будущего. 2017. № 6. С. 180-187.
11. Севрюк А. В. Визуализация информации при изучении теоретической механики // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Гуманитарные науки. 2020. № 4. С. 89-92. <https://doi.org/10.37882/2223-2982.2020.04.27>.
12. Ушкова Н. Н. О визуализации больших данных в информационных системах / Н. Н. Ушкова, А. Н. Чесалин, К. В. Болотин // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. 2022. № 6. С. 150-160. <https://doi.org/10.37882/2223-2966.2022.06.35>.
13. Чаплыгина А. В. Применение технологии составления интеллект-карт в обучении химии // Вестник Оренбургского государственного

- педагогического университета. Электронный научный журнал. 2021. № 3(39). С. 237-252. <https://doi.org/10.32516/2303-9922.2021.39.18>.
14. Шлякова Е. В. Использование ментальных карт для визуализации учебного материала при обучении химии в военном вузе // Журнал педагогических исследований. 2021. Т. 6. № 2. С. 73-77.
  15. Шлякова Е.В. Интеллект-карты как средство структурирования и визуализации учебного материала в процессе обучения химии в военном вузе // Научное отражение. 2020. № 4. С. 37–39.
  16. Hrabovskyi Y. Development of information visualization methods for use in multimedia applications / Y. Hrabovskyi, N. Brynza, O. Vilkhivska // Eureka: Physics and Engineering. 2020. No 1. P. 3-17. <https://doi.org/10.21303/2461-4262.2020.001103>.
  17. Monaliza E.O. Haddad. The Use of Educational Technologies in Distance Education – Enabling the Appropriation of Teaching and Learning Process / Monaliza E.O. Haddad, Naura S.C. Ferreira, Adriano A. Faria // Open Journal of Social Sciences. 2014. Vol. 2 (01). P. 54–58.
  18. Norouzi Y. Evaluating children’s websites from an information visualization perspective: findings of a comparative mixed-methods study / Y. Norouzi, Z. Jafari Athar, H. Keshavarz // The Electronic Library. 2021. Vol. 39. No 6. P. 885-908. <https://doi.org/10.1108/EL-12-2020-0348>.
  19. Redko L. Visual Control Methods-The Basis of Quality Control / L. Redko, M. Yanushevskaya // Studies in Systems, Decision and Control. 2021. Vol. 351. P. 187-198. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-68103-6\\_17](https://doi.org/10.1007/978-3-030-68103-6_17).
  20. Renato Mauricio Toasa G. Academic data visualization: A review of the current status in the university context / G. Renato Mauricio Toasa, G. L. Rodríguez // RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao. 2021. Vol. 2021. No E45. P. 255-267.

### *References*

1. Abdraxmanova I. V. *Sovremennyye problemy` nauki i obrazovaniya*, 2017, no. 3. pp. 119.
2. Axmetov M. A. *Ximiya v shkole*, 2014, no. 8, pp. 38-44.
3. Bezborodova N. Ya. *International Journal of Medicine and Psychology*, 2020, no. 2 (3), pp. 109-113.

4. Braxanova M. O. *Ximiya v shkole*, 2022, no. 2, pp. 42.
5. Vaganova O. I., Ponomarenko E. B., Zubkova Ya. V. *Problemy` sovremennoogo pedagogicheskogo obrazovaniya*, 2022, no. 75(2), pp. 51-54.
6. Dzhafarova A., Man`shin M. E. *Metodist*, 2020, no. 1, pp. 6-9.
7. Zhirkova T. N., Kornilov Yu. V. *Sovremennoe obrazovanie: tradicii i innovacii*, 2016, no. 4, pp. 203-208.
8. Osmolovskaya I. M., Uskova I. V. *Shkol`ny`e texnologii*, 2021, no. 3, pp. 119-125.
9. Pilyugina N. N., Shhetinina D. V. *Ximiya v shkole*, 2021, no. 8, pp. 22-28.
10. Radchenko S. A., Sergeev A. N. *Shkola budushhego*, 2017, no. 6, pp. 180-187.
11. Sevryuk A. V. *Sovremennaya nauka: aktual`ny`e problemy` teorii i praktiki. Seriya: Gumanitarny`e nauki*, 2020, no. 4, pp. 89-92. <https://doi.org/10.37882/2223-2982.2020.04.27>.
12. Ushkova N. N., Chesalin A. N., Bolotin K. V. *Sovremennaya nauka: aktual`ny`e problemy` teorii i praktiki. Seriya: Estestvenny`e i texnicheskie nauki*, 2022, no. 6, pp. 150-160. <https://doi.org/10.37882/2223-2966.2022.06.35>.
13. Chaplygina A. V. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. E`lektronny`j nauchny`j zhurnal*, 2021, no. 3(39), pp. 237-252. <https://doi.org/10.32516/2303-9922.2021.39.18>.
14. Shlyakova E. V. *Zhurnal pedagogicheskix issledovanij*, 2021, no. 2 (6), pp. 73-77.
15. Shlyakova E. V. *Nauchnoe otrazhenie*, 2020, no. 4, pp. 37-39.
16. Hrabovskiy Y., Brynza N., Vilkhivska O. *Eureka: Physics and Engineering*, 2020, no. 1. pp. 3-17. <https://doi.org/10.21303/2461-4262.2020.001103>.
17. Monaliza E.O. Haddad, Naura S.C. Ferreira, Adriano A. Faria. *Open Journal of Social Sciences*, 2014, no. 2 (01), pp. 54-58.
18. Norouzi Y., Jafari Athar Z., Keshavarz H. *The Electronic Library*, 2021, no. 6 (39), pp. 885-908. <https://doi.org/10.1108/EL-12-2020-0348>.
19. Redko L., Yanushevskaya M. *Studies in Systems, Decision and Control*, 2021, Vol. 351, pp. 187-198. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-68103-6\\_17](https://doi.org/10.1007/978-3-030-68103-6_17).
20. Renato Mauricio Toasa G., Rodriguez G. L. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, 2021, no. E45 (2021), pp. 255-267.



## ДАННЫЕ ОБ АВТОРАХ

**Уранова Валерия Валерьевна**, ассистент кафедры химии фармацевтического факультета

*Астраханский государственный медицинский университет  
ул. Бакинская, 121, г. Астрахань, 414000, Российская федерация  
[fibi\\_cool@list.ru](mailto:fibi_cool@list.ru)*

**Близняк Ольга Владимировна**, студент фармацевтического факультета

*Астраханский государственный медицинский университет  
ул. Бакинская, 121, г. Астрахань, 414000, Российская федерация  
[olhabliznyak@yandex.ru](mailto:olhabliznyak@yandex.ru)*

**Мажитова Марина Владимировна**, заведующая кафедрой химии фармацевтического факультета, доктор биологических наук, доцент

*Астраханский государственный медицинский университет  
ул. Бакинская, 121, г. Астрахань, 414000, Российская федерация  
[marinamazhitova@yandex.ru](mailto:marinamazhitova@yandex.ru)*

**Исякаева Ралина Рафиковна**, ассистент кафедры химии фармацевтического факультета

*Астраханский государственный медицинский университет  
ул. Бакинская, 121, г. Астрахань, 414000, Российская федерация  
[ralina92@inbox.ru](mailto:ralina92@inbox.ru)*

## DATA ABOUT THE AUTHORS

**Valeria V. Uranova**, Assistant of the Chemistry Department at the Faculty of Pharmacy

*Astrakhan State Medical University  
121, Bakinskaya Str., Astrakhan, 414000, Russian Federation  
[fibi\\_cool@list.ru](mailto:fibi_cool@list.ru)*

*SPIN-code: 3601-7336*

*ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2114-1286>*

**Olga V. Bliznyak**, student of the Faculty of Pharmacy

*Astrakhan State Medical University*

*121, Bakinskaya Str., Astrakhan, 414000, Russian Federation*

*olhabliznyak@yandex.ru*

**Marina V. Mazhitova**, Head of the Chemistry Department at the Faculty of Pharmacy, Doctor of Biology, Associate Professor

*Astrakhan State Medical University*

*121, Bakinskaya Str., Astrakhan, 414000, Russian Federation*

*marinamazhitova@yandex.ru*

*SPIN-code: 7386-9674*

*ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1822-6652>*

**Ralina R. Isyakaeva**, Assistant of the Chemistry Department at the Faculty of Pharmacy

*Astrakhan State Medical University*

*121, Bakinskaya Str., Astrakhan, 414000, Russian Federation*

*ralina92@inbox.ru*

*SPIN-code: 9279-3478*

*ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9804-2951>*

Поступила 10.10.2022

После рецензирования 01.11.2022

Принята 17.11.2022

Received 10.10.2022

Revised 01.11.2022

Accepted 17.11.2022