Н. В. Макарова, К. В. Шапиро

МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОГНИТИВНЫХ КАРТ УРОКОВ

В статье представлены результаты исследования возможности проектирования современного урока, адекватного особенностям восприятия современного поколения детей и релевантного общедоступным инструментальным средствам цифровой среды школы. Предлагается универсальная методика когнитивного проектирования современного урока на основе содержания школьного предмета «Информатика». Анализируются особенности восприятия и коммуникации современных детей, актуальные при организации урока в условиях информационного общества. Данная методика позволяет результативно сочетать возможности традиционных УМК и широкий спектр общедоступных электронных образовательных ресурсов; снимает противоречие между общедоступностью информационных ресурсов и необходимостью изучения базовых понятий; существенно повышает эффективность использования педагогами электронных образовательных ресурсов; позволяет организовать электронное сопровождение основной образовательной программы.

Ключевые слова: геймификация, дистанционное обучение, информатика, когнитивное проектирование, мультисценарный урок, педагогические технологии, системно-деятельностный подход, современный урок.

N. Makarova, K. Shapiro

A METHODOLOGY FOR DESIGNING COGNITIVE LESSON MAPS

The article presents the results of a study focused on designing a modern lesson that is adequate to the perception features in the modern generation of children and is relevant to the widely available digital school environment. The authors propose a universal cognitive design methodology for a modern lesson based on the content of the Informatics discipline. The features of perception and communication found in modern children that are relevant when organizing a lesson in an information society, are analyzed. This methodology should allow a teacher to effectively combine the capabilities of traditional teaching materials and a range of widely available electronic educational resources; it resolves the contradiction between the general availability of information resources and the need to study basic concepts, significantly increases the efficiency of electronic educational resources use, and allows the teacher to organize electronic support for the principal educational program.

Keywords: gamification, distance learning, Informatics, cognitive design, multiscript lesson, teaching technologies, system-activity approach, modern lesson.

Сегодня Интернет стал основной, а в ближайшее время станет единственной средой распространения информации и тиражирования знаний. Для того чтобы сделать урок интересным, учитель должен сегодня искать новые формы организации урока, использовать все многообразие ресурсов, в том числе и электронных образовательных. Но в этом

случае возникает диссонанс между содержанием урока и формой его электронной реализации. Нам нужно научиться сочетать возможности традиционного учебно-методического комплекта, в котором собрано рафинированное знание, отточенное и выверенное, и возможности широкого спектра электронных образовательных ресурсов,

доступных сегодня как обучающемуся, так и учителю. Сделать это можно только средствами современных интернет-сервисов, которые нужны не только для того, чтобы обеспечить доступ к электронным образовательным ресурсам, но и для того, чтобы осуществлять поисковую работу, анализ и графическое представление данных и другие виды работы с информацией.

Современная педагогическая наука не дает нам однозначного определения понятию «современный урок». Тем не менее сложилось несколько общеупотребимых определений урока. Так, М. Н. Скаткин определяет урок как систематически применяемую для решения задач обучения воспитания и развития учащихся форму организации деятельности [18]. При этом в качестве важных условий такой деятельности выступают постоянный состав субъектов деятельности (учителей и учащихся) и локализация этой деятельности в определенный отрезок времени. Определение, данное авторами советской «Дидактики», соотносит урок не только со структурой деятельности, но и с системой требований, предъявляемых к результату: «Урок есть такая организационная форма учебной работы в школе, при которой учитель занимается в рамках точно установленного времени с постоянным составом учащихся — с классом, по твердому расписанию, используя разнообразные методы для достижения намечаемых им дидактических задач в соответствии с требованиями учебной программы» [3, с. 394]. В рамках концепции системно-деятельностного подхода предложено более актуальное определение урока: «Урок — это динамичная и вариативная форма организации процесса целенаправленного взаимодействия учителя и учащихся, включающая содержание, формы, методы и средства обучения и применяемая для решения задач образования, развития и воспитания в процессе обучения» [8, с. 40].

Сформировавшаяся в эпоху классической дидактики точка зрения предполагает, что основополагающая структура урока не ме-

няется со временем. Вместе с тем некоторые ученые полагают, что само определение «современный» говорит об определяющей роли парадигмы тиражирования и распространения знаний, требований общества к образованию и актуальных педагогических технологий по отношению к понятию «урок» [5; 8; 12; 20]. М. Ермолаева прямо говорит о том, что урок более не может рассматриваться как однообразная и единая структурно-содержательная схема [5]. В России сегодня требования общества к образованию оформлены в форме федерального государственного стандарта образования. В контексте этого И. Муштавинская и О. Крылова определяют современный урок как образовательную технологию, обеспечивающую воспроизводимость целей и задач урока, а процесс определяется типом урока и методами, выбранными педагогом [12].

Все вышесказанное подходит под определение, сформулированное профессором П. И. Пидкасистым: «...дидактическая структура урока является постоянной и в деятельности учителя выступает в виде общего предписания, общего алгоритма организации урока, <...> методическая подструктура обязывает его планировать конкретные виды деятельности: выполнение упражнений, решение задач, ответы учеников; объяснение материала с применением адекватных методов и средств: решение практических и учебных задач под руководством учителя и самостоятельно» [14, с. 307]. Признавая постоянство дидактической структуры урока, мы предлагаем в нашем исследовании новый подход к проектированию методической подструктуры урока. В этом контексте современный урок сегодня может и должен представлять собой синтез трех компонентов (рис. 1).

Проектирование современного урока невозможно осуществить в рамках классической методологии урочной деятельности по целому ряду причин. Во-первых, урок сегодня больше не является единственной формой организации образовательного процесса, хотя и продолжает оставаться систе-

Рис. 1. Трехкомпонентная схема методической подструктуры современного урока

мообразующей структурой в ландшафте педагогической деятельности [8]. Следовательно, при его проектировании необходимо учитывать те связи и взаимодействия, которые образуются с другими элементами экосистемы пролонгированного учебного дня. Во-вторых, сегодня технологии взаимодействия субъектов образовательного процесса должны быть не только актуальными для информационного общества, но и легитимными для личной информационно-коммуникационной среды (далее по тексту — ЛИКС) каждого из участников образовательного процесса. Диссонанс между традиционными способами преподавания и средой, обслуживающей восприятие современного школьника, существенно снижает эффективность образовательного процесса [2]. В-третьих, перед современным уроком сегодня ставится триединая цель [12]:

- формирование предметных результатов;
- формирование метапредметных компетентностей;

- структурирование мировоззрения ребенка в соответствии с повесткой дня национального и глобального развития.

Отсюда становятся очевидными цели и задачи проектирования современного урока.

Современный урок должен представлять собой открытую масштабируемую систему, позволяющую интегрировать различные виды ресурсов, включать в себя различные формы и способы учебных действий, становиться объектом более сложных систем, взаимодействовать с другими объектами в экосистеме непрерывного образовательного процесса.

Выстраивая дидактическую среду урока, педагог должен проектировать когнитивную составляющую урока, методы учебной деятельности, а также обеспечить актуальную коннотацию предметного содержания.

Для решения поставленных задач необходимо вооружить педагога эффективными методами организации образовательной деятельности. Наряду с другими ведущую роль в развитии дидактической и методической среды общего образования сегодня играют

методы когнитивного проектирования, основанные на когнитивных моделях. Некоторыми исследователями когнитивная модель рассматривается как формальная структура, артефакт, отражающий опыт индивида [1]. При этом формальность структуры не означает ее статичности. М. Вартовский подчеркивает, что «модель — не только отражение некоторого состояния дел, но и предполагаемая форма деятельности, репрезентация будущей практики и освоенных форм деятельности» [1, с. 12]. С. Ю. Нарцисова также высказывает схожую точку зрения, рассматривая когнитивную модель как формальную основу для построения программы деятельности и средства иллюстрации динамики взаимоотношений компонентов когнитивной структуры [13]. Нам кажется, что наиболее адекватным современным требованиям является определение когнитивных карт, данное в работе Г. С. Сиговцева и И. О. Семенова: «В данном случае карта представляет собой взвешенный ориентированный граф, вершины которого (концепты карты) соответствуют структурным единицам содержания, а дуги отражают отношение “предшествующая — последующая” между этими единицами — концептами» [15, с. 422].

Исследователи А. В. Слепухин, И. Н. Семенова и Е. Н. Эрентраут вводят понятие когнитивных информационно-компьютерных технологий [17], рассматривая когнитивные ИКТ как педагогические технологии. При этом, в отличие от ряда ученых (например, от Г. Г. Малинецкого и др. [11]), указанные авторы определяют их как «технологии, основанные на использовании дидактических возможностей информационной образовательной среды, персональной образовательной среды», позволяющие решать дидактические задачи учета совокупности когнитивных способностей обучающихся при проектировании методики (технологии) предметного обучения или целевого формирования (развития) когнитивных способностей на материале предметной области» [17, с. 276]. Исследователи отмечают, что

в случае, когда одновременно происходит решение задач предметного обучения и дидактических задач формирования когнитивных способностей обучающихся, рассматриваемая технология становится интерактивной.

Сопоставляя вышесказанное с факторами, определяющими развитие современной дидактики в условиях информационного общества [19] (экстерриториальность образования, развитие дистанционного обучения, сетевая организация обучения), и задачами развития российского образования (повышение качества и доступности образования, соответствие мировым стандартам), можно говорить о когнитивном проектировании как об одной из ведущих методологий современного образования.

В нашей работе мы предлагаем одну из возможных реализаций методологий когнитивного проектирования, с одной стороны опирающуюся на уже существующий опыт [13; 15; 17 и др.], а с другой — на системно-деятельностную концепцию преподавания школьной информатики, разработанную авторским коллективом под руководством профессора Н. В. Макаровой [8; 9; 10].

В основе разработанной нами методики лежит представление об уроке как системе взаимосвязанных дидактических единиц, описывающих когнитивную, локализованную в рамках темы (части темы) модель предметной области. Методика предоставляет каждому педагогу возможность проектировать урок с учетом уровня развития цифровой образовательной среды образовательной организации, степени сформированности дидактической среды, текущего уровня развития собственных профессиональных компетенций и моделей восприятия, актуальных для контингента обучающихся.

Методика проектирования когнитивных карт уроков включает в себя:

- проектирование содержания урока;
- проектирование дидактической среды с учетом существующих возможностей и объективных ограничений;

- создание мультивариантного сценария урока;
- реализацию разработанного сценария средствами когнитивных информационно-компьютерных технологий.

Проектирование содержания урока включает в себя: постановку цели и определение круга решаемых задач, выбор используемого ресурсного обеспечения, определение сценарного плана урока и анализ условий реализации этого урока на практике.

Проектирование целей урока осуществляется в несколько этапов. На начальном этапе определяется тема урока в соответствии с рабочей программой педагога, реализуемой в рамках основной образовательной программы образовательной организации. Важным обстоятельством является то, что одна тема может рассматриваться в рамках нескольких уроков. Более того, специфика концентрической системы обучения позволяет изучать одну и ту же тему в разных параллелях [8, с. 31]. На данном этапе формулируются обобщенные цели урока, определяется возможное множество формируемых результатов образовательной деятельности. Конкретизация познавательных, воспитательных и иных целей, предусмотренных технологией проектирования современного урока, осуществляется на втором этапе — определение границ урока. Из всего множества возможных результатов выделяются наиболее значимые и соответствующие уровню когнитивного развития контингента обучающихся. Такой подход позволяет избежать симуляции продуктивной образовательной деятельности и сделать заявленные цели определенными, достижимыми, а процесс обучения — результативным. Заявленные цели конкретизируются через состав задач урока, которые необходимо решить для получения предметных и метапредметных результатов, соответствующих теме урока. На этапе проектирования целей урока целесообразно использовать кодификаторы предметных результатов и кодификаторы универсальных учебных действий [8; 12–14].

Следующим этапом планирования является выбор используемого ресурсного обеспечения. На этом этапе необходимо определить типы и виды используемых ресурсов, а также технологии взаимодействия участников образовательного процесса. Данный этап проектирования когнитивной карты урока (далее по тексту — ККУ) является несомненно важным, так как на нем определяется репертуар используемых инструментальных средств [2], репертуар источников электронных образовательных ресурсов и доступные для участников образовательного процесса технологии взаимодействия, в том числе дистанционные. На данном этапе проектирования возникает ряд проблем, без своевременного разрешения которых эффективность проектируемого решения не может быть высокой:

- соответствие репертуара используемых педагогом инструментальных средств возможностям восприятия обучающихся;
- технологическая релевантность используемых педагогом инструментальных средств выбранной методологии организации дидактической среды;
- доступность актуальных электронных образовательных ресурсов средствами репертуара инструментальных средств педагога;
- функциональность используемых технологий взаимодействия для организации образовательного процесса.

Только при конъюнкции положительного решения первых трех из вышеозначенных проблем (рис. 2) и соответствующей ей функциональности технологий взаимодействия можно говорить о возможности построения качественной когнитивной карты урока.

На практике проектирование дидактической среды с учетом существующих возможностей и объективных ограничений осуществляется посредством создания *таблицы элементов когнитивной карты урока*, о чем мы расскажем ниже.

Рис. 2. Конъюнкция условий эффективности ресурсного обеспечения

После разрешения вопросов ресурсного обеспечения необходимо определить сценарный план урока. Сценарный план урока определяет: вариативность сценария урока в зависимости от выделяемых в составе контингента обучающихся целевых групп, последовательность использования дидактических единиц урока, сценарий смены каналов восприятия, возможные формы организации деятельности. На данном этапе также важно найти баланс для последовательности: задача → технология → ресурс. Важной частью сценарного плана урока является организация методического сопровождения сценария. Это обусловлено тем, что впоследствии сценарий может быть реализован как на уроке в классе, так и при проведении учителем дистанционного занятия

или при самостоятельном изучении темы обучающимся.

Прежде чем приступить к проектированию когнитивной карты конкретного урока, необходимо провести анализ условий его реализации на практике. Поскольку при создании такого урока предполагается использование когнитивных ИКТ, то необходимо определить: место создаваемой ККУ в образовательном пространстве (экосистеме) образовательной организации, место ККУ в ЛИКС каждого из субъектов образовательного процесса, роль ККУ в системе электронного сопровождения ООП и возможную процедуру коллективного использования ККУ.

В упрощенном виде процесс создания ККУ можно представить в виде линейного алгоритма (рис. 3).

Рис. 3. Алгоритм проектирования ККУ

Элементы урока	Актуализация знаний	Изучение нового	Практическая работа	Обобщение	Инициация будущего
Ресурсы	10 мин.	9 мин.	12 мин.	4 мин.	10 мин.
Поиск источников информации					Задание 4.2 на стр. 159 (3 мин)
Анализ источников					Задание 4.1, 4.3 на стр. 159 (10 мин.)
Рисунок или таблица					
Разбор примера в учебнике		2. Пример 4.1 на стр. 153 (4 мин)		Пример 4.2 на стр. 154 (4 мин)	
Задание в учебнике			Задание 4.3 на стр. 155 (3 мин.)		
Видеоролик		1. Построение логических элементов (5 мин)			
Интерактивное упражнение	Сервис LearningApps «Графическое решение логических выражений» (5 мин), «Приоритетность выполнения операций» (5 мин)		Интерактивные тетради: Упражнение 4.1.1, 4.1.2 (7-8 минут)		
Творческое задание	Коллективное облако слов (10 мин)				

Рис. 4. Пример таблицы элементов ККУ

В рамках описываемого метода проектирование элементной базы урока является заключительным звеном этапа проектирования дидактической среды. Реализуется оно через создание *таблицы элементов когнитивной карты урока*. Таблица элементов ККУ выражает в табличной форме когнитивную модель урока, соотнося дидактические единицы с видами деятельности и этапами реализации сценария урока.

Как видно из примера (рис. 4), столбцы данной таблицы соответствуют этапам урока, а строки — видам дидактических ресурсов.

Данная таблица является открытой. Учитель может сам изменять количество и состав этапов урока. Хотя мы считаем, что состав этапов урока должен определяться или используемым учебно-методическим комплектом по предмету или согласованной позицией методического совета школы. Это позволит использовать таблицу элементов ККУ любому педагогу школы.

Перечень видов дидактических ресурсов определяется репертуаром ЛИКС педагога и репертуаром источников электронных образовательных ресурсов. Считаем необходимым подчеркнуть, что в состав шаблона данной таблицы для конкретного педагога или сообщества педагогов должны быть включены все виды дидактических ресурсов, а не только те, которые предполагается использовать в конкретном сценарии для отдельного урока. Такой подход позволит сформировать универсальную, в рамках изучения темы, матрицу дидактических ресурсов. На ее основе можно будет построить конечное множество определяемых особенностями контингента вариантов сценариев урока. При создании таблицы элементов ККУ необходимо также определить удельную длительность каждой дидактической единицы по отношению к общей продолжительности урока. Это позволит при создании вариантов сценария урока не выходить за его рамки

и правильно определять удельный вес каждого этапа урока.

На основе таблицы элементов ККУ формируется базовый сценарий урока, записываемый как последовательность участвующих в нем дидактических единиц или графически фиксируемый в таблице как траектория движения от первого этапа урока к последнему.

Для реализации созданного сценария необходимо определить состав когнитивных ИКТ, обеспечивающих его визуализацию и интерактивность. Основными используемыми для этих целей технологиями сегодня являются: технологии создания дистанционных курсов в рамках функционирующих в образовательных организациях LMS (Moodle, Google Classroom и т. п.); лонгриды и ментальные карты [4, 7; 16]. Однако, на наш взгляд, ни одна из рассматриваемых технологий в полной мере не отвечает всей совокупности требований, предъявляемой к когнитивным технологиям реализации сценария современного урока. Для визуализации сценария мы предлагаем использовать программу создания презентаций MS PowerPoint или любой графический редактор, обладающий схожими возможностями. А для обеспечения интерактивности сценария мы выбрали технологию интерактивного плаката, реализованную онлайн-сервисом Genial.ly. Примеры готовых карт можно посмотреть на сайте когнитивных карт уроков «Информатика всем» [6]. Локальные исследования, проведенные в некоторых образовательных учреждениях Санкт-Петербурга во время пандемии COVID-19, показали, что дидактика настольных игр, использованная нами при создании ККУ, обеспечивает более устойчивое восприятие сценария обучающимися, чем вариант с академической или алгоритмической структурой представления.

Полностью дидактический комплекс, необходимый и достаточный для проведения

урока, состоит из: *интерактивной ККУ, таблицы элементов ККУ, базовой презентации, учебно-методического комплекта*. Базовая презентация является опорным демонстрационным конспектом, который может быть использован учителем при отсутствии доступа к онлайн-ресурсам.

Выводы

Представленная методика проектирования ККУ соответствует структуре требований, предъявляемых к современному уроку, учитывает особенности восприятия информации современными обучающимися, реализует основополагающие принципы современной парадигмы тиражирования и распространения знаний.

Методика проектирования ККУ является открытой, что обеспечивает ее масштабирование в соответствии с возможностями педагога и/или образовательной организации, адаптацию к использованию актуального репертуара инструментальных средств педагога и обучающегося.

Данная методика позволит в сжатые сроки сформировать систему электронного сопровождения основной образовательной программы.

Данная методика позволяет ликвидировать диссонанс (цифровой разрыв) между традиционными дидактическими средствами и электронными образовательными ресурсами, перенести образовательный процесс в цифровую образовательную среду.

Методика проектирования ККУ создает мультипликативный эффект использования дидактических средств вследствие синергии педагогических и информационно-коммуникационных технологий.

Представленная методика может быть рекомендована к использованию самому широкому кругу педагогов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Вартовский М.* Модели. Репрезентация и научное понимание. Пер. с англ. М.: Прогресс, 1988. 506 с.
2. *Глухов А. П., Бычкова М. Н., Гужова И. В., Окушова Г. А., Стаховская Ю. М.* Культура сетевых коммуникаций и цифровая грамотность. Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2019. 106 с.
3. *Данилов М. А., Есипов Б. П., Скаткин М. Н., Моносзон Э. И., Шабалов С. М.* Дидактика. М.: Изд-во Акад. пед. наук, 1957. 517 с.
4. *Елисеева Е. В., Петухова Л. П.* Реализация интерактивного обучения в высшей школе // Проблемы современного педагогического образования. 2017. № 55-4. С. 168–175.
5. *Ермолаева М. Г.* Современный урок: анализ, тенденции, возможности. Учебно-методическое пособие. СПб.: Каро, 2011. 160 с.
6. Информатика всем. Сайт когнитивных карт уроков. [Электронный ресурс] URL: <https://www.informatica.vsem.online/> (дата обращения: 08.07.2020)
7. *Майер Е. И., Бронникова Л. М.* Возможности и преимущества использования ментальных карт в образовательном процессе // Наука и образование: новое время. 2017. № 3. С. 418–421.
8. *Макарова Н. В., Шапиро К. В., Титова Ю. Ф., Нилова Ю. Н.* Информатика (базовый уровень). 10–11 классы: методическое пособие / под общ. ред. Н. В. Макаровой. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. 352 с.
9. *Макарова Н. В., Нилова Ю. Н., Титова Ю. Ф., Шапиро К. В.* Информатика (базовый уровень) в 2-х частях. 10–11 классы. Ч. 1: учебник / под общ. ред. Н. В. Макаровой. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. 384 с.
10. *Макарова Н. В., Нилова Ю. Н., Титова Ю. Ф., Зеленина С. В., Лебедева Е. В.* Информатика (базовый уровень) в 2-х частях. 10–11 классы. Ч. 2: учебник / под общ. ред. Н. В. Макаровой. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. 368 с.
11. *Малинецкий Г. Г., Маненков С. К., Митин Н. А., Шишов В. В.* Когнитивный вызов и информационные технологии. Препринты ИПМ им. М. В. Келдыша. 2010. № 46. 28 с. URL: <http://library.keldysh.ru/preprint.asp?id=2010-46> (дата обращения: 17.07.2020).
12. *Муштавинская И. В., Крылова О. Н.* Новая дидактика современного урока в условиях введения ФГОС ООО. СПб.: Каро, 2019. 144 с.
13. *Нарциссова С. Ю.* Когнитивная модель и когнитивные стратегии // Наука и современность. 2010. № 6-1. С. 393–397.
14. Педагогика. Учебное пособие для студентов педагогических вузов и педагогических колледжей / под ред. П. И. Пидкасистого. М.: Педагогическое общество России, 1998. 640 с.
15. *Сиговцев Г. С., Семенов И. О.* Проектирование содержания учебного ресурса на основе когнитивной карты // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2011. № 7. С. 421–426.
16. *Симакова С. И., Исакова Т. Б.* Мультимедийный лонгрид в самостоятельной работе студентов-журналистов // Вестник Волжского университета им. В. Н. Татищева. 2017. Т. 2. № 3. С. 255–268.
17. *Слепухин А. В., Семенова И. Н., Эрентраут Е. Н.* Учет когнитивных стилей в процессе обучения с использованием когнитивных информационно-коммуникационных технологий // Когнитивные исследования в образовании. Сборник научных статей VII Международной научно-практической конференции / под науч. ред. С. Л. Фоменко; под общ. ред. Н. Е. Поповой. Екатеринбург: [б. и.], 2019. С. 275–279.
18. *Скаткин М. Н.* Совершенствование процесса обучения: общие требования к уроку в свете тенденций общественного развития // Хрестоматия по педагогике: учебное пособие / ред. З. И. Равкин; сост. М. Г. Бушканец, Б. Д. Леухин. М.: Просвещение, 1976. С. 398–400.
19. Указ Президента РФ «О стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы» № 203 от 09.05.2017. [Электронный ресурс]. URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/41919> (дата обращения: 17.07.2020).
20. *Фейдл Ч., Бялик М., Триллинг Б.* Четырехмерное образование. [Электронный ресурс]. URL: <https://sedec.skolkovo.ru/downloads/documents/SEDEC/research-4d.pdf> (дата обращения: 18.07.2020).