УДК 37.02

О. Ю. Муллер

# Структурно-содержательная модель когнитивной педагогики

Автор обращает внимание на теоретические и практические аспекты по реализации модели когнитивной педагогики, отражающие ее ресурсный потенциал. Цель исследования – разработка и реализация структурно-содержательной модели когнитивной педагогики, оценка ее эффективности. В статье приводятся результаты построения когнитивной модели при реализации дисциплин гуманитарного цикла для подготовки будущих педагогов, указывающие на значение роли теории графов при анализе проблем в педагогических ситуациях на начальных этапах моделирования, что свидетельствует об эффективности разработанной структурно-содержательной модели. Методы, используемые при проведении исследования: литературный обзор, эксперимент, сравнительный анализ. Парадигмы когнитивной педагогики опираются на результаты отдельных примеров конвергенции гуманитарных наук, имеющих определенное отношение к педагогике. На практике соответствующие знания служат теоретической основой, на которую могут опираться модели когнитивной педагогики при реализации дисциплин гуманитарного цикла для подготовки будущих педагогов. Наибольшее внимание при этом целесообразно уделять этапу выявления воздействующих на педагогическую ситуацию факторов и построению когнитивных карт.

Ключевые слова: когнитивная педагогика, парадигма, модель, познание, когнитивная карта, граф

Olga Yu. Muller

# Structural and content model of cognitive pedagogy

The author draws attention to the theoretical and practical aspects of the implementation of the model of cognitive pedagogy, reflecting its resource potential. The purpose of the study is to develop and implement a structural and content model of cognitive pedagogy, to evaluate its effectiveness. The article presents the results of constructing a cognitive model in the implementation of the disciplines of the humanitarian cycle for the training of future teachers, indicating the importance of the role of graph theory in the analysis of problems in pedagogical situations at the initial stages of modeling, which indicates the effectiveness of the developed structural and content model. Methods used in the study: literature review, experiment, comparative analysis. The paradigms of cognitive pedagogy are based on the results of individual examples of the convergence of the humanities, which have a certain bearing on pedagogy. In practice, the relevant knowledge serves as a theoretical basis, which models of cognitive pedagogy can be based on during the implementation of the disciplines of the humanitarian cycle for the training of future teachers. At the same time, it is advisable to pay the greatest attention to the stage of identifying the factors affecting the pedagogical situation and the construction of cognitive maps.

Keywords: cognitive pedagogy, paradigm, model, cognition, cognitive map, graph
**DOI 10.30725/2619-0303-2022-4-103-109**

Имеющийся на данный момент мировой опыт использования когнитивных технологий в педагогической деятельности привел к формированию новой образовательной концепции – когнитивной педагогики. В основе когнитивных наук находятся научные теории, изучающие особенности познания и мышления человека, а также позволяющие оценить потенциал использования эмоциональных, психосоциальных и иных аспектов личности, так или иначе связанных с познавательными процессами.

Формирование когнитивной педагогики тесно связано с развитием ряда гуманитарных наук и их конвергенцией в течение XX–XXI вв. Появление парадигмы, предполагающей, что субъект является постоянно познающей системой, во многом определяет ориентацию когнитивной педагогики на теории кибернетики, теории систем, теории коммуникаций, теории управления, мотивацию и потребности, нейропсихологию и др. Новый взгляд на теорию обучения позволил увидеть и признать ограниченность традиционной парадигмы педагогики, ориентированной на характеристики личности и продуктивную сторону ее деятельности. По мнению исследователей, схема «стимул-реакция» в современных условиях ведет не только к нерациональным тратам ресурсов,

в том числе времени, но и подавляет активность и самостоятельность личности [1].

При изучении теоретических аспектов когнитивной педагогики среди прочих принимается тезис философии Л. С. Рубинштейна о том, что один и тот же процесс чаще всего является интеллектуальным, эмоциональным и волевым [2]. На основании данного утверждения следует, что методы обучения должны быть направлены на воздействие каждого из трех процессов. Г. И. Щукина предполагает, что именно познавательные процессы обладают наибольшей стимулирующей силой, поскольку лежат в основе самостоятельности личности обучающегося, определяемой интеллектуальным и эмоциональным аспектами личности [2].

Важной представляется точка зрения российского психолога М. А. Холодной о том, что интеллект определяется как система психических механизмов, обуславливающих возможность построения внутри индивидуума объективной картины, связанной с реальностью («имманентным бытием») [3]. Согласимся с мнением исследователя: интеллект представляется как один из «внутренних» инструментов обучающегося (познающего), который используется для построения репрезентаций происходящего и связанного с воспроизводством объективного знания о мире. Объективность в данном случае важно понимать как степень соответствия определенной репрезентации реальности. Такой подход позволяет относительно точно определить роль тех или иных процессов познания в формировании личности и подобрать наиболее подходящие в определенном случае педагогические инструменты с учетом поставленных цели и задач обучения.

Р. В. Гарднер в 1959 г. первым ввел понятие когнитивного управления, рассматривая его как индивидуальные способы анализа, понимания и оценки ситуации [4]. Сущность данного понятия определяет то, как индивид решает познавательные задачи, как управляет всеми аспектами восприятия и мышления, что условно можно представить как направляющую функцию интеллекта (в понимании М. А. Холодной) [3]. На основании такой функции формируются схемы когнитивных структур, на которых базируется когнитивная теория.

«Культурологический» аспект когнитивной педагогики отражается в работах Дж. Брунера [5]. Американский психолог и педагог обратил внимание на то, что психическое развитие ребенка происходит в неразрывной связи с процессом усвоения культуры, т. е. с активным вовлечением в процесс обучения всех сторон личности. Дж. Брунер выделил следующие модели познавательной активности:

– подражание («мимезис»);

– «наставничество» (концепция «ученик – „чистая доска“» или «пустой сосуд», т. е. пассивный участник процесса обучения);

– обучение как системный процесс (концепция «ученик – активный субъект обучения»);

– обучение как установление отношения субъективного знания ученика к объективному знанию [5].

Как видно из общего содержания моделей, указанных крупнейшим специалистом в области исследования когнитивных процессов, только две последние из выше представленного перечня в наибольшей степени соответствуют общепринятой парадигме когнитивной педагогики. Однако при этом модель когнитивной педагогики не вступает в противоречие с другими традиционными моделями, имея целью повышать их эффективность за счет преодоления их ограничений.

Общий взгляд на различные аспекты, модели и парадигмы когнитивной педагогики позволяет заметить, что все они в той или иной степени согласуются друг с другом, чему способствует конвергентный, интегративный характер наук, на основании которых она базируется.

В результате анализа психолого-педагогической литературы мы разработали схему структурно-содержательной модели когнитивной педагогики, состоящую из следующих элементов:

– определение цели и задач модели;

– построение когнитивных карт проблемной ситуации;

– разработка ориентированных графов;

– объединение когнитивных карт и ориентированных графов в единую модель когнитивной педагогики, с учетом поставленной цели и задач модели и содержания осваиваемых учебных дисциплин;

– верификация модели (ее апробация);

– оценка эффективности модели, результатов ее применения, рассмотрение возможных путей ее совершенствования в дальнейшем.

Для теоретического обоснования структурно-содержательной модели мы приня-

ли за основу определение когнитивной модели М. С. Макарова, считающего, что когнитивность предполагает системные проявления сознательных манипуляций с понятийными структурами различных предметных областей (в данном случае – гуманитарных наук) [6]. Важно, что данное определение базируется на основе категорий изучения человека в когнитивистике (мышление, сознание, понимание, познание и т. п.).

Активно используя когнитивные технологии в процессе образования, когнитивная педагогика существенно расширяет возможности системы образования (табл. 1).

**Таблица 1**

**Структура когнитивной технологии**

| Когнитивная психология | Когнитивная педагогика |
|---|---|
| Внутренняя реальность (мотивация, способность, навык, умение) | Информационно-коммуникативное направление |
| Внешняя реальность (цели, задачи, достижения, иммерсивная среда) | Системное направление |
| | Синергетическое направление |
| | Ситуационное направление |
| | Игровое направление |

Когнитивная модель позволяет систематизировать процесс обучения, подчинив его принципам целеполагания и самостоятельности. От преподавателей требуется в основном правильно организовать условия для обучения в рамках учебного процесса. Высокое значение при этом имеет иммерсивность («погружение») – свойства окружающей среды, влияющие на характеристики и показатели вовлеченности обучающегося в образовательный процесс. Важно, что на иммерсивность влияют уже имеющиеся знания обучающегося. Оптимальный показатель иммерсивности, определяемый результатами работы по построению модели когнитивной педагогики, во многом зависит от объема информации, касающейся осваиваемых дисциплин (в данном случае гуманитарных). Однако количественный показатель объема усвоенной информации должен соответствовать качественному показателю, отражающему уровень владения навыками – умениями применять эти знания в профессиональной деятельности [7]. Соотношение этих двух показателей имеет высокое значение при определении эффективности структурно-содержательной модели, что следует учитывать уже на начальном этапе ее построения.

Другим важным понятием можно назвать метаинструменты – временно существующие динамические психофизиологические структуры, способствующие решению определенной задачи, которая уже хорошо осознанна и на которую уже направлены основные инструменты, используемые для решения этой задачи [8, с. 49]. В теории когнитивной модели предполагается, что метаинструменты могут сформироваться только уже в сложноорганизованной среде. Следовательно, условия для формирования модели когнитивной педагогики должны быть такими, при которых уровень иммерсивности достаточен для задействования метаинструментов. На это обращает внимание С. Ф. Сергеев, рассматривающий метаинструмент как этап эволюции когнитивной способности и фактор стимулирования аутопоэтических систем, раздвигающих границы обучающей системы («сети» в теории аутопоэзиса) [9]. Цели построения модели когнитивной педагогики – это, как правило, долговременные результаты, которые могут быть достигнуты или не достигнуты во время процесса обучения и реализуются с помощью отдельных задач. Определение воздействующих на педагогическую ситуацию факторов (проблем) возможно методом анкетирования участников процесса и методом SWOT-анализа. Результаты применения этих методов будут служить основой для построения когнитивной карты.

Процесс построения модели когнитивной педагогики предполагает построение ориентированных графов [10]. Они представляют собой иерархические связи, восходящие от единиц высокого уровня к единицам более низкого уровня [11].

В итоге модель когнитивной педагогики может представлять собой функциональный граф, который состоит из когнитивной карты и ориентированного графа (рис. 1) [12].

Рис. 1. Пример когнитивной модели (функциональный граф)

На основании теоретического обоснования когнитивной модели в педагогике проведем эксперимент по ее построению; сама модель будет предназначена для реализации дисциплин гуманитарного цикла при подготовке будущих педагогов. Целью модели обозначим формирование профессиональных компетенций педагога, позволяющих ему осуществлять профессиональную деятельность в рамках преподавания своего предмета (гуманитарного).

В результате поставленной цели мы определили следующие задачи: создание условий для обучения; передача необходимого объема информации; формирование необходимых навыков (применение усвоенной информации на практике); проверка полученных знаний и навыков (аттестация).

В данном исследовании сосредоточимся на первом этапе построения модели когнитивной педагогики – разработке когнитивных карт. Данный этап выбран как самый ответственный, по нашему мнению, в процессе построения структурно-содержательной модели, а также как наглядный, демонстрирующий основные принципы реализации модели.

В процессе исследования учтено, что освоение дисциплин гуманитарного цикла традиционно связывается с такими факторами, как утомляемость, необходимость запоминания большого числа фактов и «теоретизация». Данные факторы и связанные с ними проблемы способны существенно снизить эффективность образовательного процесса.

Разработка когнитивных карт необходима для преобразования декларативных знаний о педагогической ситуации (ПС) в процедурные знания о решении основных, связанных с ней проблем. Проблемы были выявлены нами методом анкетирования и SWOT-анализа:

1) наличие «пробелов» в знаниях (причина – пропуски занятий);

2) недостаточный уровень рационального использования времени (отсутствие сбалансированного графика занятий);

3) недостаточный уровень рационального использования образовательных ресурсов (преобладание теоретических занятий над практическими).

Анализ данной ПС позволил сформировать следующую графовую модель когнитивной карты по первой проблеме – наличие «пробелов» в знаниях (рис. 2).

Рис. 2. Графовая модель когнитивной карты (наличие «пробелов» в знаниях)

При разработке модели мы использовали теорию М. Маруяма, из которой следует, что контуры когнитивной карты могут усиливать отклонение системы от требуемого состояния либо препятствовать этому [13]. В первом случае контуры считаются морфогенетическими, во втором – гомеостатическими. Если некий контур содержит четное число отрицательных связей, то он усиливает отклонение системы от требуемого состояния, если нечетное число, – препятствует отклонению.

На примере данной карты имеется один морфогенетический контур, где причиной отклонения системы от требуемого состояния служат пропуски занятий (контур «пропуски занятий» – «уровень сформированности профессиональных компетенций» – «взаимодействие с педагогом»).

Именно этот контур способствует деструктивным процессам в данной модели, следовательно, для решения проблемы в

подготовке специалистов на этом этапе (которая в итоге связана с наличием пробелов в знаниях) требуется превращение хотя бы одного «минуса» в «плюс». На практике это возможно за счет увеличения количества дистанционных занятий с участием преподавателя, что может компенсировать недостаток контакта с преподавателем в аудитории, и, тем самым, препятствовать отклонению системы от требуемого состояния.

Аналогично построим когнитивную карту по анализу второй проблемы -недостаточный уровень рационального использования времени (рис. 3).

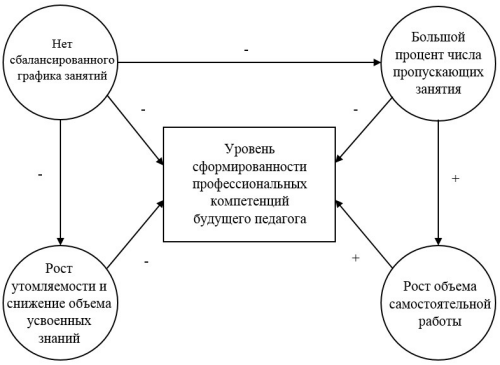


Рис. 3. Графовая модель когнитивной карты (недостаточный уровень использования времени)

Вторая проблема, как можно предположить при поверхностном взгляде на результаты моделирования, более серьезная, чем первая. Однако теория Маруяма решительно опровергает этот тезис, поскольку при построении когнитивной карты все контуры содержат нечетное число отрицательных связей. Поэтому недостаточный уровень рационального использования времени в данном случае может вовсе не являться проблемой, по крайней мере существенной, способной отклонить учебный процесс (систему) от достижения основной цели (формирование профессиональных компетенций педагога). Объясняется данное предположение тем, что рост утомляемости и снижение объема усвоенных знаний компенсируются одновременным ростом объема самостоятельной работы.

Ниже приведены результаты построения когнитивной карты по анализу третьей проблемы – недостаточный уровень рационального использования образовательных ресурсов (рис. 4).

Рис. 3. Графовая модель когнитивной карты (недостаточный уровень использования образовательных ресурсов)

Третья проблема, как показывает графовая модель, является существенной, в наибольшей степени отклоняющей систему от достижения поставленной цели, поскольку в ней имеются три морфогенетических контура с отрицательными связями («Преобладание теоретических знаний над практическими» – «Уровень сформированности профессиональных компетенций» – «Снижение количества усвоенных навыков» и «Снижение количества усвоенных навыков» – «Уровень сформированности профессиональных компетенций» – «Своевременное выполнение задач учебного плана»). Очевидно, что внешне способная показаться несущественной проблема приводит как к излишней теоретизации учебного процесса, так и к его бюрократизации, что в итоге снижает эффективность всего образовательного процесса. Поэтому, как наиболее важная проблема в имеющейся ситуации, она определяется нами как приоритетная для решения в рассматриваемой педагогической ситуации. В качестве ее возможного решения возможно изменение учебного расписания с целью достижения баланса между занятиями теоретического и практического характера.

Результаты разработки модели когнитивной педагогики при реализации дисциплин гуманитарного цикла для формирования профессиональных компетенций будущих педагогов, представленные в данном исследовании, позволяют заключить, что построение когнитивных карт на первом этапе представляется нами необходимым прежде всего с целью выявления причин, вызывающих наиболее существенные проблемы, способствующие отклонению учебного процесса от достижения по-

ставленной цели. В данном исследовании были отмечены такие проблемы, как отсутствие сбалансированного графика занятий и преобладание теоретических занятий над практическими при освоении гуманитарных дисциплин, при том, что последнее является характерным для них. Учитывая принципиальную связь обеих проблем друг с другом, целесообразным является комплексный подход в их решении, предполагающий корректировку плана занятий с целью достижения оптимального уровня учебной нагрузки и оптимального соотношения теоретических и практических занятий. Это позволит воздействовать на такие проблемы, как излишняя теоретизация и бюрократизация учебного процесса, способствующие снижению эффективности обучения у осваивающих дисциплины гуманитарного цикла.

Парадигмы когнитивной педагогики опираются на результаты отдельных примеров конвергенции гуманитарных наук, имеющих определенное отношение к педагогике. На практике соответствующие знания служат теоретической основой, на которую могут опираться модели когнитивной педагогики при реализации дисциплин гуманитарного цикла для подготовки будущих педагогов. Наибольшее внимание при этом целесообразно уделять этапу выявления воздействующих на педагогическую ситуацию факторов и построению когнитивных карт. Результаты проведенного в данной работе исследования показывают, что это позволяет существенно снизить риски отклонения образовательного процесса от поставленной цели, в ситуациях, когда конкретные причины проблем не определены с достаточной точностью.

## Список литературы

1. Сергеев С. Ф. Когнитивная педагогика: пользовательские свойства инструментов познания // Образовательные технологии. 2012. № 4. С. 69–78.

2. Коротаева Е. В., Андрюнина А. С. Когнитивная педагогика второй половины XX века: ретроспективный анализ // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 4. URL: https://science-education.ru/ru/article/view?id=28994 (дата обращения: 28. 09.2022).

3. Холодная М. А. Существует ли интеллект как психическая реальность? // Вопросы психологии. 1990. № 5. С. 121–128.

4. Gardner R. W., Holman P. S., Klein G. S., Linton H. B., Spence D. P. Cognitive control: A study of individual consistencies in cognitive behavior. New York: Intern. Universities Press, 1959. 185 p.

5. Исаев Е. И. Педагогическая психология. Москва: Юрайт, 2022. 347 с.

6. Можаров М. С. Педагогическое моделирование в рамках когнитивного подхода как метод структурного исследования педагогической деятельности // Педагог. Сибирский межвузовский журнал. 1999. № 7. С. 54–57.

7. Дубровская Ю. А., Новожилов И. М., Пихконен Л. В. Применение когнитивных технологий в практико-ориентированном обучении // IV Международная научная конференция по проблемам управления в технических системах: сборник материалов. Санкт-Петербург, 2021. Т. 1. С. 218–222.

8. Сергеев С. Ф., Бершадский М. Е., Чоросоваи О. М. и др. Когнитивная педагогика: технологии электронного обучения в профессиональном развитии педагога: монография. Якутск, 2016. 337 с.

9. Сергеев С. Ф. Когнитивная педагогика: особенности научения и образования взрослых // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова. Серия: Педагогика. Психология. Философия. 2016. № 3. С. 30–35.

10. Гурова Д. Г. Применение математического аппарата теории графов при решении экономических задач // Международный студенческий научный вестник. 2016. № 3, ч. 3. С. 375–377.

11. Шапошникова Т. Л., Подольская О. Н., Пастухова И. П. Теория графов как математическая основа решения социально-педагогических задач // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. 2016. № 8. С. 370–384.

12. Камалеева А. Р., Грузкова С. Ю. Теоретическое обоснование процесса когнитивного моделирования педагогических ситуаций // Самарский научный вестник. 2018. Т. 7, № 2 (23). С. 245–247.

13. Колдаев В. Д. Методология и практика научно-педагогической деятельности. Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2018. 400 с.

## References

1. Sergeev S. F. Cognitive pedagogy: user properties of cognition tools. Educational technologies. 2012. 4, 69-78 (in Russ.).

2. Korotaeva E. V., Andryunina A.S. Cognitive pedagogy of the second half of the XX century: a retrospective analysis. Modern problems of science and education. 2019. 4. URL: https://science-education.ru/ru/article/view?id=28994 (accessed: 2022–09–28) (in Russ.).

3. Kholodnaya M. A. Does the intellect exist as a psychic reality? Issues of psychology. 1990. 5, 121-128 (in Russ.).

4. Gardner R. W., Holman P. S., Klein G. S., Linton H. B., Spence D. P. Cognitive control: A study of

individual consistencies in cognitive behavior. New York: Intern. Universities Press, 1959. 185.

5. Isaev E. I. Pedagogical psychology. Moscow: Yurayt, 2022. 347 (in Russ.).

6. Mozharov M. S. Pedagogical modeling within the framework of the cognitive approach as a method of structural research of pedagogical activity. Pedagog. Siberian interuniversity journal. 1999. 7, 54–57 (in Russ.).

7. Dubrovskaya Yu. A., Novozhilov I. M., Pikhkonen L. V. Application of cognitive technologies in practice-oriented learning. IV International scientific conference on control problems in technical systems. Saint-Petersburg, 2021. 1, 218–222 (in Russ.).

8. Sergeev S. F., Bershadsky M. E., Chorosova O. M., et al. Cognitive pedagogy: e-learning technologies in the professional development of a teacher: monograph. Yakutsk, 2016. 337 (in Russ.).

9. Sergeev S. F. Cognitive pedagogy: features of learning and education of adults. Bulletin of the North-Eastern Federal University. M. K. Ammosov. Series: Pedagogy. Psychology. Philosophy. 2016. 3, 30–35 (in Russ.).

10. Gurova D. G. Application of the mathematical apparatus of graph theory in solving economic problems. International Student Scientific Bulletin. 2016. 3, 375–377 (in Russ.).

11. Shaposhnikova T. L., Podolskaya O. N., Pastukhova I. P. Graph theory as a mathematical basis for solving social and pedagogical problems. Scientific works of the Kuban State Technological University. 2016. 8, 370–384 (in Russ.).

12. Kamaleeva A. R., Gruzkova S. Yu. Theoretical substantiation of the process of cognitive modeling of pedagogical situations. Samara Scientific Bulletin. 2018. 2, 245–247 (in Russ.).

13. Koldaev V. D. Methodology and practice of scientific and pedagogical activity. Moscow: FORUM: INFRA-M, 2018. 400 (in Russ.).