

Научная статья
Статья в открытом доступе
УДК 519:331.101.1
doi: 10.30987/2658-4026-2023-3-226-235

Когнитивная эргономика в образовательных системах: специфика взаимосвязей структуры «студент-учебная информация»

Наталья Николаевна Крылова ¹✉

¹ Пензенский государственный университет; Пензенская область, Пенза, Россия

¹ krilovann76@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-4535-821X>

Аннотация.

Раскрыта сущность понятия «когнитивная система», рассматриваемого в когнитивной эргономике как многоуровневая система, обеспечивающая выполнение всех основных когнитивных функций и этапов процесса познания. Показана специфика когнитивного анализа как инструмента исследования нестабильной и слабоструктурированной среды, обеспечивающего понимание существующих проблем, выявление противоречий и качественный анализ протекающих процессов. Обозначена актуальность применения принципов когнитивного анализа для поиска подходов к качеству организации системы взаимодействия «человек – информация» в образовательных системах в учебно-профессиональной деятельности. Проанализированы и обсуждены результаты проведённого когнитивного анализа, направленного на изучение специфики существующих эргономических взаимосвязей в когнитивной системе «студент – учебная информация». Сделаны выводы и предложены рекомендации об учёте выявленных взаимосвязей в обозначенной системе при проектировании учебного процесса на всех уровнях образования по разработке типологии индивидуальных профилей когнитивных систем «студент - учебная информация» и поиска оптимальной стратегии, обеспечивающей эффективность педагогического взаимодействия педагога со студентом и динамику развития когнитивных систем. Обозначена необходимость проведения анализа и моделирования образовательных систем на основе принципов когнитивного управления в перспективе дальнейших исследований.

Ключевые слова: когнитивная эргономика, когнитивное управление, когнитивный анализ, когнитивное моделирование, когнитивная система, студент, учебная информация

Для цитирования: Крылова Н.Н. Когнитивная эргономика в образовательных системах: специфика взаимосвязей структуры «студент-учебная информация» // Эргодизайн. №3 (21). С. 226-235. <http://dx.doi.org/10.30987/10.30987/2658-4026-2023-3-226-235>.

Original article
Open access article

Cognitive Ergonomics in Educational Systems: Specific Relationships of the “Student-Educational Information” Structure

Natalia Nikolaevna Krylova ¹✉

¹ Penza State University; Penza region, Penza, Russia

¹ krilovann76@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-4535-821X>

Abstract.

The paper reveals the essence of the “cognitive system” concept, considered in cognitive ergonomics as a multi-level system that ensures implementing all the main cognitive functions and stages of the learning process. The specificity of cognitive analysis is shown as a tool for studying unstable and semi-structured environment, which provides understanding the existing problems, identifying contradictions and a qualitative analysis of ongoing processes. The relevance of applying cognitive analysis principles to find approaches to the quality of the interaction pattern “human – information” in educational systems in teaching and professional activities is indicated. The results of the conducted cognitive analysis aimed at studying the specifics of the existing ergonomic relationships in the cognitive system “student – educational information” are analysed and discussed. Conclusions are drawn and recommendations are made on taking into account the identified relationships in the specified system when designing the learning process at all levels of education to develop a typology of individual profiles of cognitive systems “student – educational information” and search for an optimal strategy that ensures the effectiveness of the pedagogical

interaction between the teacher and the student and the dynamics of the cognitive system development. The paper indicates the necessity for analysing and modelling educational systems based on the principles of cognitive management in the future.

Keywords: cognitive ergonomics, cognitive management, cognitive analysis, cognitive modelling, cognitive system, student, educational information

For citation: Krylova N.N. Cognitive Ergonomics in Educational Systems: Specific Relationships of the “Student-Educational Information” Structure // Ergodizayn [Ergodesign], 2023, No. 3 (21). Pp. 226-235. Doi: 10.30987/2658-4026-2023-3-226-235.

Введение

Проблематика когнитивного управления рассматривается в когнитологии, возникшей на стыке научных областей, концентрирующихся на исследовании вопросов, касающихся управления и принятия решений, когнитивного моделирования, в том числе сфере образования [1;2].

Понятное поле когнитивного управления раскрывается через ряд основополагающих понятий «когнитивный анализ», «когнитивное моделирование» и «когнитивная система».

Под когнитивной системой подразумевается многоуровневая система, обеспечивающая выполнение всех основных когнитивных функций и этапов процесса познания, включающая ряд гипотетических единиц (подсистем) таких, как системы восприятия, внимания, памяти, мышления и т.д. [3]. В зарубежных исследованиях (G. Lintern, 2007) понятие трактуется как система, в которой осуществляется деятельность познания, понимания, планирования, решения проблем, анализа, синтеза, оценки, интегрированных с восприятием и действием [4].

Аналогично с отечественной наукой в когнитивной психологии зарубежом (W. Huitt, 2006) ставятся вопросы, касающиеся функционирования когнитивных систем, а именно участия когнитивных процессов в принятии решений, феноменологии творческого мышления, разницы конвергентного и дивергентного мышления, взаимосвязей левополушарного и правополушарного стиля мышления с латерализацией головного мозга, метапознания как знания о функционировании собственной когнитивной системы и поиске эффективных методов обучения для её развития [5].

В когнитивной эргономике существует понятие «совместная когнитивная система» (E. Hollnagel, 2005) [6]. Проецируя эргономические требования к проектированию совместной когнитивной системы «педагог – учебная информация – студент» в условиях высшего

профессионального образования, необходимо учитывать особенности функционирования когнитивной системы «студент – учебная информация» в учебно-профессиональной деятельности.

Настоящая статья направлена на исследование специфики эргономических взаимосвязей в когнитивной системе «студент – учебная информация» и предложение рекомендаций учёта выявленных взаимосвязей в обозначенной системе при проектировании учебного процесса на всех уровнях образования.

1. Исследование когнитивной системы «студент – учебная информация»: материалы, методы и методики, эксперимент

Проблема выбора стратегии дифференцированного подхода в обучении и развитии обучающихся в учебной деятельности с учётом их психофизиологических и психических особенностей активно обсуждается в отечественной науке. В частности, сделан акцент на понимание возрастной динамики, особенностей восприятия и динамической активности мыслительных процессов с разным типом функциональной асимметрии полушарий головного мозга [7;8;9;10].

Подчёркивается необходимость применения данных нейрпсихологии, а также развития нейропедагогики как прикладного направления педагогики и дифференцированной психологии. Так, В.А. Москвин, Н.В. Москвина [11] заостряют внимание на ряде вопросов, требующих поиска решения и адаптации полученных результатов в практике образования с целью его оптимизации. Это проблема леворукости; установления связи индивидуальных профилей латеральности с разными стилями переработки информации; динамика функциональной асимметрии в онтогенезе; связь между стилями подачи учебной информации педагогом и усвоения её обучающимся; важность использования в процессе обучения мероприятий для восстановления работоспособности, активизации и развития мозговых структур, а

также применения полученных знаний для проведения мероприятий профориентации и правильного выбора профессии.

С этой точки зрения представляют интерес исследования, подчёркивающие существующие взаимосвязи индивидуальных познавательных стилей и результативности учебно-профессиональной деятельности студента [12]; индивидуального стиля педагогической деятельности преподавателя вуза и его влияния на уровень развития критического мышления студентов [13].

Актуальность настоящего исследования, являющегося логическим продолжением в научном поиске по определению и изучению особенностей функционирования когнитивных систем [14;15], обусловлена необходимостью поиска подходов к качеству организации системы взаимодействия в когнитивной системе «человек – информация» предполагает изучение закономерностей приобретения, преобразования, представления (репрезентирования), хранения и воспроизведения информации на основе когнитивного анализа.

Когнитивный анализ нередко обозначают как когнитивная структуризация; рассматривается как инструмент исследования нестабильной и слабоструктурированной среды, который способствует лучшему пониманию существующих проблем, выявлению противоречий и качественному анализу протекающих процессов [16;17].

Итак, в структуре когнитивной системы «студент – учебная информация» нами рассматривались доминирующий тип перцептивной модальности, доминирующий стиль мышления и уровень креативности, тип и способ усвоения учебной информации студентом и взаимосвязи между структурными компонентами.

Были применены следующие диагностические методики:

- для исследования доминирующего типа перцептивной модальности методика С. Ефремцева, которая предназначена для определения ведущей репрезентативной системы: визуальной (зрительное восприятие), аудиальной (слуховое восприятие) и кинестетической (тактильное восприятие);

- для выявления доминирующего стиля мышления методика «Стиль обучения и мышления» (П. Торранс, Т. Ригель, О. Болл, С. Рейнолдс)

на основе функциональной разницы между полушариями головного мозга, что обуславливает особенности восприятия, запоминания, специфику мышления и эмоциональной сферы;

- для измерения типа мышления и уровня креативности (творческих способностей) методика «Определение типов мышления и уровня креативности» (Дж. Брунер);

- для диагностики типа усвоения информации студентом методика «Реестр предполагаемых типов усвоения информации» (А.Р. Грегос);

- для изучения способов усвоения информации студентом анкета «Способы работы с учебной информацией» (Н.Н. Крылова).

Использованы эмпирические и статистические методы: тестирование, анкетирование, эксперимент, методы математической статистики (Пирсон, r ; Спирмен, r ; Кендалл Tau B, τ).

В эксперименте приняли участие 84 студента обоих полов в возрасте 18-19 лет, среди них студенты 1 курса, обучающиеся на медицинских специальностях Пензенского государственного университета. Все респонденты дали добровольное согласие на участие в исследовании.

1.1. Доминирующий тип перцептивной модальности как первичный этап взаимодействия в когнитивной системе «студент - учебная информация»

Анализ полученных данных (таблица 1) показал, что у студентов на среднем уровне задействованы с некоторым преобладанием кинестетический канал (78,57%) и примерно в равной степени визуальный и аудиальный каналы восприятия информации. Оценивая крайние выраженные значения, обратим внимание на преобладание аудиального у высокого уровня и меньшую выраженность визуального каналов восприятия информации, о чём свидетельствуют значения низкого уровня.

1.2. Доминирующий стиль мышления и уровень креативности как условие успешности осмысления учебной информации студентом

Так, выделяют следующие стили мышления: левополушарный (преобладание логики и анализа); правополушарный (преобладание эмоций, интуитивного и образного подхода) и интегрированный (равнополушарный или смешанный).

Таблица 1.

Процентное распределение по уровням перцептивной модальности (ведущего типа восприятия) в выборке студентов 1 курса (n=84)

Table 1.

Percentage distribution by levels of perceptual modality (the leading type of perception) in the sample of 1st year students (n=84)

Уровни	Визуальный канал (M±SD/ 9,70±2,46)	Аудиальный канал (M±SD/ 10,25±2,22)	Кинестетический канал (M±SD/ 9,82±2,08)
Низкий	19,05	14,29	11,90
Средний	67,86	66,67	78,57
Высокий	13,10	19,05	9,52

Таблица 2.

Процентное распределение по уровням доминирующего стиля мышления в выборке студентов 1 курса (n=84)

Table 2.

Percentage distribution by levels of the dominant style of thinking in the sample of 1st year students (n=84)

Уровни	Левополушарный (M±SD/13,08±4,59)	Правополушарный (M±SD/13,45±4,97)	Равнополушарный (M±SD/13,40±6,16)
Низкий	17,86	17,86	23,81
Пониженный	58,33	54,76	47,62
Средний	22,62	25	21,43
Повышенный	1,19	2,38	7,14
Высокий	-	-	-

Как видно из таблицы 2, у студентов первого курса было выявлено примерно равнозначное преобладание пониженного уровня лево- (58,33%) и правополушарного (54,76 %), а также незначительное доминирование среднего уровня правополушарного стиля мышления. Хотя повышенный уровень выраженности признака представлен у равнополушарного стиля мышления (7,14%). Отметим также отсутствие выраженности признака на высоком уровне.

Для измерения типа мышления Дж. Брунером были выделены предметное, образное, знаковое и символическое, отдельно шкала креативности.

Анализируя данные поуровневого распределения значений признака (таблица 3), на среднем уровне у студентов выражена креативность, далее предметное, знаковое и символическое мышление. Образный тип мышления имеет наибольшую выраженность на высоком уровне (67,86%). Интерес представляют факты практически равнозначной представленности:

- знакового типа мышления у студентов на среднем (45,24%) и высоком (42,86%) уровнях;

- предметного типа мышления (35,71%) и креативности (35,71%) на высоком уровне;

- развитости всех уровней (33,33%) символического мышления.

1.3. Диагностика типа и способов усвоения информации студентом

Данные, представленные в таблице 4, свидетельствуют о выраженности повышенного уровня сформированности всех типов усвоения информации студентом в данном возрасте.

Обращает внимание установленный факт в большей степени развитости конкретно-произвольного (33,33%) и конкретно-последовательного (29,76%) на высоком уровне в отличие от абстрактно-произвольного и абстрактно-последовательного типа усвоения информации юношами и девушками.

В качестве наиболее часто используемых способов работы с учебной информацией студенты предпочитают устные и письменные: пересказ (75,00%), чтение вслух

(70,24%), конспектирование (66,67%). При этом важно взаимодействовать с учебной информацией визуально (52,38%). Однако из всех перечисленных способов реже оказывается употребим схематический способ

(23,81%), что необходимо учесть в практике учебно-профессиональной подготовки студента при разъяснении эффективных приёмов обработки учебной информации.

Таблица 3.

Процентное распределение по уровням доминирующего типа мышления и уровня креативности по методике «Определение типов мышления и уровня креативности» (Дж. Брунер) в выборке студентов 1 курса (n=84)

Table 3.

Percentage distribution by levels of the dominant type of thinking and level of creativity according to the method "Determination of types of thinking and level of creativity" (J. Bruner) in the sample of 1st year students (n=84)

Уровни	Предметное мышление (M±SD/8,31±2,95)	Символическое мышление (M±SD/7,75±3,44)	Знаковое мышление (M±SD/8,85±2,80)	Образное мышление (M±SD/10,57±2,81)	Креативность (M±SD/8,59±2,79)
Низкий	16,67	33,33	11,90	5,95	13,10
Средний	47,62	33,33	45,24	26,19	51,19
Высокий	35,71	33,33	42,86	67,86	35,71

Таблица 4.

Процентное распределение по уровням типа усвоения информации студентом по методике «Реестр предполагаемых типов усвоения информации» (А.Р. Грегос) в выборке студентов 1 курса (n=84)

Table 4.

Percentage distribution by the levels of the type of information assimilation by the student according to the method "Register of expected types of information assimilation" (A.R. Greg) in the sample of 1st year students (n=84)

Уровни	Конкретно-последовательный (M±SD/29,5±6,79)	Абстрактно-произвольный (M±SD/29,21±5,25)	Абстрактно-последовательный (M±SD/28,74±6,08)	Конкретно-произвольный (M±SD/29,51±6,38)
Низкий	2,38	-	2,38	-
Пониженный	1,19	2,38	-	4,76
Средний	15,48	16,67	17,86	17,86
Повышенный	51,19	54,76	61,90	44,05
Высокий	29,76	26,19	17,86	33,33

2. Эргономические взаимосвязи в когнитивной системе «студент - учебная информация»: результаты и обсуждение

2.1. Взаимосвязи между типами каналов восприятия с доминирующим стилем мышления и уровнем креативности, с типами и способами усвоения учебной информации студентом

Интерес представляют установленные корреляционные взаимосвязи между типами каналов восприятия информации с доминирующим стилем мышления. Так, были обнаружены корреляционные взаимосвязи

визуального способа восприятия информации и левополушарного (Спирмен, $r = 0,222$, $p \leq 0,05$; Кендалл Тау В, $\tau = 0,162$, $p \leq 0,05$) и обратная взаимосвязь с равнополушарным стилем мышления ($r = -0,268$, $p \leq 0,05$; $\tau = -0,192$, $p \leq 0,05$).

Полученные данные согласуются с фактами, полученными в исследованиях. Так, А.Л. Сиротюк теоретически выделяет 57 типов индивидуальных латеральных профилей (ИЛП), определяемых по пяти системам «полушарие-рука-нога-ухо-глаз» [18;19]. В исследовании (Н.А. Горст, С.Н.

Лычагина, В.Р. Горст и др.) выявлено 7 типов сенсорного восприятия и 3 варианта функциональной асимметрии полушарий головного мозга [10], в том числе обозначается визуальный микропрофиль с преимущественно левополушарной стратегией мышления.

Тем не менее полученные результаты находятся в противоречии с известными положениями в теории нейропсихологии о связи индивидуального левополушарного профиля латеральности с зрительно-пространственным типом переработки информации [8]. Несомненно, полученные экспериментальные сведения требуют дополнительной проверки на больших объёмах выборок, но позволяют сделать некоторые предположения о специфике восприятия и динамике выраженности латеральности в учебной деятельности поколения современного студента.

Далее были обнаружены статически значимые корреляционные взаимосвязи между показателями выраженности

аудиального канала восприятия, символического (Пирсон, $r = 0,314$, $p \leq 0,01$; Спирмен, $p = 0,305$, $p \leq 0,01$; Кендалл Тау В, $\tau = 0,229$, $p \leq 0,01$) и образного ($r = 0,347$, $p \leq 0,01$; $p = 0,344$, $p \leq 0,01$; $\tau = 0,264$, $p \leq 0,01$) типа мышления, а также - креативностью ($r = 0,335$, $p \leq 0,05$; $p = 0,317$, $p \leq 0,01$; $\tau = 0,238$, $p \leq 0,01$) студента.

Установлена задействованность каналов восприятия при определённом типе усвоения учебной информации студентом, о чём свидетельствуют значимые корреляционные взаимосвязи (таблица 5):

- визуальный и аудиальный каналы при конкретно-последовательном типе;
- при абстрактно-произвольном типе усвоения отмечается равнозначная включенность всех каналов восприятия информации;
- при абстрактно-последовательном и конкретно-произвольном типе - визуальный и кинестетический каналы.

Таблица 5.

Взаимосвязи между выраженностью каналов восприятия и типами усвоения учебной информации студентом

Table 5.

The relationship between the severity of the channels of perception and the types of assimilation of educational information by the student

Показатель	Визуальный	Аудиальный	Кинестетический
Конкретно-последовательный тип усвоения информации			
Пирсон r	0,429***	0,159	0,208
Спирмен p	0,469***	0,216*	0,173
Кендалл Тау В	0,357***	0,161*	0,125
Абстрактно-произвольный тип усвоения информации			
Пирсон r	0,429***	0,196	0,354***
Спирмен p	0,406***	0,247*	0,360***
Кендалл Тау В	0,302***	0,186*	0,278***
Абстрактно-последовательный тип усвоения информации			
Пирсон r	0,297**	- 0,016	0,275*
Спирмен p	0,350**	0,077	0,253*
Кендалл Тау В	0,266***	0,071	0,188*
Конкретно-произвольный тип усвоения информации			
Пирсон r	0,326**	0,110	0,317**
Спирмен p	0,303**	0,201	0,273*
Кендалл Тау В	0,224**	0,154	0,215**

* - $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$; *** - $p \leq 0,001$

Выявлены значимые взаимосвязи способов взаимодействия студента с учебной информацией и канала её восприятия. Так, визуализация как способ присутствует при аудиальном канале ($p = 0,234$, $p \leq 0,05$; $\tau = 0,203$, $p \leq 0,05$); также зафиксированы

обратные взаимосвязи конспектирования как способа взаимодействия с учебной информацией и кинестетического канала восприятия ($p = - 0,223$, $p \leq 0,05$; $\tau = - 0,194$, $p \leq 0,05$).

2.2. Исследование взаимосвязей в системе «Доминирующий стиль и тип мышления - типы и способы усвоения учебной информации студентом»

Установлена корреляционная значимая взаимосвязь левополушарного стиля и знакового типа мышления ($r = 0,263$, $p \leq 0,05$; $p = 0,282$, $p \leq 0,01$; $\tau = 0,208$, $p \leq 0,01$), а также равнополушарного с символическим мышлением ($r = 0,243$, $p \leq 0,05$; $p = 0,230$, $p \leq 0,05$; $\tau = 0,160$, $p \leq 0,05$).

Прослеживается связь определённого типа усвоения информации студентом и его доминирующего стиля мышления. Так, при конкретно-последовательном типе усвоения информации были обнаружены обратная связь с равнополушарным ($p = - 0,263$, $p \leq 0,05$; $\tau = - 0,182$, $p \leq 0,05$) и прямая связь с правополушарным ($r = 0,230$, $p \leq 0,05$) стилями мышления; а также выраженность левополушарного стиля и абстрактно-произвольного типа мышления ($p = 0,232$, $p \leq 0,05$; $\tau = 0,163$, $p \leq 0,05$).

В том числе была обнаружена взаимосвязь между конкретным способом взаимодействия с учебной информацией студента и выраженностью определённого стиля мышления. Так, значимые корреляционные связи были установлены у такого способа как пересказ и правополушарный стиль мышления ($r = 0,270$, $p \leq 0,05$; $p = 0,286$, $p \leq 0,05$; $\tau = 0,241$, $p \leq 0,01$); также обратная зависимость между данным способом усвоения учебной информации студентом и равнополушарным типом мышления ($p = - 0,238$, $p \leq 0,05$; $\tau = - 0,200$, $p \leq 0,05$).

2.3. Взаимосвязи типа мышления и уровня креативности с типами и способами усвоения информации студентом

Отметим обнаруженные взаимосвязи образного ($r = 0,221$, $p \leq 0,05$; $p = 0,261$, $p \leq 0,05$; $\tau = 0,190$, $p \leq 0,05$) и предметного ($r = 0,221$, $p \leq 0,05$) мышления при конкретно-последовательном типе усвоения информации.

Установлены значимые прямые и обратные корреляционные взаимосвязи конкретного типа мышления и выбора способа усвоения учебной информации студентом.

Так, при предметном мышлении существуют два способа такие, как визуализация ($r = 0,223$, $p \leq 0,05$; $p = 0,229$, $p \leq 0,05$; $\tau = 0,196$, $p \leq 0,05$) и существует обратная связь с таким способом усвоения, как пересказ ($r = - 0,220$, $p \leq 0,05$; $p = - 0,229$, $p \leq 0,05$; $\tau = - 0,196$, $p \leq 0,05$);

при образном мышлении присутствует визуализация ($r = 0,238$, $p \leq 0,05$; $p = 0,268$, $p \leq 0,05$; $\tau = 0,231$, $p \leq 0,05$) и схематизация ($r = 0,226$, $p \leq 0,05$);

креативность коррелирует с таким способом как схематизация ($r = 0,263$, $p \leq 0,05$).

2.4. Исследование взаимосвязи типа и способа усвоения учебной информации студентом

Отмечены как прямые, так и обратные взаимосвязи абстрактно-последовательного типа с такими способами усвоения учебной информации студентом, как чтение ($r = 0,239$, $p \leq 0,05$) и пересказ ($r = - 0,262$, $p \leq 0,05$; $p = 0,240$, $p \leq 0,05$; $\tau = - 0,203$, $p \leq 0,05$) соответственно.

При абстрактно-произвольном типе были выявлены обратные взаимосвязи со способом усвоения, как схематизация ($r = - 0,227$, $p \leq 0,05$).

3. Заключение

1. Эффективность эргономического взаимодействия в когнитивной системе «студент-учебная информация» определяется обнаруженными значимыми корреляционными взаимосвязями:

- между типами каналов восприятия с доминирующим стилем мышления и уровнем креативности, с типами и способами усвоения учебной информации студентом;

- между доминирующим стилем и типом мышления, а также типами и способами усвоения учебной информации;

- между типом мышления и уровнем креативности с типами и способами усвоения информации;

- между конкретным типом и способом усвоения учебной информации студентом.

2. Когнитивный анализ специфики функционирования когнитивных систем «студент- учебная информация» позволяет подобрать психолого-педагогический инструментарий, который способствует лучшему пониманию существующих проблем студента, возникающих в учебно-профессиональной деятельности, выявлению обнаруженных противоречий и качественному анализу протекающих процессов внутри когнитивной системы на юношеском этапе в целом и на этапе адаптации к вузовскому обучению.

3. Результатом проводимого когнитивного анализа в данном случае является разработка типологии индивидуальных профилей когнитивных систем «студент - учебная информация» и поиск оптимальной стратегии,

обеспечивающей эффективность педагогического взаимодействия педагога со студентом и динамику развития когнитивных систем.

Учитывая экспериментальные данные усредненный профиль когнитивной системы «студент – учебная информация» студентов 18-19-летнего возраста на этапе адаптации к вузовскому обучению включает:

- задействованность кинестетического и примерно равную выраженность визуального и аудиального каналов восприятия информации;

- на среднем уровне незначительное доминирование правополушарного мышления над лево- и равнополушарными стилями;

- в среднем, при обработке информации у студентов доминирует креативность, далее задействованы такие типы мышления как предметное, знаковое и символическое;

- выраженность повышенного уровня сформированности всех типов усвоения информации студентом в данном возрасте; однако, отмечается преобладание конкретно-произвольного и конкретно-последовательного над абстрактно-произвольным и абстрактно-последовательным типами усвоения информации юношами и девушками;

- наиболее часто применимы студентами в учебно-профессиональной деятельности такие устные и письменные способы работы с учебной информацией как пересказ, чтение вслух, конспектирование, при этом важно взаимодействовать информацией визуально, в тоже время схематизация как способ кодирования и визуализации учебной информации реже применяется студентом.

4. От качества проведенного когнитивного анализа, раскрывающих особенности функционирования когнитивных систем на основе установленных взаимосвязей, зависит точность принятия целесообразных педагогических решений на последующем этапе, когнитивного моделирования.

Выявленные в ходе эксперимента как прямые, так и обратные взаимосвязи позволяют существенно расширить картину понимания функционирования когнитивной системы «студент – учебная информация» в данном возрасте:

- выраженность визуального способа восприятия информации сопутствует левополушарному и равнополушарному стилям мышления;

- задействованность аудиального канала восприятия информации присутствует при символическом и образном типах мышления, что также коррелирует с креативностью студента;

- активность визуального и аудиального каналов восприятия информации при конкретно-последовательном типе мышления; при абстрактно-произвольном типе усвоения отмечается равнозначная включенность всех каналов восприятия информации; при абстрактно-последовательном и конкретно-произвольном типе - визуальный и кинестетический каналы;

- визуализация как способ коррелирует с аудиальным, конспектирование с кинестетическими каналами восприятия учебной информации;

- коррелирует левополушарный стиль и знаковый тип мышления, а также равнополушарный с символическим мышлением;

- при конкретно-последовательном типе усвоения информации отмечается взаимосвязь с равнополушарным и правополушарными стилями мышления, а также отмечается корреляция левополушарного стиля и абстрактно-произвольного типа мышления;

- пересказ как способ обработки учебной информации выражен при правополушарном и равнополушарном стилях мышления;

- представленность образного и предметного мышления при конкретно-последовательном типе усвоения информации;

- при предметном мышлении чаще применяется визуализация и пересказ как способы обработки учебной информации; при образном мышлении присутствует визуализация и схематизация; определенный уровень креативности коррелирует с схематизацией; при абстрактно-последовательном типе используются чтение и пересказ, а при абстрактно-произвольном - схематизация.

5. Несомненно, полученные результаты и обнаруженные взаимосвязи между отдельными показателями, характеризующими функционирование когнитивных систем «студент- учебная информация», требуют количественно-качественного уточнения в ходе дальнейших исследований в данном направлении.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Макарова Е.А., Закиева Е.Ш., Габдуллина Э.Р. Управление качеством образования на основе нечеткого когнитивного моделирования // *Современные наукоемкие технологии*. 2018. № 12-2. С. 303-307. EDN VSUJHY.
2. Щербина А.В., Гречко М.В. Когнитивное моделирование как технология управления качеством образовательного процесса // *Культура качества высшего образования в России: традиции и инновации: сборник научных трудов сотрудников Национального аккредитационного агентства в сфере образования и экспертов в области проведения государственной аккредитации образовательного учреждения и научной организации*. М.: Федеральное государственное бюджетное учреждение "Национальное аккредитационное агентство в сфере образования", 2020. С. 190-198. EDN DJPAT.
3. **Философия: Энциклопедический словарь** / Под ред. А.А. Ивина. М.: Гардарики, 2004. 1072 с. ISBN 5-8297-0050-6.
4. Lintern G. What Is a Cognitive System? Proceedings of the Fourteenth International Symposium on Aviation Psychology. 2007;398-402.
5. Huitt W. The Cognitive System. Educational Psychology Interactive. Valdosta, GA: Valdosta State University [Internet]. 2006. Available from: <http://www.edpsycinteractive.org/topics/cognition/cogsys.htm>.
6. Величковский Б.Б. Психологические проблемы когнитивной эргономики // *Мир психологии*. 2018. №4 (96). С.102-115. EDN BUSSP.
7. Клейберг Ю.А., Сиротюк А.Л. Динамическая активность мыслительных процессов младших школьников с разным типом функциональной асимметрии полушарий головного мозга // *Мир психологии*. 2001. № 1 (25). С. 156-165. EDN UWRRNX.
8. Силина Е.А., Евтух Т.В. Межполушарная асимметрия и индивидуальные различия. Пермь: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет", 2005. 132 с. EDN QZNLEF.
9. Гаранина И.П., Горст Н.А. Межиндивидуальные психофизиологические различия и их значение в образовательном процессе // *Интеграция образования*. 2004. № 2(35). С. 136-139. EDN PJHSUP.
10. Горст Н.А., Лычагина С.Н., Горст В.Р. [и др.] Индивидуально-типологические особенности сенсорного восприятия и функциональной межполушарной асимметрии головного мозга астраханских студентов // *Астраханский медицинский журнал*. 2011. Т. 6, № 3. С. 225-226. EDN OYBITX.
11. Москвин В.А., Москвина Н.В. Нейропедагогика как прикладное направление педагогики и дифференциальной психологии // *Вестник ОГУ*. 2001. №4. С. 34-39.
12. Макарова Л.Н., Шаршов И.А. Индивидуальные познавательные стили и критическое мышление студентов: вопрос соотношения // *Социально-экономические явления и процессы*. 2014. Т. 9, № 12. С. 311-316. EDN TIMLSB.
13. Макарова Л.Н., Шаршов И.А. Стадии коррекции индивидуального стиля педагогической деятельности преподавателя в контексте развития критического мышления студентов // *Вестник*

REFERENCES

1. Makarova E.A., Zakieva E.Sh., Gabdullina E.R. Education Quality Management Based on Fuzzy Cognitive Modelling. *Modern High Technologies*. 2018;12-2:303-307.
2. Shcherbina A.V., Grechko M.V. Cognitive Modelling as a Technology of Quality Management of the Educational Process. In: Proceedings of Employees of the National Accreditation Agency of Education and Experts in the Field of State Accreditation of an Educational Institution and Scientific Organisation: Culture of Higher Education Quality in Russia: Traditions and Innovations; Moscow: Federal State Budgetary Institution "National Accreditation Agency in Education": 2020. p. 190-198.
3. Ivin A.A, editor. Philosophy: Encyclopedic Dictionary. Moscow: Gardariki; 2004. 1072 p.
4. Lintern G. What Is a Cognitive System? In: Proceedings of the 14th International Symposium on Aviation Psychology: 2007. p. 398-402.
5. Huitt W. The Cognitive System. Educational Psychology Interactive. Valdosta, GA: Valdosta State University [Internet]. 2006. Available from: <http://www.edpsycinteractive.org/topics/cognition/cogsys.htm>.
6. Velichkovsky B.B. Psychological Problems of Cognitive Ergonomics. *The World of Psychology*. 2018;4(96):102-115.
7. Kleiberg Yu.A., Sirotyuk A.L. Dynamic Activity of Thought Processes of Junior Schoolchildren With Miscellaneous Types of Functional Asymmetry of the Brain Hemispheres. *The World of Psychology*. 2001;1(25):156-165.
8. Silina E.A., Evtukh T.V. Interhemispheric Asymmetry and Individual Differences. Perm: Publishing House of Perm State Humanitarian Pedagogical University; 2005. 132 p.
9. Garanina I.P., Gorst N.A. Interindividual Psychophysiological Differences and Their Importance for Education Process. *Integration of Education*. 2004;2(35):136-139.
10. Gorst N.A., Lychagina S.N., Gorst V.R., et al. Individual Typological Features of Sensory Perceptions and Functional Interhemispheric Brain Asymmetry of Astrakhan Students. *Astrakhan Medical Journal*. 2011;6(3):225-226.
11. Moskvin V.A., Moskvina N.V. Neuropedagogy as an Applied Direction of Pedagogy and Differential Psychology. *Vestnik of OSU*. 2001;4:34-39.
12. Makarova L.N., Sharshov I.A. Individual Cognitive Styles and Students' Critical Thinking: a Question of Correlation. *Social-Economic Phenomena and Processes*. 2014;9(12):311-316.
13. Makarova L.N., Sharshov I.A. Stages of Correction of Individual Style of Pedagogical Activity of Teachers in the Context of Development of Critical Thinking of Students. *Tambov University Review: Series Humanities*.

Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2014. № 11(139). С. 18-26. EDN TBZUDV.

14. **Крылова Н.Н., Куликова Ю.Н.** Когнитивная система в условиях цифровизации профессионального образования // *Педагогическое образование и наука*. 2022. № 3. С. 62-66. DOI 10.56163/2072-2524-2022-3-62-66. EDN XFOQMM.

15. **Крылова Н.Н.** Развитие культуры интеллектуальной деятельности студента на основе принципов когнитивной эргономики // *Эргодизайн*. 2021. № 4(14). С. 272-282. DOI 10.30987/2658-4026-2021-4-272-282. EDN XFSNZU.

16. **Болбаков Р.Г.** Основы когнитивного управления // *Государственный советник*. 2015. № 1(9). С. 45-49. EDN TQLEMR.

17. **Цветков В.Я., Соловьев И.В.** Принципы когнитивного управления сложной организационно-технической системой // *Государственный советник*. 2016. № 1(13). С. 27-32. EDN WAWZMX.

18. **Сиротюк А.Л., Думиникэ Ю.С.** Психофизиологическая основа индивидуальности человека в обучении и стрессе // *Вестник Тверского государственного университета. Серия: Педагогика и психология*. 2015. № 4. С. 59-68. EDN VAVLFB.

19. **Сиротюк А.Л.** Индивидуальный латеральный профиль как основа индивидуальности человека в творчестве, стрессе, обучении и профессиональной ориентации. СПб.: ВиЭль, 2014. 104 с.

2014;11(139):18-26.

14. **Krylova N.N., Kulikova Yu.N.** Joint Cognitive System in the Context of Digitalization of Professional Education. *Pedagogical Education and Science*. 2022;3:62-66. DOI 10.56163/2072-2524-2022-3-62-66.

15. **Krylova N.N.** Developing the Culture of Students' Intellectual Activity Based on Cognitive Ergonomics Principles. *Ergodesign*. 2021;4(14):272-282. DOI 10.30987/2658-4026-2021-4-272-282.

16. **Bolbakov R.G.** Fundamentals of Cognitive Control. *The State Counsellor*. 2015;1(9):45-49.

17. **Tsvetkov V.Ya., Solovyov I.V.** Principles of Cognitive Control of Complex Organizational and Technical System. *The State Counsellor*. 2016;1(13):27-32.

18. **Sirotyuk A.L., Duminike Yu.S.** The Psychophysiological Basis of Human Individuality in Education and Stress. *Herald of Tver State University. Series: Pedagogy and Psychology*. 2015;4:59-68.

19. **Sirotyuk A.L.** Individual Lateral Profile as the Basis of a Person's Individuality in Creativity, Stress, Education and Professional Orientation. St. Petersburg: ViEl; 2014. 104 p.

Информация об авторах:

Крылова Наталья Николаевна - доцент, кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Педагогика и психология» Пензенского государственного университета, международные идентификационные номера автора: Research- ID-Web of Science [X-8310-2018](#), Author-ID-РИНЦ 9007-7651 641100

Information about the authors:

Krylova Natalya Nikolaevna – Associate Professor, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department “Pedagogy and Psychology” of Penza State University, the author’s international identification numbers: Research-ID-Web of Science: X-8310-2018, Author-ID-RSCI: 9007-7651 641100

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 08.06.2023; одобрена после рецензирования 15.06.2023; принята к публикации 22.06.2023. Рецензент – Спасенников В.В., доктор психологических наук, профессор Брянского государственного технического университета, главный редактор журнала «Эргодизайн»

The paper was submitted for publication on the 08th of June, 2023; approved after the peer review on the 15th of June, 2023; accepted for publication on the 22nd of June, 2023. Reviewer – Spasennikov V.V. – Doctor of Psychology, Professor of Bryansk State Technical University, Editor-in-Chief of the journal “Ergodesign”.