

## **ВЛИЯНИЕ СТИЛЕЙ ОБУЧЕНИЯ ПО МОДЕЛИ ФЕЛДЕРА–СИЛЬВЕРМАН НА ОТНОШЕНИЕ СТУДЕНТОВ К ДИСТАНЦИОННОМУ ПРЕПОДАВАНИЮ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА PLS-SEM**

**Загулова Д.В., Позднякова Н.В., Князева И.Р., Коноваленко Ю.А., Севостьянова Н.В., Колобовникова Ю.В.**

*ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Томск, e-mail: kaf.norm.fiz@ssmu.ru*

В статье рассматривается возможность использования модели Фелдера–Сильверман для персонализации дистанционного обучения. Цель: изучение взаимосвязи индивидуальных стилей обучения с социальными явлениями, вызывающими беспокойство при дистанционном преподавании, и факторами, которые формируют отношение студентов к дистанционному обучению (ДО). В качестве инструмента исследования был использован метод PLS-SEM. Модель включала 5 конструктов: «Стили обучения», «Социальные факторы беспокойства ДО», «Важность вещественных факторов», «Преимущества ДО» и «Отношение к ДО». Конструкт «Социальные факторы беспокойства ДО», определяемый компонентами «трудности в общении», «отсутствие студенческой активности», «социальная изоляция», «отсутствие конкуренции между учениками» и другими, имел отрицательную взаимосвязь с конструктами «Преимущества ДО» и «Отношение к ДО». Ввиду этого, чем больше социальные особенности дистанционного обучения вызывали беспокойство у студентов, тем выше было их отрицательное отношение к положительным моментам дистанционного обучения и к полному переходу на ДО. Конструкт «Важность материальных факторов» был отрицательно связан с конструктом «Социальные факторы тревожности в ДО», следовательно, чем выше значимость занятий в классе и печатных учебников, тем больше волнуют студентов социальные особенности дистанционного обучения. Конструкт «Стили обучения» был положительно связан с конструктами «Важность вещественных факторов» и «Социальные факторы беспокойства ДО». Оценка суммарных эффектов модели показала, что стилевые особенности обучения студентов влияют на направленность их отношений к негативным и положительным моментам дистанционного обучения.

Ключевые слова: персонализация обучения, модель Фелдера–Сильверман, FSLSM, PLS-SEM, дистанционное обучение.

## **IMPACT OF FELDER-SILVERMAN LEARNING STYLE MODEL ON STUDENTS' ATTITUDE TO DISTANCE TEACHING: USING THE PLS-SEM METHOD**

**Zagulova D.V., Pozdnyakova N.V., Knyazeva I.R., Konovalenko I.A., Sevostyanova N.V., Kolobovnikova Y.V.**

*Siberian State Medical University, Tomsk, e-mail: kaf.norm.fiz@ssmu.ru*

This article discusses the possibility of using the Felder-Silverman model to personalize distance learning. Purpose: to study the relationship of learning styles with social phenomena that cause concern in distance teaching learning and with factors that shape attitudes towards distance learning. The PLS-SEM method was used as a research tool. The model included 5 constructs: «Learning Styles», «Social Anxiety Factors of DL», «Importance of Material Factors», «Advantages of DL», «Attitude towards DL». «Social Anxiety Factors of DL» had a negative relationship with the «Advantages of DL», «Attitude towards DL». «Social Anxiety Factors of DL» construct, defined by the components «difficulties in communicating», «lack of student activity», «social isolation», «lack of competition between students» etc., had a negative relationship with «Advantages of DL» and «Attitude towards DL». That is, the more social features of distance learning caused concern among students, the higher was their negative attitude towards the positive aspects of distance learning and the full transition to distance learning. The «Importance of material factors» construct was negatively associated with the «Social factors of anxiety in DL» construct, therefore, the higher the importance of classroom activities and printed textbooks, the more students are concerned about the social features of distance learning. «Learning Styles» construct was positively associated with «Importance of Material Factors» and «Social Anxiety Factors of DL» constructs. An assessment of the total effects of the model showed that the style features of students' learning influence the direction of their attitudes towards the negative and positive aspects of distance learning.

Keywords: personalization of learning, Felder-Silverman model, FSLSM, PLS-SEM, distance learning

Вопросы, связанные с персонализацией обучения, особенно остро встали после повсеместного безальтернативного внедрения дистанционных форм обучения во время пандемии COVID-19. При отмене очного формата учебного процесса в вузах выявились различия студентов в адаптации к новым условиям образовательной среды и формировании тревожных реакций [1, 2], а также в отношениях студентов к дистанционному преподаванию [3]. Эти наблюдения наряду с возрастающими запросами к улучшению качества высшего образования актуализируют поиск и применение более эффективных образовательных технологий и практик, основанных на соотношении преподавания с профилем учащегося и его индивидуальными особенностями. Стиль обучения, не адекватный особенностям человека, приводит к худшему усвоению учебного материала, более медленному формированию навыков, общей неудовлетворенности процессом обучения, большей утомляемости, временным и энергетическим затратам. Персонализация обучения, особенно в виде дистанционной формы, необходима для улучшения качества образования и более успешной адаптации учащихся к образовательной среде. Несмотря на большое количество публикаций в этой области [3, 4, 5], нет достаточной базы для трансляции теоретических знаний в практику персонализации образования. Для решения этого вопроса многие исследователи обращаются к различным концептуальным и операционным моделям стилей обучения [5, 6]. Среди подобных моделей, позволяющих персонализировать обучение, наиболее популярна модель Фелдера–Сильверман (FSLSM: Felder–Silverman learning style model), которая рассматривает 4 области личности, важные для обучения и определяемые 4 дихотомичными шкалами: 1) активный – рефлексивный; 2) сенсорный – интуитивный; 3) визуальный – вербальный; 4) последовательный – глобальный (табл. 1) [7]. Сочетание этих стилей формирует индивидуальные предпочтения в обучении, учет которых может способствовать реализации более адаптивных подходов встраивания студентов в мир электронного обучения, особенно в дистанционную форму [6, 7].

Таблица 1

Особенности характеристик стиля личности в FSLSM

Стиль обучения	Значение стиля	Предпочтения
Визуальный	Определяет, как учащийся предпочитает представлять информацию	Предпочтение образной информации и в виде графиков
Вербальный		Лучше усваиваются письменная и устная информация, записи учебного материала
Активный	Определяет, как учащийся предпочитает обрабатывать информацию	Усвоение через эксперимент и практику, сначала делают, а затем оценивают результат
Рефлексивный		Усвоение лучше в спокойной обстановке; работа в одиночку; обдумывание каждого шага
Сенсорный	Определяет, как учащийся предпочитает воспринимать или воспринимает информацию	Работа с фактами и деталями, проведение экспериментов; аккуратность, внимательность, хорошая память
Интуитивный		Предпочитаются абстрактные идеи, теории; нестандартная практика и инновационные подходы; мощное воображение

Последовательный	Определяет, как учащийся предпочитает организовывать и продвигаться к пониманию информации	Восприятие постепенное и непрерывное с использованием логики, линейных рассуждений и анализа; постепенное формирование полной картины
Глобальный		Обучение в быстром темпе, нерегулярно; предпочтение решать сложные проблемы нестандартными методами. Понимание полной картины, интеграция и синтез индивидуальных знаний

Примечание: источник [5]

Исследование модели Фелдера–Сильверман фокусируется на тезисе, согласно которому учащиеся, которые выразили сильное предпочтение определенному стилю обучения, могут столкнуться с серьезными трудностями в процессе усвоения информации, если стиль преподавания не соответствует их стилю обучения или он не может быть полностью интегрирован в образовательную среду.

Цель исследования: изучение взаимосвязи индивидуальных стилей обучения с социальными явлениями, вызывающими беспокойство при дистанционном преподавании, и факторами, которые формируют отношение студентов к дистанционному обучению в целом.

### **Материал и методы исследования**

В качестве методологии в данном исследовании использовано моделирование структурными уравнениями (SEM – structural equation modeling) на основе дисперсионного анализа с использованием моделирования путей методом частичных наименьших квадратов (PLS – partial least squares) – PLS-SEM, которому отдается предпочтение при поисковых исследованиях [8], к которым относится представленная работа. При использовании PLS-SEM оцениваются взаимосвязи между конструктами (латентными переменными), которые создаются из измеряемых показателей (компонентов). Метод позволяет выявлять более значимые для конечной цели (модели) показатели, которые важны для разработки рекомендаций и предложений.

В исследовании было принято решение остановиться на изменениях, связанных с разобщенностью и изолированностью студентов при ДО, так как именно они могут быть основными факторами, которые, во-первых, формируют отношение к ДО [3] и, во-вторых, могут быть причиной повышения психоэмоционального напряжения [1, 2] и, как следствие, снижения приверженности студентов к обучению и результатов учебного процесса. В связи с этим был сформирован конструкт «Социальные факторы беспокойства ДО», определяемый шкалами, которые оценивают выраженность беспокойства от следующих социальных явлений ДО: трудности в общении с преподавателями, трудности в общении с членами группы, отсутствие студенческой активности, социальная изоляция, отсутствие конкуренции между учениками, потребность в самодисциплине и самомотивации, а также опасения, что работодатель не оценит знания, полученные на ДО.

Для каждого учащегося в ДО могут быть положительные моменты, отношение к

которым может иметь значительное влияние на формирование отношения к ДО. Для конструкта «Преимущества ДО» студентам для оценки были предложены 9 положений: доступность всех материалов курса, выбор самостоятельного ритма обучения, время самостоятельного обучения, удобное сочетание работы и учебы, возможность использования аудиоматериалов, возможность использовать видео, экономия денежных средств, доступность всех материалов курса независимость от места учебы, удобное сочетание работы и учебы. На отношение к ДО также может оказывать влияние значимость для студентов вещественных факторов образовательного процесса, таких как занятия в аудитории, наличие печатных учебников и собственных конспектов. Конструкт «Важность вещественных факторов» был введен в модель для того, чтобы оценить значимость для студентов этих параметров независимо от способа обучения. В конструкт «Стиль обучения» были включены четыре шкалы 1) активный – рефлексивный, 2) сенсорный – интуитивный, 3) визуальный – вербальный и 4) последовательный – глобальный. Результирующим отношением студента к ДО можно считать его согласие с полным переходом на ДО и тем, что ДО может полноценно заменить обучение в аудитории. Из ответов на два соответствующих вопроса был сформирован конструкт «Отношение к ДО». Таким образом, для достижения поставленной цели в модель включили 5 конструктов: «Стиль обучения», «Социальные факторы беспокойства ДО», «Отношение к ДО», «Преимущества ДО» и «Важность вещественных факторов».

В соответствии с целью была сформирована теоретическая модель и выдвинуты 9 гипотез исследования, которые оценивают взаимоотношения конструктов согласно методологии PLS-SEM (рис. 1):

(1-3) H1(a, b, c): Конструкт «Преимущества ДО» имеет положительную связь с конструктом «Отношение к ДО» (a), а конструкты «Социальные факторы беспокойства ДО» (b) и «Важность вещественных факторов» (c) отрицательно связаны с «Отношением к ДО».

(4-7) H2(a, b, c, d): Конструкт «Стиль обучения» FSLSM имеет отрицательную связь с конструктами «Отношение студентов к ДО» (a) и «Преимущества ДО» (b), а также положительную с конструктами «Социальные факторы беспокойства ДО» (c) и «Важность вещественных факторов» (d).

(8) H3: Конструкт «Социальные факторы беспокойства ДО» имеет отрицательную связь с конструктом «Отношение к ДО».

(9) H4: Конструкт «Важность вещественных факторов» имеет отрицательную связь с конструктом «Отношение к ДО».

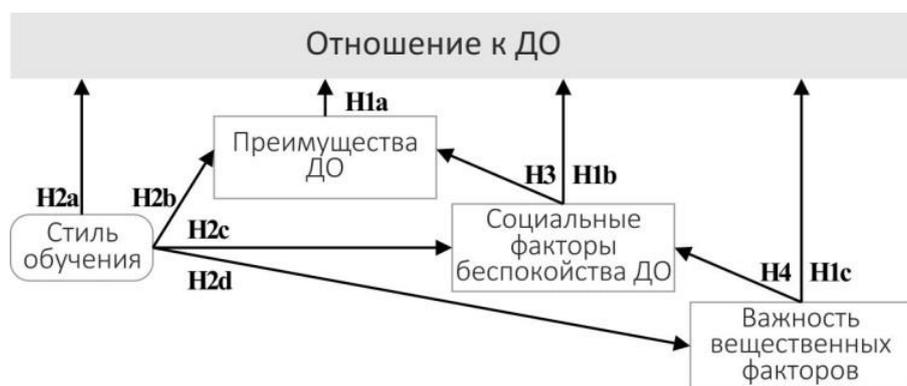


Рис. 1. Модель исследования с проверяемыми гипотезами

Данные были получены при анкетировании 204 студентов 3–6-х курсов медицинского вуза: 148 (75,55%) женщин и 56 (27,45%) мужчин в возрасте от 19 до 23 лет (средний возраст:  $21,35 \pm 1,28$  года). Студенты выбирались случайно по спискам с помощью генератора случайных чисел.

Анкета состояла из 3 частей: 1) личная информация (возраст, пол, курс); 2) опросник индекса стиля обучения ILSQ (Index of Learning Style Questionnaire) модели Фелдера–Сильверман [9]; 3) вопросы для исследования факторов, влияющих на отношение студентов к ДО, для ответов на которые использовалась 5-балльная шкала Лайкерта, где 1 означало «Категорически не согласен», а 5 – «Категорически согласен» [10]. Анкета была предварительно протестирована на выборке из 15 участников (9 женщин и 6 мужчин возраста 19–23 лет), на основе этого содержание анкеты было улучшено и уточнено [8].

В модели проанализированы взаимосвязи (рис. 1). Согласно «Правилу десяти» [11], для репрезентативного исследования 9 взаимосвязей требуется 90 адекватно заполненных анкет, что значительно меньше, чем имеющаяся выборка из 204 человек. Расчеты для PLS-SEM проводили в программе Smart-PLS-3.3.3.

Значимость компонентов конструктов для модели определяли по факторным нагрузкам: по соответствию значений  $\beta > 0,60$  и коэффициенту инфляции дисперсии VIF (Variance Inflation Factor), который оценивает мультиколлинеарность и должен быть  $< 5,0$  [12]. Внутренняя согласованность шкал опросника оценивалась с помощью коэффициента альфа-Кронбаха в соответствии с принятым для него критическим уровнем 0,7 [13]. Надежность и достоверность конструктов оценивались по уровням составной надежности (Composite reliability – CR) и показателю средней объясненной дисперсии (Average Variance Extracted – AVE) в соответствии с принятыми критическими уровнями для  $CR > 0,70$  и  $AVE > 0,50$  [11]. Для проверки гипотез взаимосвязи между конструктами были использованы коэффициенты пути  $\beta$  и скорректированный  $R^2$  в качестве прогностической способности модели. Для проверки статистической значимости взаимосвязей коэффициентов путей был использован t-

критерий Стьюдента с соответствующими значениями  $p$  и доверительными интервалами [11]. Пороговый уровень статистической значимости  $\alpha$  принимался на уровне критерия  $p < 0,05$ . Значения  $p$ , которые в SmartPLS были равны 0,0000, представлены в виде  $p < 0,001$  [14].

### Результаты исследования и их обсуждение

В исследовании первоначально были отобраны те компоненты конструкторов, которые стали значимы для модели, то есть имеющие факторные нагрузки  $\beta > 0,60$  и VIF  $< 5,0$  [13] (табл. 2). Значения составной надежности CR были  $> 0,70$ , а показатели средней объясненной дисперсии AVE –  $> 0,50$ , что свидетельствует о надежности и достоверности конструкторов [11] (табл. 2).

Таблица 2

Результаты оценки конструкторов и модели PLS-SEM

Конструкторы и их компоненты	$\beta$	VIF	CR	AVE	adjR <sup>2</sup> (p)	
Отношение к ДО			0,918	0,848	0,679	
возможность полного перехода на ДО	0,909	1,831			(<0,001)	
полноценность ДО	0,920	1,831				
Преимущества ДО			0,807	0,575	0,274/	
время самостоятельного обучения	0,741	1,833			(0,001)	
самостоятельный ритм обучения	0,863	2,376				
независимость от места учебы	0,800	1,588				
удобное сочетание работы и учебы	0,611	1,178				
экономия денежных средств	0,307*					
доступность учебных материалов	-0,130*					
аудиоматериалы	0,282*					
видео	0,044*					
Важность вещественных факторов			0,719	0,570		0,225
очные занятия в аудитории	0,846	1,025				(0,022)
печатные учебники	0,650	1,025				
собственные конспекты	-0,340*					
Социальные факторы беспокойства ДО			0,848	0,737	0,443	
трудности в общении с другими студентами	0,746	1,119			(<0,001)	
отсутствие студенческой активности	-0,771	1,595				
социальная изоляция	0,856	1,634				
отсутствие конкуренции между учениками	0,721	1,157				
трудности в общении с преподавателями	0,749	1,564				

необходима самодисциплина, самомотивация	0,350*				
опасения низкой оценки ДО работодателем	0,217*				
Стиль обучения			0,880	0,609	
Активный/Рефлексивный	0,762	1,383			
Сенсорный/Интуитивный	-0,656	1,282			
Последовательный/Глобальный	0,601	1,036			
Визуальный/Вербальный	0,674	1,589			

Примечание: факторные нагрузки ( $\beta$ ), коэффициент инфляции дисперсии компонентов и результаты оценки модели (VIF), составная надежность (CR), средняя объясненная дисперсия переменных (AVE), скорректированный коэффициент детерминации с уровнями значимости  $p$  ( $adjR^2$ ), \* – компоненты, исключенные из модели

Внутренняя согласованность шкал опросника для каждого конструкта соответствовала принятому критическому уровню альфа-Кронбаха 0,7 [13]: «Отношение к ДО» (2 шкалы;  $\alpha$  0,85), «Преимущества ДО» (4 шкалы;  $\alpha$  0,75), «Важность вещественных факторов» (2 шкалы;  $\alpha$  0,77), «Социальные факторы беспокойства ДО» (5 шкал;  $\alpha$  0,73), «Стиль обучения» (4 шкалы;  $\alpha$  0,75). Дискриминантная валидность оценивалась с помощью критерия Форнелла–Ларкера (Fronell-Larcker criterion) [11, 12], согласно которому значимая дискриминантная валидность считается, когда средняя объясняющая дисперсия больше, чем квадрат корреляции между одним конструктом и любым другим конструктом (табл. 3).

Таблица 3

Дискриминантная валидность при использовании критерия Форнелла–Ларкера

Конструкты	1	2	3	4	5
1) Важность вещественных факторов	<b>0,755</b>				
2) Отношение к ДО	-0,645	<b>0,921</b>			
3) Преимущества ДО	-0,320	0,575	<b>0,758</b>		
4) Соц. факторы беспокойства ДО	0,630	-0,790	-0,534	<b>0,771</b>	
5) Стиль обучения	0,487	-0,518	-0,361	0,524	0,640

Примечание: согласно критерию, верхнее значение в столбце должно быть меньше нижележащих значений

Согласно уровням CR, AVE и критерию Форнелла–Ларкера, конструкты обладают достаточной конвергентной и дискриминантной валидностью, чтобы анализировать их взаимосвязи (табл. 2, 3). Полученная модель объясняет 67,9% дисперсии (скорректированный  $R^2$ ) отношений студентов к ДО в целом, то есть возможности полного перехода на ДО и возможности полной замены очного обучения на ДО.

Следует отметить тот факт, что результаты, полученные в данном исследовании, являются частным случаем и могут быть связаны со спецификой учебного процесса, его

организацией и используемыми учебными материалами ДО.

По результатам анализа PLS-SEM, мы подтвердили 7 из 9 гипотез, выдвинутых в данном исследовании (табл. 2, 4, рис. 2), а именно Н1 (а, b, c), Н2 (c, d), Н3, Н4 (гипотезы Н2 (а, b) не подтвердились).

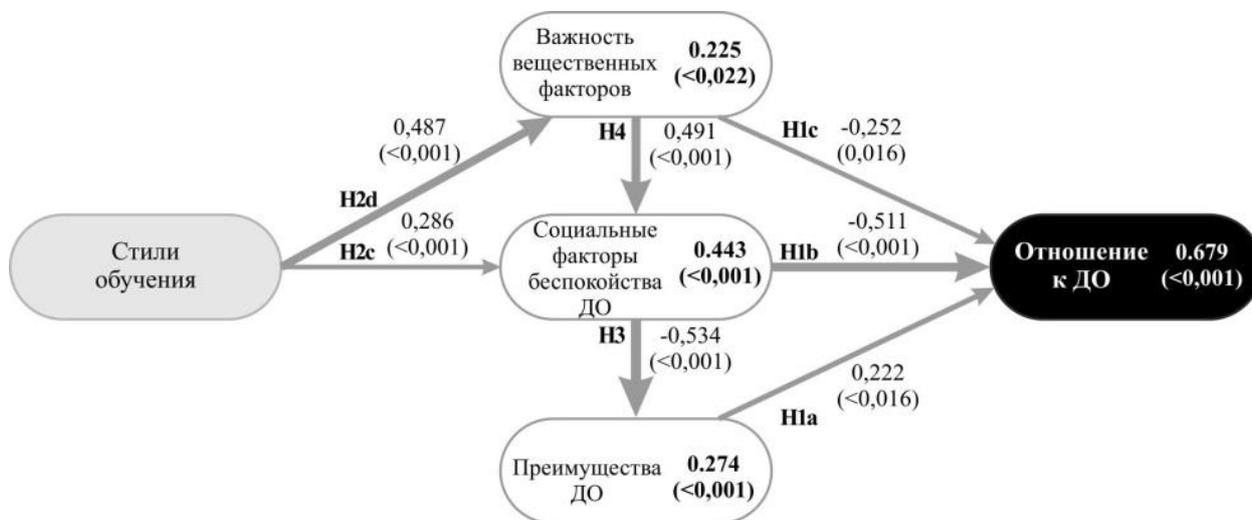


Рис. 2. Структурная модель PLS-SEM формирования отношения студентов к ДО  
(в овалах указаны значения  $R^2$  и  $p$ )

Таблица 4

Анализ связей между конструктами PLS-SEM

Связь между конструктами PLS-SEM	Прямые эффекты: $\beta$ (p)	Суммарные эффекты: $\beta$ (p)
Важность вещественных факторов -> Отношение к ДО	-0,252 (0,016)	-0,562 (<0,001)
Важность вещественных факторов -> Социальных факторов беспокойства ДО	0,491 (<0,001)	0,491 (<0,001)
Преимущества ДО -> Отношение к ДО	0,222 (0,016)	0,222 (0,016)
Социальных факторов беспокойства ДО -> Отношение к ДО	-0,511 (<0,001)	-0,630 (<0,001)
Социальных факторов беспокойства ДО -> Преимущества ДО	-0,534 (<0,001)	-0,534 (<0,001)
Стиль обучения -> Важность веществ. факт.	0,487 (<0,001)	0,487 (<0,001)
Стиль обучения -> Соц. ф. беспокойства ДО	0,286 (0,002)	0,525 (<0,001)
Важность веществ. факт. -> Преимущества ДО		-0,262 (<0,001)
Стиль обучения -> Отношение к ДО		-0,453 (<0,001)
Стиль обучения -> Преимущества ДО		-0,280 (<0,001)

Примечание: коэффициенты пути ( $\beta$ ) и уровень значимости (p) прямых и суммарных эффектов.

Анализ коэффициентов пути показал, что «Важность вещественных факторов», а именно значимость для студентов аудиторных занятий и печатных учебников, во-первых, взаимосвязано со стилем обучения ( $\beta=0,487$ ,  $p<0,001$ ), во-вторых, суммарно оказывает достаточно сильное отрицательное влияние на конструкты «Отношение к ДО» ( $\beta=-0,562$ ,

$p < 0,001$ ) и «Преимущества ДО» ( $\beta = -0,262$ ,  $p < 0,001$ ), а также положительное – на «Социальные факторы беспокойства ДО» ( $\beta = 0,491$ ,  $p < 0,001$ ). В целом у студентов, более приверженных к аудиторным занятиям и печатным учебникам, ДО вызывает большее беспокойство и отсутствие положительного отношения к преимуществам ДО. Конструкт «Социальные факторы беспокойства ДО» суммарно, в том числе с учетом стилей обучения, имел отрицательную взаимосвязь с конструктами «Преимущества ДО» ( $\beta = -0,534$ ,  $p < 0,001$ ) и «Отношение к ДО» ( $\beta = -0,630$ ,  $p < 0,001$ ). Учитывая все связи между конструктами в модели, можно отметить, что стили обучения FSLSM продемонстрировали отрицательные отношения с конструктом «Отношение к ДО» ( $\beta = -0,453$ ,  $p < 0,001$ ).

Вышеизложенное позволяет заключить, что к ДО лучше приспосабливаются студенты со смещением черт FSLSM в сторону черт «визуальный», «рефлексивный», «интуитивный» и «глобальный». При этом в представленной выборке ДО вызывает большее беспокойство среди студентов со смещением черт FSLSM в сторону черт «активный», «сенсорный», «последовательный» и «вербальный».

### **Заключение**

Результаты проведенного исследования подтвердили предположение, что в качестве дискриминатора для разработки дружественной образовательной среды можно использовать стили обучения по модели Фелдера–Сильверман. Применение метода PLS-SEM позволило проанализировать влияние стилевых особенностей обучения студентов на отношение к дистанционному формату преподавания и дистанционному обучению в целом. Основным достоинством исследования можно считать подтверждение предположения того, что отношение к социальным факторам, которые при ДО вызывают беспокойство, зависит от индивидуального стиля обучения студента по FSLSM. Следовательно, возможна индивидуальная настройка учебного процесса при ДО для снижения беспокойства студентов.

Проведенное исследование является лишь частным случаем, и в других выборках возможны иные результаты. Однако не вызывает сомнения тот факт, что для коррекции социальных факторов, вызывающих беспокойство при ДО, можно ориентироваться на предпочтения студентов в стилях обучения. Последние влияют не только на работу с информационными материалами [15], но и на такие социальные явления, как: общение с другими студентами и преподавателями, восприятие социальной изоляции, снижение студенческой активности и отсутствие конкуренции между учащимися.

Потребуется дополнительные исследования для реализации рекомендательных систем ДО, учитывающих стиль обучения в организации ДО и дизайне учебных материалов. В следующих исследованиях планируется определить связь каждой из четырех дихотомических характеристик FSLSM с конкретными факторами, вызывающими беспокойство при

дистанционной форме обучения. Кроме этого, будут выявляться способы индивидуального подхода для оптимизации адаптации студентов к ДО.

### Список литературы

1. Tubarad G.D., Wiratmoko M.R., Aulia S.N., Prameswari S.C., Pramana S. An Overview of Medical Students' Psychological in The Process of Distance Learning on Pandemic COVID-19. Muhammadiyah Medical Journal. 2021. vol. 2. no. 2. P.62-69.
2. Masha'al D., Rababa M., Shahrour G. Distance learning–related stress among undergraduate nursing students during the COVID-19 pandemic. Journal of Nursing Education. 2020. vol. 59. no. 12. P. 666-674.
3. Zagulova D., Boltunova V., Katalnikova S., Prokofyeva N., Synytsya K. Personalized E-Learning: Relation Between Felder-Silverman Model and Academic Performance. Appl. Comput. Syst. 2019. vol. 24. no. 1. P. 25-31.
4. Bourkoku O., Bachari E., Adnani M.A Personalized E-learning Based on Recommender System. International Journal of Learning and Teaching. 2016. vol. 2. no. 2. P.99-103.
5. Токтарова, В.И. Адаптивная система математической подготовки студентов вуза: учет стилевых типологий обучающихся // Вестник Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета. 2017. № 6. С. 108-116.
6. Childs-Kean L., Edwards M., Smith M.D. Use of learning style frameworks in health science education. American Journal of Pharmaceutical Education. 2020. vol. 84. no 7. P. 919-926.
7. Felder R.M., Spurlin J. Applications, reliability and validity of the index of learning styles. International journal of engineering education. 2005. vol. 21. no. 1. P. 103-112.
8. Urbach N., Ahlemann F. Structural equation modeling in information systems research using partial least squares. J. Theor. Appl. Inf. Technol. 2010. vol. 11. no. 2. P. 5-40.
9. Felder R., Litzinger T., Lee S.H., Wise J. A study of the reliability and validity of the felder soloman index of learning styles. Proceedings of the 2005 American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition. Annual Conference. 2005. P. 10-95.
10. Sullivan G.M., Artino Jr.A. R. Analyzing and interpreting data from Likert-type scales. J. Grad. Med. Educ. 2013. vol. 5. no. 4. P. 541-542.
11. Hair J., Hollingsworth C.L., Randolph A.B., Chong A. An updated and expanded assessment of PLS-SEM in information systems research. Ind. Manag. Data Syst. 2017. vol. 117. no. 3. P. 442–458.
12. Ringle Christian M., Sven Wende, Jan-Michael Becker. SmartPLS 3. SmartPLS GmbH, Boenningstedt. Journal of Service Science and Management. 2015. vol. 10. no. 3. P. 32-49.

13. Tavakol M., Dennick R. Making sense of Cronbach's alpha. *Int. J. Med. Educ.* 2011. vol. 2. P. 53-55.
14. Zhu W.  $p < 0.05$ ,  $< 0.01$ ,  $< 0.001$ ,  $< 0.0001$ ,  $< 0.00001$ ,  $< 0.000001$ , or  $< 0.0000001$ . . . *J. Sport Health Sci.* 2016. vol. 5. P. 77-79.
15. Nafea S.M., Siewe F., He Y. On recommendation of learning objects using Felder-Silverman learning style model. *IEEE Access.* 2019. vol. 7. P. 163034-163048.