



АКМЕОЛОГИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Акмеология образования. Психология развития. 2021. Т. 10, вып. 2 (38). С. 98–107

Izvestiya of Saratov University. Educational Acmeology. Developmental Psychology, 2021, vol. 10, iss. 2 (38), pp. 98–107

Научная статья

УДК 159.922

<https://doi.org/10.18500/2304-9790-2021-10-2-98-107>

Аттракторы стадий становления субъектности студентов вуза

А. В. Капцов¹✉, Е. В. Некрасова²

¹ Самарский филиал Московского городского педагогического университета, Россия, 443081, г. Самара, ул. Стара Загора, д. 76

² Тольяттинский государственный университет, Россия, 445020, г. Тольятти, ул. Белорусская, д. 14

Капцов Александр Васильевич, доктор психологических наук, руководитель научно-исследовательского центра, avkaptsov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7999-6546>

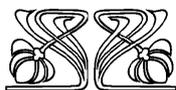
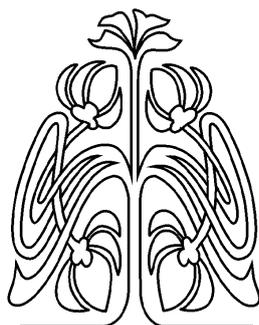
Некрасова Екатерина Владимировна, кандидат психологических наук, доцент, кафедра дошкольной педагогики, прикладной психологии, ekaterina-nekrasova-0782@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0174-2703>

Аннотация. Актуальной проблемой социальной педагогической психологии выступает выявление в учебной группе состояния самоорганизации и саморазвития психологических характеристик студентов. Одним из путей решения проблемы может быть применение математической теории динамических систем для определения аттракторов стадий становления субъектности студентов вуза. Цель исследования, представленного в статье, заключается в обосновании применения теории сложных динамических систем в моделировании стадий становления субъектности студентов в учебной деятельности. Гипотеза исследования: теория сложных динамических систем применима для моделирования стадий становления субъектности студентов в учебной деятельности. Апробация теории динамических систем осуществлена в ходе лонгитюдного исследования в четырех учебных группах студентов 1–4-го курсов очной формы обучения (N = 79; M = 19.6; SD = 2.4 года; 100% жен.). Выявлено с интервалом между двумя измерениями в 28 недель, что в основном стадии становления субъектности имеют по одному устойчивому стационарному состоянию. Наиболее часто аттракторы встречаются на стадиях «ученик» и «мастер». На этих стадиях на втором курсе выявлено по два устойчивых состояния, свидетельствующих о наличии в учебной группе микрогрупп с разным уровнем выраженности стадий становления субъектности и характеризующихся явлением самоорганизации. Прикладной аспект исследования заключается в создании динамической модели стадий становления субъектности учебных действий в отдельной академической группе. Показана перспективность применения теории динамических систем в сочетании с эконихологическим подходом.

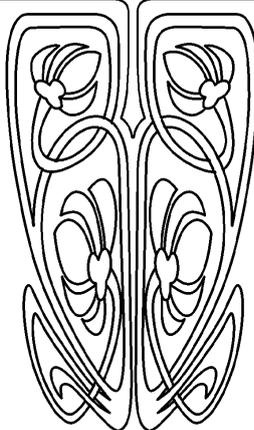
Ключевые слова: аттрактор, стадии становления субъектности, студент, теория динамических систем

Благодарности и финансирование: Исследование выполнено за счет гранта Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 20-013-00238 «Фрактальная психолого-педагогическая модель становления субъектности обучающихся»).

Информация о вкладе каждого автора. А. В. Капцов – методология исследования, концепция и дизайн исследования, анализ полученных данных, написание текста; Е. В. Некрасова – сбор и обработка материала, анализ полученных данных, написание текста.



НАУЧНЫЙ
ОТДЕЛ





Для цитирования: Капцов А. В., Некрасова Е. В. Аттракторы стадий становления субъектности студентов вуза // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Акмеология образования. Психология развития. 2021. Т. 10, вып. 2 (38). С. 98–107. <https://doi.org/10.18500/2304-9790-2021-10-2-98-107>

Статья опубликована на условиях лицензии Creative Commons Attribution License (CC-BY 4.0)

Article

<https://doi.org/10.18500/2304-9790-2021-10-2-98-107>

Attractors of university students' agency development stages

A. V. Kaptsov¹✉, E. V. Nekrasova²

¹ Samara Branch of Moscow City Pedagogical University, 76 Stara Zagora St., Samara 443081, Russia

² Togliatti State University, 14 Belorusskaya St., Tolyatti 445020, Russia

Alexander V. Kaptsov, avkaptsov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7999-6546>

Ekaterina V. Nekrasova, ekaterina-nekrasova-0782@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0174-2703>

Abstract. The relevant problem of social educational psychology is to identify states of self-organization and self-development of students' psychological traits in the academic group. One of the possible ways to solve the problem is to use the mathematical theory of dynamic systems to determine the attractors of the development stages of university students' agency. *The purpose* of the study presented in the article is to substantiate application of the theory of complex dynamic systems in modeling development stages of university students' agency. *Hypothesis* of the study: the theory of complex dynamic systems is applicable to modeling the development stages of university students' agency. Approbation of the theory of dynamical systems was carried out in the course of a longitudinal study in four groups of 1st to 4th year full-time students (N = 79; M = 19.6; SD = 2.4 years; 100% women). The study revealed that the development stages of university students' agency have one stable stationary state. The interval between two measurements was 28 weeks. The most common attractors are found in the "learner" and "master" stages. We revealed two stable states in the stages in the second-year students' group. The stages indicate presence of micro groups with different levels of manifestation of development stages of agency, which are characterized by the phenomenon of self-organization in the academic group. The applied aspect of the study is to create a dynamic model of the stages of university students' agency development in a separate academic group. The research showed prospects of applying the dynamic systems theory combined with the eopsychological approach.

Keywords: attractor, stages of agency development, student, dynamic systems theory

Acknowledgments: The research was funded by the grant from the Russian Foundation for Basic Research (project No. 20-013-00238 "Fractal psychological and pedagogical model of students' agency development").

Information about the contribution of each author. A. V. Kaptsov – research methodology, research concept, text. E. V. Nekrasova – collection and processing of research materials, data analysis, text.

For citation: Kaptsov A. V., Nekrasova E. V. Attractors of university students' agency development stage. *Izvestiya of Saratov University. Educational Acmeology. Developmental Psychology*, 2021, vol. 10, iss. 2 (38), pp. 98–107 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/2304-9790-2021-10-2-98-107>

This is an open access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution License (CC-BY 4.0)

Введение

Процесс становления стадий субъектности студентов вуза многогранен и определяется большим количеством внутренних и внешних факторов [1]. Стремление преподавателей и особенно руководства факультетов или вуза придать ему целенаправленный характер сталкивается с рядом причин, не всегда объясняющих ход поступательного становления студента как субъекта учебной деятельности. Если рассмотреть мотивы учебной деятельности студента как первую и основополагающую стадию становления субъектности согласно модели В. И. Панова [2], то на протяжении всего срока обучения мотивы изменяются в некоторых пределах – от нежелания изучать отдельные учебные дисциплины или обучаться в конкретной учебной группе до всепоглощающей работы в учебных и научных лабораториях, кружках и центрах в ущерб увлечениям и другим видам деятельности. Можно ли утверждать, что при этом становление стадий субъектности будет проходить так же

неравномерно? И каков будет итог подготовки дипломированного специалиста? Для ответа на эти и другие вопросы необходимо исследование закономерностей становления стадий субъектности студентов в процессе учебной деятельности.

Сегодня, пока для студентов нет единых интернет-экзаменов, критерием становления стадий субъектности остается показатель академической успешности по результатам зачетно-экзаменационной сессии. Наши выборочные исследования [3] взаимосвязи выраженности проявления стадий становления субъектности студентов инженерной направленности обучения и академической успешности в зачетно-экзаменационной сессии со 2-го по 4-й курс показали, что, во-первых, все-таки в вузе чаще преобладают репродуктивные методы обучения, которые подтверждаются не напрямую, через взаимосвязь академической успешности и выраженности стадии становления субъектности «подмастерье», а косвенно, через обратно пропорциональную взаимосвязь выраженности стадии становления «ученик», характеризуемой



как проявление активности и самостоятельности в выполнении учебных заданий. Во-вторых, не все стадии становления субъектности являются предикторами (на уровне частных производных) академической успешности. В частности, не выявлено взаимосвязи со стадией субъектности «мастер», характеризующей глубокое погружение студента в сдаваемую учебную дисциплину. Вполне возможно, что в условиях временных ограничений на изучаемые дисциплины на это и нельзя рассчитывать в отношении большинства студентов. И в-третьих, отрадно отметить, что в большинстве дисциплин, особенно на 4-м курсе, академическая успешность взаимосвязана с выраженностью стадии становления «наблюдатель», которая подтверждает, что высокие оценки получают студенты, глубоко представляющие суть (образ) процессов, работу машин и механизмов.

Психологический мониторинг выраженности стадий становления субъектности студентов различных вузов [4] показал, что существуют общие тенденции в выраженности отдельных стадий, например среди студентов младших или старших курсов, и в то же время различия между студентами одного вуза и одной направленности подготовки, свидетельствующие о наличии не контролируемых исследователями факторов. Вероятнее всего, онтологическая модель стадий становления субъектности студентов вузов может быть отнесена к сложным нелинейным системам, которым присущи явления самоорганизации, не учитываемые в традиционных гносиологических моделях.

Анализ публикаций, посвященных проблемам стадий становления субъектности обучающихся [1, 5–7], показывает, что выраженность стадий субъектности имеет следующие основные предикторы:

- 1) мотивы учебной деятельности;
- 2) способность студентов к освоению дисциплин выбранного профиля;
- 3) уровень трудности учебных заданий;
- 4) сформированность стадий становления субъектности как единой психологической системы (целостность системы, связность стадий становления субъектности между собой);
- 5) характеристики образовательной среды вуза, в котором происходит обучение студента;
- 6) система взаимодействия «студент – образовательная среда», включая взаимодействие «студент – студент», «студент – преподаватель» и т. п.;
- 7) неоднородность образовательной среды.

Приведенный перечень предикторов далеко не полон, однако он уже объясняет наличие взаимосвязи выраженности стадий становления субъектности студентов и таких психологических характеристик, как цели, потребности, притяжения, ценности, смыслы, стиль саморегуляции учебной деятельности, личностные черты, способности (интеллект, стиль мышления и т. п.). Становление стадий субъектности студентов происходит в ус-

ловиях совместной деятельности и общения [8] на разных иерархических уровнях рассмотрения – в учебной группе, на уровне микрогрупп, на факультетском и вузовском уровне [9]. На всех уровнях в той или иной степени присутствуют процессы самоорганизации. Следовательно, в процессах становления стадий субъектности, несмотря на наличие организованного педагогического процесса, присутствует малоформализованная составляющая, описывающая самоорганизацию жизнедеятельности студентов. Отсюда вытекает новая возможность – при моделировании стадий становления субъектности студентов использовать элементы теории динамических систем, тем более что опыт применения в отечественной психологии есть благодаря исследованиям О. В. Митиной и В. Ф. Петренко [10, 11].

В социальной психологии зарубежные авторы [12–15] описывают перспективу применения теории динамических систем в моделировании и объяснении различных феноменов социально-психологических исследований, таких как социальные отношения, установки, социальное познание и межличностное поведение, которые изменяются с течением времени. Принципы теории динамических систем могут быть применены также в педагогической психологии при изучении когнитивных процессов студентов, групп студентов, мотивации к обучению и динамики преподавания и обучения [16]. В психологии спорта данные принципы отражены во взгляде на двигательную систему человека как нелинейную динамическую систему [17, 18]. В психологии развития [19] предлагается рассматривать человеческое развитие на протяжении всей жизни как сложную динамическую систему с выделением аттракторов развития, включая непрерывное и прерывистое изменение. Применение теории динамических систем привело к достижениям в нейробиологии [20], в понимании нейромоторного развития и в теориях когнитивного развития [21].

Одним из основных понятий теории самоорганизации сложных динамических систем является аттрактор – особая структура, «выступающая для исследователя как “цели эволюции”» [11, с. 126]. Геометрическая интерпретация процесса самоорганизации изображается в виде множества точек, которые своими траекториями стягиваются к некой области аттрактора (от англ. *attract* – притягивать).

Сначала рассмотрим теоретические и методические вопросы выявления аттракторов как особых областей, в пределе достигающих устойчивого состояния. Если таких областей нет, «система является неустойчивым стационарным состоянием» [11, с. 134]. Для выявления аттракторов необходимо провести эмпирическое исследование, например стадий становления субъектности, имеющего как минимум два среза выраженности стадий с некоторым интервалом времени между измерениями. Возникает вопрос



о выборе величины интервала времени между измерениями, на который пока невозможно дать однозначного ответа.

С одной стороны, величина интервала, которая в психометрике используется для определения ретестовой надежности диагностических методик, должна быть не менее двух недель. С другой стороны, многие свойства личности, как показывает опыт психологического мониторинга [22] с интервалом между измерениями в один год, изменяются незначительно. Исследования динамики изменения стадий становления субъектности студентов в ходе формирующих экспериментов с интервалами между измерениями 4, 8 или 12 недель [23, 24] показали, что одни стадии субъектности не достигали статистически значимых различий, а другие – достигали. При этом желательнее, чтобы в исследовании реализовывался лонгитюдный метод, при котором обследование осуществляется на одной и той же выборке студентов [25, с. 520].

Результатом моделирования нелинейной динамики в таком исследовании являются модели, использующие разностные уравнения [26]. «Разностные уравнения, занимая промежуточное положение (между дифференциальными и символическими уравнениями. – *Авт.*), позволяют получать количественную и качественную информацию, анализируя континуальную эволюцию параметров системы на дискретно выбранных моментах времени» [10, с. 110].

Основная идея методологии разностных уравнений касается использования итерационных соотношений. Состояние (поведение) системы в тот или иной момент определяет состояние (поведение) систем на следующем разностном шаге от одного дискретного фиксированного момента наблюдения до другого в соответствии с функциональной зависимостью, задаваемой разностным уравнением [11, с. 133].

Функциональную зависимость стадий становления субъектности по результатам диагностики в двух срезах получают с помощью регрессионных кривых в виде нелинейных функций. Обычно для этих целей используют полиномы второго порядка и выше. Непременным условием выбора полинома является качество аппроксимации эмпирических данных, проверяемое с помощью критерия Фишера с заданным уровнем статистической значимости. Поскольку определение аттрактора стадий становления субъектности осуществляется в рамках учебной группы численностью порядка 20 человек, уровень достоверности регрессионной кривой бывает не ниже $p < 0,05$. Однако иногда в силу большого разброса эмпирических данных приходится использовать дополнительные условия, например уровень мотивов учебной деятельности студентов, влияющий на разброс эмпирических данных, который может привести к потере нелинейности получаемой функциональной зависимости.

По результатам двух измерений строится диаграмма Ламерея, на которой по оси X откладываются значения первого измерения, а по оси Y – второго измерения в стандартизованном виде (рис. 1).

На диаграмму Ламерея наносятся биссектриса и регрессионная кривая, определяется точка их пересечения, в окрестности которой наблюдается устойчивая стационарность. О. В. Митина пишет: «...если позиция попадает в окрестность устойчивой стационарности, то вероятность, что через какой-то реальный промежуток времени она радикально изменится, очень мала» [11, с. 138].

Таким образом, с помощью диаграммы Ламерея определяется значение аттрактора стадии становления субъектности. Положение точки устойчивой стационарности зависит от регрессионных кривых, удовлетворяющих критерию Фишера, поэтому при проведении исследований необходимо рассматривать несколько моделей

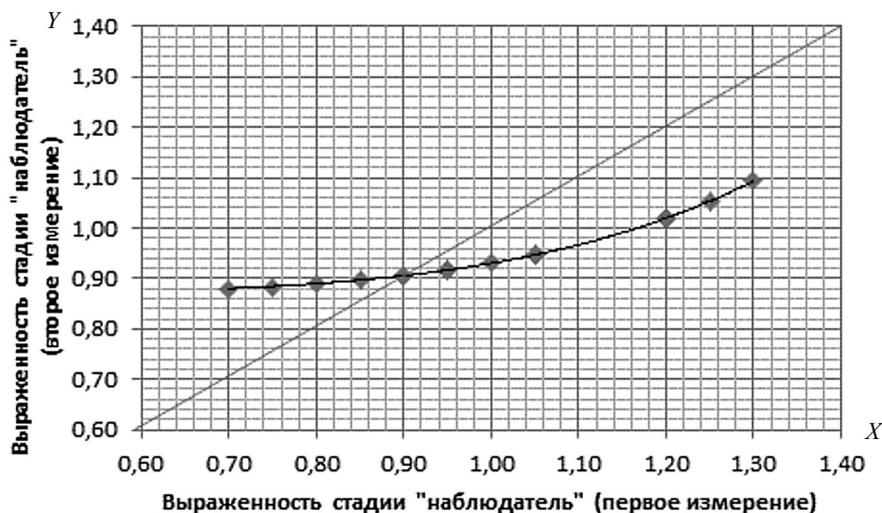


Рис. 1. Диаграмма Ламерея стадии становления субъектности «наблюдатель» студентов 2-го курса

Fig. 1. Lamerey diagram describing “observer” agency development stage for second-year students



регрессионных кривых разного порядка аппроксимирующих полиномов.

Цель исследования, представленного в статье, заключается в обосновании применения теории сложных динамических систем в моделировании стадий становления субъектности студентов учебной деятельности. **Гипотеза** исследования: теория сложных динамических систем применима для моделирования стадий становления субъектности студентов в учебной деятельности.

Материалы и методы

Выборка исследования. Определение устойчивых состояний стадий становления субъектности студентов осуществлялось на выборке студентов одного из гуманитарных вузов г. Самары, четырех учебных групп очной формы обучения ($N = 79$, $M = 19,6$; $SD = 2,4$; 100% жен.), обучающихся с 1-го по 4-й курс. В ходе исследования в каждой учебной группе был реализован лонгитюдный метод с коэффициентом сохранности всей выборки 0,86 при интервале между двумя измерениями 28 недель для студентов 1–3-го курсов и 17 недель для студентов 4-го курса (по учебному графику итоговой аттестации).

Методики. В качестве диагностических методик использовались опросник стадий становления субъектности студентов ОСС-СЗ (А. В. Капцов, Е. И. Колесникова) [27] и шкала академической мотивации (Т. О. Гордеева, О. А. Сычев, Е. Н. Осин) [28]. Сырые значения всех шкал опросника ОСС-СЗ стандартизировались относительно значения 20 баллов.

Статистические методы. Множественный нелинейный регрессионный анализ (пошаговый алгоритм с включением нелинейных функций преобразования в виде полиномов от второго до пятого порядка включительно). Оценка качества регрессионных кривых по критерию Фишера. Для доказательства дополнительной гипотезы использовался кластерный анализ (метод k-средних). Все расчетные процедуры осуществлялись с помощью пакета STATISTICA 10.0.

Результаты и их обсуждение

После обработки результатов исследования в общей выборке (79 чел.) были удалены испытуемые, не принявшие участия в одном из срезов (11 чел.). Данные лонгитюдного исследования для очищенной выборки приведены в табл. 1 для младших курсов и в табл. 2 для старших.

Как следует из данных табл. 1, выраженность стадий становления субъектности студентов 1-го курса имеет тенденцию к увеличению в стадиях «наблюдатель» и «критик». Остальные стадии субъектности через 7 месяцев после первого измерения имеют тенденцию к снижению выраженности. Статистически значимых различий выраженности стадий по критерию Вилкоксона для связанных выборок на первом курсе не выявлено.

Аналогичная зависимость для студентов 2-го курса показала значимые различия в проявлении стадии «подмастерье», что говорит о снижении частоты репродуктивного использования учебного материала среди студентов 2-го курса.

Таблица 1/ Table 1

Первичная статистика стадий становления субъектности студентов младших курсов (лонгитюдный метод) (N = 79)

Primary statistics for junior students' agency development stages (longitudinal method) (N = 79)

Стадия становления субъектности	1-е измерение		2-е измерение	
	M ± SE	SD	M ± SE	SD
1-й курс (n = 18)				
Наблюдатель	19,28±0,66	2,80	19,72±0,67	2,85
Подмастерье	18,17±0,65	2,77	17,17±0,52	2,20
Ученик	17,01±0,86	3,66	16,78±0,75	3,17
Критик	14,78±0,56	2,37	15,11±0,86	3,63
Мастер	21,44±0,47	1,98	21,44±0,57	2,43
Творец	21,17±0,47	1,98	19,78±0,71	3,00
2-й курс (n = 20)				
Наблюдатель	20,45±0,79	3,53	19,40±0,64	2,85
Подмастерье	18,73±0,40*	1,77	17,51±0,40*	1,80
Ученик	17,51±0,52	2,32	17,25±0,62	2,79
Критик	14,06±0,89	4,00	14,05±0,97	4,32
Мастер	21,60±0,54	2,44	20,36±0,76	3,38
Творец	20,44±0,69	3,09	19,17±0,56	2,50

Примечание. * – значимые различия по критерию Вилкоксона при $p = 0,012$.

Note. * – significant differences according to the Wilcoxon test at $p = 0.012$.



Таблица 2/ Table 2

Описательная статистика стадий становления субъектности студентов старших курсов (лонгитюдный метод) (N = 79)

Descriptive statistics for senior students' agency development stages (longitudinal method) (N = 79)

Стадия становления субъектности	1-е измерение		2-е измерение	
	M ± SE	SD	M ± SE	SD
3-й курс (n = 19)				
Наблюдатель	20,00±0,64	2,77	19,86±0,49	2,14
Подмастерье	17,53±0,56	2,44	18,45±0,34	1,48
Ученик	15,79±0,69	3,03	17,20±0,60	2,63
Критик	12,53±0,73*	3,17	14,42±0,98*	4,29
Мастер	19,73±0,70	3,07	21,16±0,53	2,29
Творец	18,45±0,65	2,82	19,51±0,42	1,84
4-й курс (n = 11)				
Наблюдатель	18,91±0,67	2,21	19,09±0,41	1,38
Подмастерье	18,73±0,84	2,80	17,55±0,93	3,08
Ученик	15,64±0,75	2,50	15,91±0,64	2,12
Критик	13,71±1,03	3,41	13,67±1,05	3,49
Мастер	20,51±0,88	2,92	19,09±0,86	2,84
Творец	18,92±0,87	2,89	17,64±0,93	3,07

Примечание. * – значимые различия по критерию Вилкоксона при $p = 0,026$.

Note. * – significant differences according to the Wilcoxon test at $p = 0.026$.

Из данных, приведенных в табл. 2 видно, что на 3-м курсе статистически значимо повысилась выраженность стадии субъектности «критик», говорящая об обращении студентов не только к своим учебным задачам, но и к проблемам своих одногруппников, что свидетельствует о положительной динамике их отношения к учебной деятельности. При этом имеется тенденция к росту, хотя и не достигшая статистически значимых результатов, выраженности стадий «ученик», «мастер» и «творец», что положительно характеризует произошедшие в учебной группе изменения. В первую очередь, среди студентов выросла доля самостоятельности в выполнении учебных заданий, хотя и доля репродуктивных методов обучения не уменьшилась, имеется тенденция к более глубокому освоению учебного материала, с одной стороны, и творческому его осмыслению – с другой.

Несколько иная картина была отмечена на 4-м курсе. Статистически значимых различий в выраженности стадий субъектности студентов не выявлено, но следует иметь в виду, что интервал между двумя наблюдениями на 4-м курсе был меньше почти в два раза из-за учебного графика студентов, проходивших итоговую государственную аттестацию.

Перейдем к рассмотрению результатов определения аттракторов стадий становления субъектности студентов. В табл. 3 приведены значимые результаты определения аттракторов стадий становления субъектности студентов с 1-го по 3-й курс. Не на всех стадиях становления субъектности (только в 29% случаев) удалось выявить аттракторы. Причинами стали:

- 1) хаотичный разброс экспериментальных данных (21% случаев);
- 2) уровень достоверности регрессионной функции, превышающий 0,05 (21% случаев);
- 3) линейная регрессионная функция, что не соответствует условиям самоорганизации становления стадий (17% случаев);
- 4) нелинейная регрессионная функция, при решении, находящемся, согласно диаграмме Ламерея, за пределами допустимых значений выраженности стадий субъектности (12% случаев).

Сравнительный анализ средних значений в первом и втором измерении (см. табл. 1, 2) и значений аттракторов (см. табл. 3) показывает в целом согласованность изменений выраженности стадий субъектности и значений аттракторов, которые подтверждают направление изменения динамики стадий. Обращают на себя внимание два случая на 2-м курсе (стадии «ученик» и «мастер»), в которых имеется по два решения регрессионной функции.

На рис. 2 приведена диаграмма Ламерея для стадии «ученик». Наличие двух устойчивых точек на диаграмме Ламерея говорит о том, что в учебной группе 2-го курса имеются две микрогруппы студентов с выраженностью стадии становления субъектности «ученик», равной 0,730 (14,6 сырого балла) и 0,940 (18,8 сырого балла). Это подтверждается, во-первых, с помощью кластерного анализа, позволившего выделить два кластера по выраженности стадии «ученик», а во-вторых, качественного, с помощью гистограммы, распределения стадии «ученик» в виде двухмодальной кривой. При



Таблица 3/ Table 3

Характеристики аттракторов стадий становления субъектности студентов
Characteristics of attractors of students' agency development stages

Стадии субъектности	Регрессионная функция	Критерий Фишера F	p	Аттрактор (стандарт)	Аттрактор (сырые баллы)
1-й курс					
Подмастерье	$0,79 + 0,09x^5$	4,77	0,044	0,824	16,5
Ученик	$0,73 + 0,16x^4$	9,77	0,006	0,795	15,9
2-й курс					
Наблюдатель	$0,876 + 0,068x^5$	5,96	0,029	0,921	18,4
Подмастерье	$0,729 + 0,182x^5$	7,32	0,018	0,783	15,7
Ученик (первый корень)	$0,645 + 0,401x^5$	26,61	0,0002	0,730	14,6
Ученик (второй корень)	$0,645 + 0,401x^2$	26,61	0,0002	0,940	18,8
Мастер (первый корень)	$0,796 + 0,137x^5$	5,65	0,035	0,864	17,3
Мастер (второй корень)	$0,796 + 0,137x^2$	5,65	0,035	1,291	25,8
3-й курс					
Мастер	$0,957 + 0,09x^4$	4,48	0,049	1,093	21,9

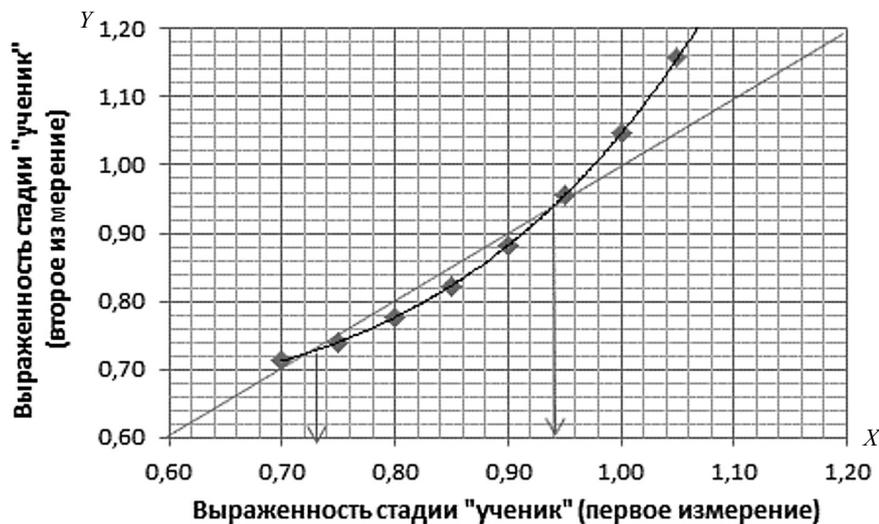


Рис. 2. Диаграмма Ламерея стадии становления субъектности «ученик» студентов 2-го курса

Fig. 2. Lamerey diagram describing “student” agency development stage for second-year students

этом наиболее ярко гистограмма разделяется во втором измерении. Математическая теория динамических систем [26] позволяет выявить устойчивые стационарные состояния (аттракторы) в учебной группе, но не вскрывает их причин. Для объяснения динамических изменений необходимо обратиться к экпсихологическому подходу, согласно которому «притяжение к аттрактору» происходит в результате взаимодействия студентов, сочетающих общность и различия актуальных психологических характеристик [9, с. 89]. В результате учебная группа распадается на несколько микрогрупп, которые в процессе обучения в вузе также распадается

и объединяются в микрогруппы с другим составом участников. Нам кажется достаточно перспективным в дальнейших исследованиях сочетание двух подходов одновременно – математической теории динамических систем и экпсихологического подхода в исследованиях становления стадий субъектности студентов. К такому же мнению приходит D. T. Kenrick [29], считающий, что взаимосвязь различных отраслей психологии с другими научными дисциплинами нужно рассматривать в рамках объединенной парадигмы теории динамических систем, когнитивной психологии, социальной психологии и психологии развития.



Выводы

1. Математическая теория динамических систем позволяет выявить аттракторы стадий становления субъектности студентов вуза.

2. Среди студентов очной формы обучения всех курсов выявлено не более 30% стадий становления субъектности, имеющих одно устойчивое состояние (аттрактор).

3. Наиболее часто встречаются аттракторы на стадиях «ученик» и «мастер».

4. На двух стадиях становления субъектности на 2-м курсе выявлено по два аттрактора на каждой стадии, что свидетельствует о наличии в учебной группе микрогрупп, в каждой из которых имеется свое устойчивое состояние стадии становления субъектности.

5. Наибольшее количество аттракторов выявлено на стадиях становления субъектности студентов 2-го курса, что говорит об интенсивности становления стадий в этот период обучения.

6. Перспективным, на наш взгляд, является объединение в дальнейших исследованиях стадий становления субъектности теории динамических систем и экопсихологического подхода.

7. Прикладной аспект разрабатываемой проблемы заключается в создании динамической модели стадий становления субъектности учебных действий в отдельной академической группе.

Библиографический список

- Капцов А. В., Колесникова Е. И. Взаимосвязь внешних и внутренних факторов со стадиями становления субъектности обучающихся // Вестник Самарской гуманитарной академии. Серия «Психология». 2019. № 1 (25). С. 53–73.
- Панов В. И. Экспсихология : парадигмальный поиск. М. ; СПб. : Нестор-История, 2014. 304 с.
- Капцов А. В., Колесникова Е. И. Освоение предметных компетенций студентами с различной выраженностью стадий становления субъектности // Вестник Самарской гуманитарной академии. Серия «Психология». 2017. № 2 (22). С. 109–117.
- Капцов А. В., Колесникова Е. И., Селезнева М. В., Плакси-на И. В. Диагностика стадий становления субъектности обучающихся // Психология. Историко-критические обзоры и современные исследования. 2018. Т. 7, № 5А. С. 158–169.
- Панов В. И., Капцов А. В., Колесникова Е. И. Дидактические и психодидактические аспекты моделирования становления субъектности студента вуза // Педагогика и просвещение. 2019. № 4. С. 125–135. DOI: 10.7256/2454-0676.2019.4.31093
- Становление субъектности учащегося и педагога: экопсихологическая модель / под ред. В. И. Панова. М. ; СПб. : Нестор-История, 2018. 304 с.
- Субъект-средовые взаимодействия : экопсихологический подход к развитию психики / под ред. М. О. Мдивани. М. : Перо, 2017. 160 с.
- Капцов А. В., Панов В. И. Личностные качества субъекта как предикторы экопсихологических типов взаимодействия в деятельности и общении // Экспериментальная психология. 2019. Т. 12, № 4. С. 72–80. DOI: 10.17759/expsy.2019120406
- Капцов А. В. Личностное и интеллектуальное развитие студентов в условиях учебной группы современного вуза. Самара : Изд-во «Самарский научный центр РАН», 2011. 214 с.
- Митина О. В., Петренко В. Ф. Динамика политического сознания как процесс самоорганизации // Общественные науки и современность. 1995. № 5. С. 103–115.
- Петренко В. Ф., Митина О. В. Психосемантический анализ динамики общественного сознания : На материале политического менталитета. 2-е изд. М. : Изд-во МГУ, 1997. 214 с.
- Vallacher R. R., Lewenstein M. Dynamical systems: A tool for social psychology? [Электронный ресурс] // Dynamical Systems in Social Psychology / ed. by R. R. Vallacher, A. Nowak. San Diego : Academic Press, 1994. P. 17–53. URL: <https://psycnet.apa.org/record/1994-97115-002> (дата обращения: 05.01.2021).
- Watters P. A., Ball P. J., Carr S. C. Social processes as dynamical processes: qualitative dynamical systems theory in social psychology [Электронный ресурс] // Current Research in Social Psychology. 1996. Vol. 1, № 7. P. 60–68. URL: <http://www.uidaho.edu/~grpproc> (дата обращения: 05.01.2021).
- Steenbeek H., Van Geert P. An empirical validation of a dynamic systems model of interaction: do children of different sociometric statuses differ in their dyadic play? // Developmental Science. 2008. Vol. 11, iss. 2. P. 253–281. DOI: 10.1111/j.1467-7687.2007.00655.x
- Richardson M. J., Dale R., Marsh K. L. Complex dynamical systems in social and personality psychology: Theory, modeling, and analysis [Электронный ресурс] // Handbook of research methods in social and personality psychology / ed. by H. T. Reis, C. M. Judd. Cambridge UK ; New York : Cambridge University Press, 2014. P. 253–282.
- Abraham J. L. Dynamical systems theory : Application to pedagogy // Studies of Nonlinear Phenomena in Life Science. The Dynamical Systems Approach to Cognition. 2003. Vol 11. P. 295–307. DOI: 10.1142/9789812564399_0015.
- Renshaw I., Davids K. W., Shuttleworth R., Chow J. Y. Insights from ecological psychology and dynamical systems : Theory can underpin a philosophy of coaching // International Journal of Sport Psychology. 2009. № 40 (4). P. 580–602.
- Araújo D., Davids K. Embodied Cognition and Emergent Decision-Making in Dynamical Movement Systems [Электронный ресурс] // Junctures. 2004. № 2. P. 45–57. URL: <https://www.academia.edu/1424208> (дата обращения: 05.01.2021).
- Van Geert P. Nonlinear complex dynamical systems in developmental psychology // Chaos and Complexity in Psychology : The Theory of Nonlinear Dynamical Systems / ed. by S. J. Guastello, M. Koopmans, D. Pincus. Cambridge : Cambridge University Press. 2009. P. 242–281. DOI: 10.1017/CBO9781139058544.009



20. Izhikevich E. M. *Dynamical Systems in Neuroscience. The Geometry of Excitability and Bursting*. Cambridge, Massachusetts ; London, England : The MIT Press, 2007. 497 p. URL: <https://www.izhikevich.org/publications/dsn.pdf> (дата обращения: 05.01.2021).
 21. Metzger M. A. *Applications of Nonlinear Dynamical Systems Theory in Developmental Psychology : Motor and Cognitive Development // Nonlinear Dynamics, Psychology, and Life Sciences*. 2001. № 1. P. 55–68. DOI: 10.1023/A:1022323926870
 22. Психолого-педагогическое обеспечение многоуровневого высшего образования / под ред. А. В. Капцова, В. И. Кичигина. Самара : СамГАСА, 2003. 316 с.
 23. Капцов А. В., Колесникова Е. И. Становление субъектности студентов в вузе в аспекте компетентностного подхода // Вестник Самарской гуманитарной академии. Серия «Психология». 2018. № 1 (23). С. 16–33.
 24. Капцов А. В., Колесникова Е. И. Становление субъектности студента технического вуза при формировании компетенций // Герценовские чтения: психологические исследования в образовании : материалы I Междунар. науч.-практ. конф. : в 2 ч. / под ред. Л. А. Цветковой, Е. Н. Волковой, А. В. Микляевой. СПб. : Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2018. Ч. 1. С. 186–191.
 25. Корнилова Т. В. Экспериментальная психология. М. : Юрайт, 2012. 640 с.
 26. Мун Ф. Хаотические колебания : Вводный курс для научных работников и инженеров / пер. с англ. М. : Мир, 1990. 312 с.
 27. Капцов А. В., Колесникова Е. И. Модифицированная методика диагностики стадий становления субъектности студентов // Вестник Самарской гуманитарной академии. Серия «Психология». 2018. № 2 (24). С. 107–117.
 28. Гордеева Т. О., Сычев О. А., Осин Е. Н. Опросник «Шкалы академической мотивации» // Психологический журнал. 2014. Т. 35, № 4. С. 98–109.
 29. Kenrick D. T. *Evolutionary Psychology, Cognitive Science, and Dynamical Systems : Building an Integrative Paradigm // Current Directions in Psychological Science*. 2001. Vol. 10, № 1. P. 13–17. DOI: 10.1111/1467-8721.00104
- ## References
1. Kaptsov A. V., Kolesnikova E. I. The relationship of external and internal factors with the stages of formation of subjectivity of students. *The Bulletin of the Samara Humanitarian Academy. A series Psychology*, 2019, no. 1 (25), pp. 63–73 (in Russian).
 2. Panov V. I. *Ekopsikhologiya: paradigmal'nyy poisk* [Ecopychology: Paradigmatic Search]. Moscow, St. Petersburg, Nestor-Istoriya Publ., 2014. 304 p. (in Russian).
 3. Kaptsov A. V., Kolesnikova E. I. Development of subject competences of students with different severity stages of the formation of subjectness. *The Bulletin of the Samara Humanitarian Academy. A series Psychology*, 2017, no. 2 (22), p. 109–117 (in Russian).
 4. Kaptsov A. V., Kolesnikova E. I., Selezneva M. V., Plakšina I. V. Diagnosis stages of development of subjectivity of students. *Psychology. Historical-critical Reviews and Current Researches*, 2018, vol. 7, iss. 5A, pp. 158–169 (in Russian).
 5. Panov V. I., Kaptsov A. V., Kolesnikova E. I. Didactic and psychodidactic aspects of modeling of formation of agency of a university student. *Pedagogy and Education*, 2019, no. 4, pp. 125–135 (in Russian). DOI: 10.7256/2454-0676.2019.4.31093
 6. Panov V. I., ed. *Stanovlenie sub'ektnosti uchashchegosya i pedagoga: ekopsikhologicheskaya model'* [Formation of Agency of the Student and Teacher: Ecopsychological Model]. Moscow, St. Petersburg: Nestor-Istoriya Publ., 2018. 304 p. (in Russian).
 7. Mdivani M. O., ed. *Sub'ekt-sredovye vzaimodeystviya: ekopsikhologicheskij podkhod k razvitiyu psikhiki* [Subject-environment Interactions: Ecopsychological Approach to the Development of the Psyche]. Moscow, Pero Publ., 2017. 160 p. (in Russian).
 8. Kaptsov A. V., Panov V. I. Interconnection of personal qualities of a subject with ecopsychological types of interaction in activities and communication. *Experimental Psychology (Russia)*, 2019, vol. 12, no. 4, pp. 72–80 (in Russian). DOI: 10.17759/exppsy.2019120406
 9. Kaptsov A. V. *Lichnostnoe i intellektual'noe razvitie studentov v usloviyakh uchebnoy gruppy sovremennogo vuza* [Personal and Intellectual Development of Students in the Conditions of the Study Group of a Modern University]. Samara, Samarskiy nauchnyy tsentr RAN Publ., 2011. 214 p. (in Russian).
 10. Mitina O. V., Petrenko V. F. Dynamics of political consciousness as a process of self-organization. *Obshchestvennye nauki i sovremennost'* [Social Sciences and Contemporary World], 1995, no. 5, pp. 103–115 (in Russian).
 11. Petrenko V. F., Mitina O. V. *Psikhosemanticheskij analiz dinamiki obshchestvennogo soznaniya: Na materiale politicheskogo mentaliteta*. [Psychosemantic analysis of the dynamics of public consciousness: Based on the material of political mentality. 2nd ed.]. Moscow : Moscow University Press, 1997. 214 p. (in Russian).
 12. Vallacher R. R., Lewenstein M. Dynamical systems: A tool for social psychology? In: R. R. Vallacher, A. Nowak, eds. *Dynamical Systems in Social Psychology*. San Diego (ets.), Academic Press, 1994, pp. 17–53. Available at: <https://psycnet.apa.org/record/1994-97115-002> (accessed 5 January 2021).
 13. Watters P. A., Ball P. J. Carr S. C. Social processes as dynamical processes: qualitative dynamical systems theory in social psychology. *Current Research in Social Psychology*, 1996, vol. 1, no. 7, pp. 60–68. Available at: <http://www.uidaho.edu/~grpproc> (accessed 5 January 2021).
 14. Steenbeek H., Van Geert P. An empirical validation of a dynamic systems model of interaction: do children of different sociometric statuses differ in their dyadic play? *Developmental Science*, 2008, vol. 11, iss. 2, pp. 253–281. DOI: 10.1111/j.1467-7687.2007.00655.x
 15. Richardson M. J., Dale R., Marsh K. L. Complex dynamical systems in social and personality psychology: Theory, modeling, and analysis. In: H. T. Reis, C. M. Judd, eds. *Handbook of research methods in social and personality psychology*. Cambridge, UK, New York, Cambridge



- University Press, 2014, pp. 253–282. Available at: <https://psycnet.apa.org/record/2014-12227-011> (accessed 5 January 2021).
16. Abraham J. L. Dynamical systems theory: Application to pedagogy. *Studies of Nonlinear Phenomena in Life Science. The Dynamical Systems Approach to Cognition*, 2003, vol. 11, pp. 295–307. DOI: 10.1142/9789812564399_0015
 17. Renshaw I., Davids K. W., Shuttleworth R., Chow J. Y. Insights from ecological psychology and dynamical systems: Theory can underpin a philosophy of coaching. *International Journal of Sport Psychology*, 2009, no. 40 (4), pp. 580–602.
 18. Araújo D., Davids K. Embodied Cognition and Emergent Decision-Making in Dynamical Movement Systems. *Junctures*, 2004, no. 2, pp. 45–57. Available at: <https://www.academia.edu/1424208> (accessed 5 January 2021).
 19. Van Geert P. Nonlinear complex dynamical systems in developmental psychology. In: S. J. Guastello, M. Koopmans, D. Pincus, eds. *Chaos and Complexity in Psychology: the Theory of Nonlinear Dynamical Systems*. Cambridge, Cambridge University Press, 2009, pp. 242–281. DOI: 10.1017/CBO9781139058544.009
 20. Izhikevich E. M. *Dynamical Systems in Neuroscience. The Geometry of Excitability and Bursting*. Cambridge, Massachusetts; London, England, The MIT Press, 2007. 497 p. Available at: <https://www.izhikevich.org/publications/dsn.pdf> (accessed: 05.01.2021).
 21. Metzger M. A. Applications of Nonlinear Dynamical Systems Theory in Developmental Psychology: Motor and Cognitive Development. *Nonlinear Dynamics, Psychology, and Life Sciences*, 2001, no. 1, pp. 55–68. DOI: 10.1023/A:1022323926870
 22. Kaptsov A. V., Kichigin V. N., eds. *Psichologo-pedagogicheskoe obespechenie mnogourovnevnogo vysshego obrazovaniya* [Psychological and Pedagogical Support of Multilevel Higher Education]. Samara, SamGASA Publ., 2003. 316 p. (in Russian).
 23. Kaptsov A. V., Kolesnikova E. I. Formation of subjectivity of students in higher education institution in aspect of competence-based approach. *The Bulletin of the Samara Humanitarian Academy. A series Psychology*, 2018, no. 1 (23), pp. 16–33 (in Russian).
 24. Kaptsov A. V., Kolesnikova E. I. Development of subjectivity of a technical university student in the formation of competencies. L. A. Tsvetkova, E. N. Volkova, A. V. Miklyaeva, eds. *Gertsenovskie chteniya: psikhologicheskie issledovaniya v obrazovanii: materialy I Mezhdunar. nauch. prakt. konf.: v 2 ch. Ch. 1*. [The Herzen Readings: Psychological Studies in Education: Proceedings of the I International Scientific and Practical Conference. In 2 parts. Part 1]. St. Petersburg, Izd-vo RGPU im. A. I. Hertzena, 2018, pp. 186–191 (in Russian).
 25. Kornilova T. V. *Ekspериментальная психология* [Experimental Psychology]. Moscow, Yurait Publ., 2012. 640 p. (in Russian).
 26. Moon F. *Khaoticheskie kolebaniya: Vvodniy kurs dlya nauchnykh rabotnikov i inzhenerov* [Chaotic Oscillations: An Introductory Course for Scientists and Engineers]. Moscow, Mir Publ., 1990. 312 p. (in Russian, trans. from English).
 27. Kaptsov A. V., Kolesnikova E. I. Modified method of diagnostics of stages of formation of students' subjectivity. *The Bulletin of the Samara Humanitarian Academy. A series Psychology*, 2018, no. 2 (24), pp. 107–117 (in Russian).
 28. Gordeeva T. O., Sychev O. A., Osin E. N. “Academic motivation scales” questionnaire. *Psychological Journal*, 2014, vol. 35, no. 4, pp. 98–109 (in Russian).
 29. Kenrick D. T. Evolutionary Psychology, Cognitive Science, and Dynamical Systems: Building an Integrative Paradigm. *Current Directions in Psychological Science*, 2001, vol. 10, no. 1, pp. 13–17. DOI: 10.1111/1467-8721.00104

Поступила в редакцию 12.01.2021, после рецензирования 15.02.2021, принята к публикации 09.03.2021
 Received 12.01.2021, revised 15.02.2021, accepted 09.03.2021