

Маджуга А. Г. Концептуально-теоретические основы фрактальной педагогики как новой области социально-гуманитарного знания / А. Г. Маджуга, И. А. Синицина, Е. В. Филипенко // Научный диалог. — 2015. — № 12 (48). — С. 450—159.



УДК 371.01:111

## Концептуально-теоретические основы фрактальной педагогики как новой области социально-гуманитарного знания

© **Маджуга Анатолий Геннадьевич (2015)**, доктор педагогических наук, профессор кафедры психологии и педагогики, Стерлитамакский филиал ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет» (Стерлитамак, Россия), [Mag-d@gambler.ru](mailto:Mag-d@gambler.ru).

© **Синицина Ирина Анатольевна (2015)**, старший преподаватель кафедры психологии и педагогики, Стерлитамакский филиал ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет» (Стерлитамак, Россия), [irinasinica@mail.ru](mailto:irinasinica@mail.ru).

© **Филипенко Елена Васильевна (2015)**, кандидат педагогических наук, доцент кафедры психологии и педагогики, Стерлитамакский филиал ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет» (Стерлитамак, Россия), [filip-1217@mail.ru](mailto:filip-1217@mail.ru).

Представлены философско-методологические основания принципиально новой области социально-гуманитарного знания — фрактальной педагогики. На основе системного анализа разрабатывается универсальная теоретико-методологическая схема. Актуальность исследования обусловлена новыми требованиями к образованию, в свете которых фрактальная педагогика, рассматриваемая в русле постнеклассической научной парадигмы, открывает новые возможности для проектирования современных моделей обучения. Рассмотрен генезис понятия «фрактальная педагогика» и взгляды отечественных и зарубежных исследователей на применение фрактальных систем. Впервые авторами дана дефиниция понятия «фрактальная педагогика», сформулированы её объект, предмет, задачи, которые решаются на теоретическом и эмпирическом уровнях. Раскрывается содержание понятия «фрактальная педагогика». Подчеркивается, что интеграция фрактально-резонансного и системно-синергетического подходов позволяет решить проблему взаимного обогащения естественнонаучной и гуманитарной культур. По мнению авторов, такая интеграция обеспечивает изменение системы образования, а именно отказ от линейных, однозначных «жестких» моделей, предполагающих выбор единственной траектории выхода на заданное состояние системы. Утверждается, что должны создаваться универсальные модели обучения, воспитания и развития подрастающего поколения. Формулируя понятийно-категориальный аппарат фрактальной педагогики, авторы приходят к выводу, что она является концептом культуры и образования.

Ключевые слова: социально-гуманитарное знание; постнеклассическая образовательная парадигма; фрактальная педагогика; синергетический подход; фрактально-резонансный подход; образовательный процесс; категориальная матрица.

### 1. Введение

Изменения, происходящие в современном глобализирующемся социуме, обуславливают соответствующую модификацию предметного поля и методов

исследования в области социально-гуманитарного знания. Невозможность использования рекомендаций, а зачастую и неэффективность реализации уже готовых, созданных применительно к реалиям социокультурного динамического пространства, преимущественно в рамках постнеклассической научной парадигмы, актуализируют вопросы, связанные с поиском и теоретическим обоснованием концептуальных подходов к объяснению сущности феноменов, имеющих отношение к категориальной матрице современной науки, её методологии.

В широком смысле методология — это наука о рационализации деятельности, особый аспект, вид научного знания, не содержащий единой и абсолютной истины, но всегда актуализированный в кризисных ситуациях распада традиционных представлений, призванный организовывать, направлять познавательную и практическую деятельность, обеспечивать её оптимизацию и на этой основе — повышение ее эффективности. В узком смысле методология представляет собой сложную иерархическую систему осмысленных и апробированных методов, методик, непосредственно применяемых в соответствующих видах деятельности.

Следует признать, что в современной методологии науки недостаточное внимание уделяется достижениям теории систем, системного анализа, теории управления, психологии, инноватике, управлению проектами [Новиков, 2006, с. 8]. В то же время в ракурсе постнеклассической научной парадигмы в методологии современного социально-гуманитарного знания возникает стремление включить в объяснительные схемы категорию человека, что открывает возможность анализировать такие духовно-психологические феномены, как субъектность, индивидуальность, личность, «духовное Я», сознание, совесть, нравственность. Названные категории составляют основу человеческого капитала общества. Определяющим фактором, обеспечивающим его сохранение и умножение, выступает современное образование. Однако представления об образовании как способе трансляции знаний не отвечают вызовам современности, поскольку методологические установки и практически реализуемые формы, методы и средства в большей степени соответствуют классической и неклассической парадигме, в то время как постнеклассическая действительность утверждает иные цели и приоритеты.

В своей качественной характеристике современное образование не только выступает в виде ценности, системы или процесса, но и является результатом, фиксирующим степень освоения личностью тех смыслов и ценностей, которые необходимы для развития современного общества. Именно поэтому, как отмечает автор эпистемологической концепции личностного (или неявного) знания М. Полани, «всякая попытка полностью исключить человеческую перспективу из общей картины мира неминуемо ведёт к бессмыслице» [Полани, 1985, с. 20]. Следовательно, в рамках социально-экономических изменений, сложившейся техносферы и технологической среды взаимодействия проблема

ориентации на человека, человекомерность в образовании, восходящая к антропоцентризму и натурализму, приобретает сегодня ведущее значение.

Закономерно, что для решения задач образования в инновационных условиях согласно концепции ЮНЕСКО необходимо выполнение основополагающих требований, которые позволят человеку:

— *научиться познавать*, то есть обеспечат его необходимым инструментарием для понимания, происходящего в мире;

— *научиться делать*, чтобы производить в окружающей среде нужные изменения;

— *научиться совместной жизни*, чтобы принимать участие во всех видах человеческой деятельности и сотрудничать с другими людьми.

— *научиться, наконец, просто жить* [Делор, 1996, с. 3].

Данное обстоятельство определяет необходимость интеграции естественнонаучных и социально-гуманитарных представлений о человеке как многомерном феномене и реализации в современном образовании концептуальных положений фрактальной педагогики.

## 2. Генезис понятия «фрактальная педагогика»

Обращаясь к истории вопроса, отметим, что ещё в середине 1960-х годов Б. Мандельброт разработал теорию «фрактальной геометрии», или «геометрии природы». Однако его изобретение не является геометрической теорией, напротив, это концепция, которая предполагает новый взгляд на знакомые вещи, иные позиции в исследовании окружающего мира, перестройку восприятия и создание языка разъяснения новых предметностей [Мандельброт, 2009]. В процессе введения понятия «фрактал» учёный по-новому интерпретировал фрактальные структуры в конкретных познавательных контекстах. Пользуясь методами аналогии и компьютерной визуализации, Б. Мандельброт описал способы отождествления многообразных математических и природных форм как фрактальных, посредством которых возможна диверсификация этого понятия на различные сферы знания, придание данному понятию категориального статуса.

В современной науке фракталам уделяется большое внимание, множество природных феноменов обнаруживают фрактальные свойства. Безусловно, в культуре, которая есть «вторая природа», проявление фрактального принципа встречается столь же часто.

Сказанное позволяет обозначить контур смежной проблемы: если теория фрактала широко используется в различных областях знания, то в данном случае целесообразным представляется обращение к аналогии использования данной теории в социально-гуманитарном знании, например, в педагогике, для объяснения сущности понятий, входящих в её категориальную матрицу: обучение, образование, самообразование, воспитание, самовоспитание, развитие и саморазвитие. Такое обращение оправданно, поскольку, разрабатывая предметную область фрактальной педагогики, необходимо иметь в виду, что

её общая картина или частная онтология задаётся системой базовых понятий (категорий), вокруг которых складываются понятийные структуры, формирующие идеальные объекты, призванные отображать свойства и закономерности объектов реального мира.

В данном контексте необходима разработка и теоретическое обоснование принципиально нового концепта ФРАКТАЛЬНАЯ ПЕДАГОГИКА. Смысл понятия «концепт» близок к термину «идея», включает в себя индивидуальный опыт, представления, обобщает концептуальные подходы к исследованию научной методологии с общефилософских позиций, демонстрирует неразделимость конечного числа разнородных составляющих.

На наш взгляд, для описания концепта ФРАКТАЛЬНАЯ ПЕДАГОГИКА важно обращение к философским основаниям теории синтеза социально-гуманитарного и естественнонаучного знания и обоснование новой парадигмы образования в контексте теории фракталов и теории самоорганизации. Такая интеграция позволит объединить распределённые по различным дисциплинарным областям знания в единую систему, придать им полидисциплинарный, многомерный статус, творчески ассимилировать исторический, социально-педагогический, цивилизационный опыт и на основе этого дать научное обоснование новым подходам к организации совместной деятельности в ракурсе постнеклассической образовательной парадигмы.

Постнеклассическая парадигма образования ориентирована на изменение образовательного пространства с целью воссоздания экзистенциальной целостности природного, социального и других миров человека; синтез знаний о природе (естественнонаучных) и о духе (социогуманитарных); возможность осмысления действительности с разных мировоззренческих позиций, их дискурс; формирование синтетического образа — научной картины мира — с помощью синтеза знаний, их дифференциации и интеграции; приобретение естественнонаучным знанием мировоззренческого, аксиологического контекста с целью определения жизненных ориентаций человека; осознание эволюционности, обновляемости мира как стимула к обновлению знаний и переосмысливанию действительности; возможность соотнесения научных форм знания с целью определения приоритетов саморазвития и самоорганизации личности как синергетической системы.

Понимание важности обозначенных задач требует осмысления, философской рефлексии, реинтерпретации образования в целом. Переход образования к постнеклассической парадигме позволит решить проблему взаимного обогащения и взаимодействия естественнонаучной и гуманитарной культур, обеспечить переход образования от линейных, однозначных «жестких» моделей, выбирающих единственную траекторию выхода на заданное состояние системы и не соответствующих современным представлениям о спектре сценариев перехода системы в будущее согласно синергетическому подходу, который оказывается значимым дополнением к фрактальному подходу, позволяя существенно расширить его методологические возможности.

Так, фрактальный подход успешно и плодотворно применяется в разных отраслях науки, в частности, рассмотрение фрактальности сознания подразумевает исследование его структурного самоподобия на всех уровнях. Возникшие в области синергетики фрактальные структуры, отражающие особенности эволюции среды путем непрерывной репродукции множества характеристик, могут выступать в качестве фундаментального принципа научной картины мира.

В то же время определённый интерес представляет точка зрения Ж. Делеза и Ф. Гваттари о том, что фрактал являет собой первооснову коммуникации и выступает инновационной парадигмой, позволяющей в полной мере раскрыть абрис осмысления динамической рекурсии, координации эмоционально-эмфатической, когнитивной и знаковой модификации организма в языке ментальных репрезентаций как системе концептов и эмоциональной составляющей, представленной невербальными знаками [Делез и др., 2009, с.31]. Кроме этого, фрактальную систему можно считать наиболее устойчивой из всех видов систем, так как разрушить её может не сумма отдельных внутренних флуктуаций, а масштабное глобальное воздействие извне [Божокин и др., 2001; Войцехович, 2014; Волошин, 2002; Гапонцева и др., 2010; Мандельброт, 2009; Хайтун, 2007; Юргенс и др., 1990; Coleman, 1992; Eglash, 1999; Taylor, 1999].

Резюмируя сказанное, можно констатировать, что концептуализация идей фрактальной педагогики будет способствовать интеграции в одно логико-смысловое пространство нескольких структур, имеющих своими целями развитие у субъектов образовательного процесса характеристик и личностных качеств, обозначенных в ряде нормативно-директивных документов, регламентирующих образовательный процесс в современных условиях. Так, в «Национальной доктрине образования Российской Федерации на период до 2025 года» в качестве основной цели в сфере образования выступает разностороннее и своевременное развитие детей и молодежи, формирование у них целостного миропонимания и современного научного мировоззрения, развитие культуры межэтнических отношений, навыков самообразования и самореализации личности [Национальная ...].

Федеральные государственные образовательные стандарты общего образования в качестве приоритетных задач обозначают духовно-нравственное развитие и воспитание обучающихся, становление их гражданской идентичности; формирование психологических и профессиональных установок, воспитание и развитие качеств личности, отвечающих требованиям информационного общества, инновационной экономики, задачам построения демократического гражданского общества на основе толерантности, диалога культур и уважения многонационального, поликультурного и поликонфессионального состава российского общества.

Обобщая и систематизируя выше обозначенные требования, мы можем определить в качестве главной цели современного образования создание вари-

ативных образовательных программ, обеспечивающих индивидуализацию образования, направленных на формирование творческой личности, обладающей навыками самообразования, самореализации, саморазвития, самоорганизации деятельности и практического применения знаний, имеющей активную жизненную, гражданскую и профессиональную позицию, осознанно осуществившей выбор профессии.

Обозначенная цель может быть достигнута посредством применения фрактально-резонансного подхода, в рамках которого решаются следующие задачи:

— учёт и выявление био-психо-социо-культурно-экзистенциальной природы человека с присущими ему системными качествами: многомерностью, многоуровневостью, иерархичностью, полидетерминированностью;

— создание условий для развития навыков самоконтроля и самоорганизации обучающихся на различных уровнях познания;

— формирование кластерных групп с целью взаимодополнения и усиления желаемых способностей обучающихся на основе выявленных в ходе диагностики личностных характеристик, разработка вариативных образовательных программ с учётом особенностей кластерных групп;

— осуществление выбора и проведение апробации образовательных технологий, адекватных имманентным характеристикам личности участников образовательного процесса;

— поощрение инициативы и творческого поиска в контексте совместно-продуктивной деятельности участников образовательного процесса;

— разработка на этой основе образовательных технологий, предполагающих реализацию синтонической модели взаимодействия (от *syntony* — созвучность с окружением, направленность к окружению), которая основывается на идее о том, что у каждого человека есть «свое окно восприятия», свой способ репрезентации собственного взаимодействия с миром, вектор соприкосновения с действительностью и рассматривает общение как результат сложного взаимодействия процессов восприятия и мышления.

Для реализации названных задач, необходима разработка и научное обоснование новой образовательной парадигмы, основанной на совокупности фундаментальных научных установок, представлений и терминов фрактальной педагогики, направленной на решение целевых приоритетов современного образования. В этом смысле фрактальная педагогика даёт возможность систематизировать и обобщить взгляды на теорию фракталов в различные исторические эпохи, объединить единичное, общее и всеобщее и обеспечить формирование фрактальной педагогики как научного концепта культуры и образования.

Именно поэтому, в рамках данного исследования авторами впервые предпринята попытка раскрытия онтологической сущности и методологических возможностей фрактальной педагогики, которая может выступить в качестве новой образовательной парадигмы при объяснении закономерностей процес-

сов самоорганизации, саморазвития и самодостраивания в социально-гуманитарном познании.

### 3. Концептуально-теоретические основы фрактальной педагогики

Раскрывая сущность концептуально-теоретических основ фрактальной педагогики, необходимо дать её определение. Мы определяем *фрактальную педагогику* как парадигму современной педагогической науки, предметная область которой задана её категориальной матрицей, где обучение, образование, самообразование, воспитание, самовоспитание, развитие и саморазвитие выступают в качестве самоподобных структур, имеющих нелинейный характер и функционирующих в соответствии с принципом резонанса, благодаря которому в атмосфере совместного бытия возникает мир отношений в диалоге с «Другим» и формируется конструктивно-творческая доминанта, преобразующая ресурсный потенциал личности в аспекте её созидательной активности. В качестве *объекта* изучения фрактальной педагогики выступают общие и специфические закономерности образования, воспитания и развития как фрактальных иерархических открытых самоорганизующихся систем. *Предметом* её изучения является рассмотрение основных категорий педагогики: обучения, образования, самообразования, воспитания, самовоспитания, развития и саморазвития через призму системно-синергетического и фрактально-резонансного подходов [Маджуга и др., 2015, с.160].

Фрактальная педагогика позволяет решить следующие задачи теоретического и эмпирического уровней:

1. Концептуализацию идей о фрактальной сущности человека и рассмотрение особенностей усвоения им социокультурного опыта в образовательном процессе.

2. Раскрытие сущности образования как нелинейной, самоорганизующейся фрактальной системы и проектирование образовательного процесса на основе закономерностей теории фракталов и теории самоорганизации.

3. Научное обоснование системы дидактических принципов, обеспечивающих формирование у участников образовательного процесса установок на самосозидательную деятельность.

4. Выявление детерминант, обеспечивающих формирование фасилитационно-резонансной образовательной среды и успешную реализацию процессов самоорганизации, саморазвития и самостоятельной деятельности с учётом представлений о фрактальности и человекомерности, и на этой основе раскрытие закономерностей формирования и развития личности обучающихся на принципах фрактально-резонансного подхода.

5. Теоретическое обоснование особенностей дидактического обеспечения процесса обучения, воспитания и развития человека в рамках фрактально-резонансного подхода.

6. Определение способов и приёмов освоения человеком социокультурного опыта, позволяющих актуализировать его полифоничную самость и сформировать фрактально-голографический тип мышления.

7. Разработка, теоретическое обоснование критериев и показателей, характеризующих актуализацию в процессе обучения, воспитания и развития человека его базовых потенциалов (здоровьесозидающего, интеллектуально-творческого, акмеологического, мотивационного, креативного и др.).

#### 4. Выводы

Таким образом, современная научная картина мира и достижения синергетики открывают широкие возможности для проектирования современных моделей обучения с помощью методов и подходов, традиционно применявшихся к естественным и точным наукам. Одним из таких подходов выступает фрактально-резонансный подход, основанный на эффективной обратной связи в диаде «учитель — ученик», в ходе которой возникает открытое рефлексивно-диалогическое пространство, необходимое для формирования новой культуры совместной деятельности и готовности к партнерству участников образовательного процесса при сохранении своей уникальности.

Использование фрактально-резонансного подхода допустимо в ситуации, когда невозможно представить объект в виде классических моделей из-за присутствия нелинейных связей и недетерминированной природы данных. Это тот случай, когда объект имеет несколько вариантов развития и состояние системы определяется положением, в котором она находится в данный момент, то есть имеет место моделирование хаотичного развития. Названный подход позволяет учитывать способности к самоорганизации динамических систем на основе влияния определенных факторов, в роли которых выступает человек и человеческое общество.

#### Литература

1. *Божокин С. В.* Фракталы и мультифракталы / С. В. Божокин, Д. А. Паршин. — Ижевск : РХД, 2001. — 128 с.
2. *Войцехович В. Э.* Фракталы и аттракторы социальной эволюции [Электронный ресурс] / В. Э. Войцехович. — Режим доступа : <http://www.inauka.ru>.
3. *Волошин А. В.* Об эстетике фракталов и фрактальности искусства / А. В. Волошин // Синергическая парадигма. Линейное мышление в науке и искусстве. — Москва : Прогресс-Традиция, 2002. — С. 213—246.
4. *Гапонцева М. Г.* Эволюция структуры содержания образования : монография / М. Г. Гапонцева, В. А. Федоров, В. Л. Гапонцев. — Екатеринбург : Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2010. — 155 с.
5. *Делор Ж.* Образование : сокрытое сокровище. Доклад Международной комиссии по образованию для XXI века / Ж. Делор. — Москва : ЮНЕСКО 1996. — 31 с.
6. *Делез Ж.* Что такое философия? / Ж. Делез, Ф. Гваттари ; пер. с фр. и послесл. С. Зенкина. — Москва : Академический Проект, 2009. — 261 с.

7. Маджуга А. Г. Фрактальная педагогика : онтологические смыслы и методологические возможности : монография / А. Г. Маджуга, И. А. Синицина. — Стерлитамак : Изд-во СФБашГУ, 2015. — 365 с.
8. Мандельброт Б. Б. Фракталы и хаос : множество Мандельброта и другие чудеса / Б. Б. Мандельброт. — Ижевск : НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2009. — 392 с.
9. Национальная доктрина образования в Российской Федерации на период до 2025 года [Электронный ресурс] // Специализированный образовательный портал «Инновации в образовании». — Режим доступа : <http://sinncom.ru/content>.
10. Новиков А. М. Методология образования / А. М. Новиков. — Москва : Эгвес, 2006. — 488 с.
11. Полани М. Личностное знание. На пути к посткритической философии / М. Полани; под ред. В. А. Лекторского и В. И. Аршинова. — Москва : Прогресс, 1985. — 343 с.
12. Хайтун С. Д. От эргодической гипотезы к фрактальной картине мира / С. Д. Хайтун. — Москва : Комкнига, 2007. — 251 с.
13. Юргенс Х. Язык фракталов в мире науки / Х. Юргенс, Х.-О. Пайтген, Д. Заупе // *Scientific American*. — 1990. — № 10. — С. 36—44.
14. Coleman P. H. The fractal structure of the Universe / P. H. Coleman, L. Pietronero // *Physics Reports*. — 1992. — Vol. 213. — № 6. — P. 311—389.
15. Eglash R. African Fractals: modern computing and indigenous design / R. Eglash. — New Brunswick NJ : Rutgers University Press, 1999. — 258 p.
16. Taylor R. P. Fractal analysis of Pollock's drip paintings / R. P. Taylor, A. Micolich, D. Jonas // *Nature*. — 1999. — Vol. 399. — P. 422.

---

### Conceptual-Theoretic Grounds for Fractal Pedagogy as New Field of Social and Humane Knowledge

© **Madzhuga Anatoliy Gennadyevich (2015)**, Doctor of Education, professor, Department of Psychology and Pedagogy, Sterlitamak Branch of Bashkiria State University (Sterlitamak, Russia), [Mag-d@rambler.ru](mailto:Mag-d@rambler.ru).

© **Sinicina Irina Anatolyevna (2015)**, senior lecturer, Department of Psychology and Pedagogy, Sterlitamak Branch of Bashkiria State University (Sterlitamak, Russia), [irinasinica@mail.ru](mailto:irinasinica@mail.ru).

© **Filipenko Yelena Vasilyevna (2015)**, PhD in Education, associate professor, Department of Psychology and Pedagogy, Sterlitamak Branch of Bashkiria State University (Sterlitamak, Russia), [filip-1217@mail.ru](mailto:filip-1217@mail.ru).

Philosophical and methodological grounds for an entirely new field of social and humane knowledge — the fractal pedagogy — are presented. On the basis of system analysis the generic theoretical and methodological framework is developed. The relevance of the research is determined by new requirements to education, in the light of which fractal pedagogy considered within the framework of the post-non-classical scientific paradigm offers new opportunities for the design of modern models of learning. The genesis of the term "fractal pedagogy" and the views of domestic and foreign researchers on the use of fractal systems are considered. For the first time the authors give the definition of "fractal pedagogy" concept, formulate its object, subject, problems that are solved on the theoretical and empirical levels. "Fractal pedagogy" concept is revealed. It is emphasized that the integration of fractal, resonance and system-synergetic approaches allow to solve the problem of mutual enrichment

of natural-science and humanitarian cultures. According to the authors, this integration provides the change of the education system, namely the rejection of linear, unambiguous "hard" models, which assume the choice of only one way of entering a given state of the system. It is stated that universal models of education and development of the younger generation must be created. When formulating the conceptual and categorical apparatus of the fractal pedagogy, the authors come to the conclusion that it is the concept of culture and education.

Key words: socio-humanitarian knowledge; the post-non-classical educational paradigm; fractal pedagogy; synergetic approach; fractal resonance approach; educational process; categorical matrix.

## References

- Bozhokin, S. V., Parshin, D. A. 2001. *Fraktaly i multifraktaly*. Izhevsk: RKhD. 128.
- Coleman, P. H., Pietronero, L. 1992. The fractal structure of the Universe. *Physics Reports*, 213(6): 311—389.
- Delez, Zh., Gvattari, F. 2009. *Chto takoe filosofiya?* Moskva: Akademicheskiiy Proekt. 261.
- Delor, Zh. 1996. *Obrazovaniye: sokrytoye sokrovishche*: Doklad Mezhdunarodnoy komissii po obrazovaniyu dlya XXI veka. Moskva: YuNESKO. 31.
- Eglash, R. 1999. *African Fractals: modern computing and indigenous design*. New Brunswick NJ: Rutgers University Press. 258.
- Gapontseva, M. G., Fedorov, V. L., Gapontsev, V. A. 2010. *Evolutsiya struktury soderzhaniya obrazovaniya*: monografiya. Ekaterinburg: Izd-vo Ros. gos. prof.-ped. un-ta. 155.
- Khaytun, S. D. 2007. *Ot ergodicheskoy gipotezy k fraktalnoy kartine mira*. Moskva: Komkniga. 251.
- Madzhuga, A. G., Sinitina, I. A. 2015. *Fraktalnaya pedagogika: ontologicheskiye smysly i metodologicheskiye vozmozhnosti*: monografiya. Sterlitamak: Izd-vo SFBashGU. 365.
- Mandelbrot, B. B. 2009. *Fraktaly i khaos: mnozhestvo Mandelbrota i drugie chudes*. Izhevsk: NITs «Regulyarnaya i khaoticheskaya dinamika». 392.
- Natsionalnaya doktrina obrazovaniya v Rossiyskoy Federatsii na period do 2025 goda*. Available at: <http://sinncom.ru/content>.
- Novikov, A. M. 2006. *Metodologiya obrazovaniya*. Moskva: Egves. 488.
- Polani, M., Lektorskiy V. A. (ed.), Arshinov, V. I. (ed.) 1985. *Lichnostnoye znaniye. Na puti k postkriticheskoy filosofii*. Moskva: Progress. 343.
- Taylor, R. P., Micolich, A., Jonas, D. 1999. Fractal analysis of Pollock's drip paintings. *Nature*, 399: 422.
- Voloshin, A. V. 2002. Ob estetike fraktalov i fraktalnosti iskusstva. In: *Sinergicheskaya paradigma. Lineynoye myshleniye v nauke i iskusstve*. Moskva: Progress-Traditsiya. 213—246.
- Voytsekhovich, V. E. *Fraktaly i attraktory sotsialnoy evolyutsii*. Available at: <http://www.inauka.ru>.
- Yurgens, Kh., Paytgen, Kh.-O., Zaupe, D. 1990. Yazyk fraktalov v mire nauki. *Scientific American*, 10: 36—44.