

RU

## Перспективная образовательная система как сеть аттракторов

Свиридов В. В., Свиридова Е. И.

**Аннотация.** Цель исследования - обосновать перспективность образовательной системы как сети аттракторов, позволяющей преодолеть кризис современных образовательных систем на основе понимания его как составляющей глобального цивилизационного кризиса, обусловленного невозможностью неограниченного роста при ограниченности ресурсов. Анализируются требования к перспективной образовательной системе, показывается возможность их выполнения в модели образовательной системы как сети дидактических единиц нового типа - аттракторов. Научная новизна работы состоит, прежде всего, во введении понятия аттрактора, указании его атрибутов и способов использования. В результате оказывается возможным раскрыть общие черты функционирования перспективной образовательной системы, а также привести конкретные примеры уже существующих и возможных аттракторов.

EN

## Advanced Educational System as a Network of Attractors

Sviridov V. V., Sviridova E. I.

**Abstract.** The aim of the study is to substantiate the prospects of the educational system as a network of attractors that allows overcoming the crisis of modern educational systems on the basis of understanding it as a component of the global civilization crisis, caused by the impossibility of unlimited growth with limited resources. The requirements for an advanced educational system are analysed, the possibility of their fulfilment in the model of the educational system as a network of didactic units of a new type - attractors, is shown. The scientific originality of the work consists, first of all, in the introduction of the notion "attractor", an indication of its attributes and methods of use. As a result, it is possible to reveal the general features of the functioning of the advanced educational system, as well as to give specific examples of already existing and possible attractors.

### Введение

Глубокий кризис, переживаемый современными образовательными системами, констатируется ведущими специалистами вот уже несколько десятилетий (Кумбс, 1970; Моисеев, 1998; Колесникова, 2009; Громько, 2019). Сама продолжительность этого состояния свидетельствует о неудаче попыток разрешить кризис мягкими средствами, без кардинальной смены способов функционирования образовательных систем. Всё настоятельнее становится потребность в теоретическом обосновании и практической разработке принципиально новых образовательных систем, соответствующих принципиально новым условиям функционирования социума, среди которых:

- резкое ускорение научно-технического прогресса (Кумбс, 1970; Моисеев, 1998);
- небывалая ранее информационная связность социума – глобализация, выступающая для образовательных систем как «тотально неотступная совокупность жесточайших требований» (Турбовской, 2016, с. 179);
- обострение глобального эколого-цивилизационного кризиса до степени, в которой он оказывает определяющее воздействие на жизнь каждого человека (Моисеев, 1993).

Решение задачи такого масштаба требует идентификации фундаментальных, системообразующих причин кризиса образования и выдвижения сравнимых по фундаментальности и при этом конструктивных предложений о путях его преодоления. К сожалению, в большинстве работ, трактующих кризис образования, основные усилия авторов направлены на описание феноменологии, внешних индикаторов кризиса (Аврамкова, 2011; Колесникова, 2009; Степанов, 2014). Круг называемых причин кризиса при этом весьма широк и разнороден; преобладают в нем, чаще всего, указания на причины субъективного характера, вроде недофинансирования образования или ошибок управления образовательными системами. Что же касается высказываемых предложений по преодолению кризиса, то многие из них носят слишком частный характер (вплоть до предложения «поменять название мониторинга, отказавшись от слова "эффективность"» (Степанов, 2014, с. 193)). Те же, которые

соответствуют глубине и глобальности проблемы, зачастую формулируются слишком общо и потому недостаточно технологично: «Усиливать курс на самообучение... Поднимать престиж Учителя... Совершенствовать технологии учебно-воспитательной работы...» (Аврамкова, 2011); «изменить отношение ученика к учению, сформировать потребность в овладении знаниями и компетентностную готовность ими пользоваться и приобрести» (Турбовской, 2016). Кроме того, рекомендации исследователей кризиса образования, в большинстве своем, предлагают не принципиально новые пути, а улучшение характеристик того, что уже существует. Поэтому исследование, целью которого служит вычленение действительно фундаментальных причин кризиса современных образовательных систем и выработка принципиально новых конструктивных идей преодоления кризиса с доведением их до стадии хотя бы демонстрационных примеров реализации, представляется актуальным. В настоящей работе представлены результаты попытки такого исследования.

В соответствии со сформулированной целью, в исследовании решались следующие задачи:

- на основе анализа научно-педагогической литературы определить системную причину кризиса образовательных систем;
- представить общий путь преодоления кризисов развивающимися системами и необходимые для него качества образовательной системы;
- предложить конструктивную идею элементной базы (дидактических единиц нового типа – аттракторов), структуры (сеть аттракторов) и общего способа функционирования образовательной системы, обладающей такими качествами;
- продемонстрировать осуществимость базовых элементов перспективной образовательной системы – аттракторов – на конкретных примерах уже выполненных и потенциально возможных разработок.

Теоретической базой исследования послужили многочисленные работы по проблематике собственно кризиса образования (Кумбс, 1970; Моисеев, 1998; Колесникова, 2009; Аврамкова, 2011; Турбовской, 2016; Громыко, 2019), труды по теории систем вообще (Новосельцев, Тарасов, 2006) и эволюционирующих систем (естественных и социальных) в частности (Марков, 2014; Назаретян, 1991), глобальной динамике (Моисеев, 1993; Meadows, Meadows, Randers et al., 1972; Weizsäcker, Wijkman, 2018), сетевым феноменам в современном обществе (Хейлиген, 2018). При доведении общетеоретических соображений до уровня практических примеров их реализации мы опирались, в основном, на наши научно-методические работы (Краюшкина, Свиридов, Свиридова, 2015; Свиридов, Гольдфарб, 2016; Свиридов, Свиридова, Хоник, 2018; Свиридова, 2018).

Такой выбор теоретической базы предопределил выбор методов исследования. Использовались:

- методы системного анализа, прежде всего методы объективного субъективизма (применимый в данном случае, поскольку рассматриваются целенаправленные системы) (Новосельцев, Тарасов, 2006) и конструктивного прагматизма;
- методы из арсенала системного подхода, конкретизированного применительно к развивающимся образовательным системам (Сидоров, 2010): правило сокращения жестких связей, правило открытости образовательной системы, правило минимизации управленческих воздействий на образовательную систему, правило специфичности компонентов образовательной системы, правило неопределенности;
- методологический аппарат универсального эволюционизма (Моисеев, 1993);
- методы теории решения изобретательских задач (Альшутлер, 2007), в частности, принцип дробления и принцип местного качества.

Практическая значимость исследования состоит в разработке понятия и формулировании атрибутов аттрактора как базового элемента перспективной образовательной системы, что может способствовать координации усилий педагогов и управленцев по реформированию образовательных систем в соответствии с современными вызовами. Кроме того, полезной для учителей и преподавателей вузов может быть выполненная в работе демонстрация уже существующих и используемых, а также находящихся еще *in statu nascendi* аттракторов, применимых в составе существующих образовательных систем (ограниченно) и перспективных образовательных систем (полноценно).

### **Глобальный эколого-цивилизационный кризис современности как системная причина кризиса образовательных систем**

Кризис, переживаемый российской образовательной системой, даже с учетом всех ее локальных особенностей, не является уникальным и неповторимым. В своих основных, наиболее глубоких проявлениях, он воспроизводит глобальный кризис образовательных систем. Вслед за Я. С. Турбовским (2016) мы полагаем, что фундаментальные причины кризиса такого масштаба по своей природе *объективны*. И вслед за академиком Н. Н. Моисеевым (1998) мы полагаем, что объективной причиной глобального кризиса образования служит то же противоречие, которое лежит в основе глобального эколого-цивилизационного кризиса современности: **в системе с ограниченными ресурсами рост любого экстенсивного показателя ограничен**.

Само по себе это противоречие – не новость, и его проявления в природных системах воспринимаются как норма. Никого не удивляет, что, при весьма общих предположениях о свойствах популяции, первоначальный период ее быстрого роста сменяется периодом насыщения, когда численность популяции стабилизируется и определяется далее поддерживающей емкостью среды. Однако попытки перенести вывод о невозможности неограниченного экстенсивного роста на социальные системы сталкиваются с достаточно серьезным сопротивлением (Свиридов, Свиридова, Хоник, 2018).

Первая такая попытка была сделана в конце XVIII века Мальтусом – и с тех пор слово «мальтузианство» не имеет не то что позитивных, но даже нейтральных коннотаций.

Вторая попытка сравнимого масштаба, сформулированная более аккуратно и подкрепленная гораздо более весомыми и точными аргументами, была предпринята почти два века спустя в известном докладе Римского клуба «Пределы роста» (Meadows, Meadows, Randers et al., 1972). С помощью передовой, по тем временам, компьютерной модели, учитывающей взаимосвязи глобальной динамики народонаселения, промышленности, сельского хозяйства, расходования невозобновимых ресурсов и состояния окружающей среды, в нем было показано, что, при экстраполяции текущих тенденций роста количественных параметров цивилизации, последняя быстро приходит к состоянию, в котором дальнейший рост невозможен из-за истощения ресурсов и деградации окружающей среды. Варьирование параметров модели в пределах, соответствующих изменению в разы урожайности, экологичности производства, рождаемости (за счет ее регулирования), сохраняло основной результат качественно и лишь меняло значения уровней, на которых останавливается развитие цивилизации.

Через 30 лет эти выводы были подтверждены тем же авторским коллективом на более широкой эмпирической базе и с использованием более детализированной модели. А в 2018 году был представлен доклад Римского клуба (Weizsäcker, Wijkman, 2018), озаглавленный “Come on!”. В нем уже не результатами компьютерного моделирования, а реальными фактами и легкодоступными статистическими данными подтверждается справедливость (и даже избыточная оптимистичность) прогнозов, данных в «Пределах роста». Констатируется, что человечество **уже** миновало *переломную точку*, за которой главной тенденцией становится прогрессирующее торможение дальнейшего роста вследствие ресурсных ограничений. Подчеркивается, что эти ограничения фундаментальны и определяются законами природы, которые, в отличие от законов человеческих, невозможно преступить даже при самом сильном желании. Всего за несколько поколений человечество из «пустого мира», безграничного и неисчерпаемого, допускающего открытие всё новых земель и месторождений, перескочило в «переполненный мир», где каждый клочок земли уже занят и каждым ресурсом окружающей среды уже кто-то владеет.

Концепция ограниченности однонаправленного экстенсивного развития позволяет содержательно трактовать кризисную динамику природных и социальных систем самой разнообразной природы и масштабов (Хлебоброс, Фет, 1999). Мы полагаем, что **современный кризис образовательных систем также возможно интерпретировать как торможение развития, вызванное ростом значимости ресурсных ограничений**. В качестве основного образовательного ресурса (далее – ООР) в данном случае выступает время, которое человек на протяжении своей жизни может посвятить получению образования. А продукт, на производство которого расходуется этот ресурс, – объем знаний и уровень компетенций, необходимые для эффективного функционирования человека в качестве члена современного общества.

Величина ООР лимитируется, во-первых, естественными факторами, такими как продолжительность жизни и скорость обучения, биологически возможные для представителей вида *Homo sapiens*. Производными от ООР являются также объемы финансовых и трудовых вложений, которые общественно необходимы для поддержания образовательных систем в актуальном состоянии и которые также не могут расти неограниченно. Во-вторых, всё существеннее становятся ограничения динамические, обусловленные ростом *темпа* накопления знаний и смены технологий: если учить(ся) недостаточно быстро, то с увеличением ООР разрыв между требованиями жизни и результатами обучения будет лишь расти. Потребный же объем конечного продукта (знаний и компетенций, необходимых для дальнейшего развития социума) пока что представляется свободным от ограничений роста. В итоге противоречие между запросами общества на расширение и модернизацию содержания образования и возможностями образовательных систем нарастает и обостряется, порой до степени практического паралича процесса обучения (Громыко, 2019).

Таким образом, главная причина современного кризиса образовательных систем имеет не волюнтаристский, а объективный характер и, как и для порождающего глобального эколого-цивилизационного кризиса, обусловлена ресурсными ограничениями развития, значимость которых за переломной точкой быстро растет. Есть ли возможность преодолеть такой кризис, и если да, то в каком направлении следует искать выход из него?

### **Общий путь преодоления кризисов развивающимися системами и необходимые для него качества образовательной системы**

Традиционные подходы к разрешению противоречия между потребной и доступной величиной ООР сводились, в основном, к удлинению сроков и повышению интенсивности обучения вкупе с усилиями оптимизировать структуру образовательных программ. Какое-то время это позволяло снимать остроту проблемы, но сейчас, за переломной точкой развития цивилизации, эффект приносить перестало. Пользуясь известной метафорой, можно сказать, что образовательные системы из состояния «бедность», позволяющего, пусть и с трудом, снизить или оптимизировать по отдельным позициям потребление ООР ради инвестиций в более перспективные направления, перешли в состояние «нищета», в котором это уже физически невозможно.

Общий путь преодоления природными и социальными системами ресурсных ограничений развития хорошо известен из их эволюционной истории (Марков, 2014) и положений универсального эволюционизма (Моисеев, 1993; Назаретян, 1991). Он заключается в выходе из прежней плоскости развития, смене направления роста и сопряженной с этим смене лимитирующего ресурса. Возникает фундаментальный вопрос, как этот новый путь может выглядеть для наших образовательных систем?

Любые принципиально новые подходы здесь должны основываться на постулате о том, что образование – это интерфейс между настоящим и будущим человечества. Эффективность этого интерфейса есть вопрос выживания цивилизации. «Пространство университета... должно позволять забегать в будущее, В ЗОНУ БЛИЖАЙШЕГО РАЗВИТИЯ не только в мысли, но и в действии» (Громько, 2019, с. 310); «образование и есть взращиваемое в настоящем будущее» (Турбовской, 2016, с. 178).

В докладе “Come on!” этот постулат конкретизирован: явно и акцентированно там заявляется, что необходимым условием выживания человечества выступает кардинальное изменение мировоззрения и системы ценностей, возможное лишь при системе образования, формирующей у молодежи **компетенцию перспектив** (*futures literacy*). Компетенция перспективы – новое фундаментальное понятие, определяемое как “*the capacity to confront complexity and uncertainty in order to dynamically participate in whatever future is encountered*” («готовность противостоять сложности и неопределенности с целью динамично включиться в будущее, каким бы оно ни оказалось») (Weizsäcker, Wijkman, 2018, с. 197).

Образовательная система, способная формировать у обучающихся компетенцию перспективы, должна отвечать ряду требований (Свиридов, Свиридова, Хоник, 2018), из которых в контексте настоящей работы важными представляются следующие два.

1. *Перспективная образовательная система должна воспитывать интегральный стиль мышления.*

Экспоненциальный рост основных параметров цивилизации в последние столетия был инициирован становлением и мощным развитием науки в современном смысле этого слова. Как следствие, в эту эпоху особенно ценится аналитический стиль мышления, который лежит в основе научного метода. Он воспевался в популярных художественных произведениях (вспомните Шерлока Холмса) и культивировался в лучших образовательных заведениях.

Во второй половине XX века стало очевидным, что развитие науки и технологий, не контролируемое более общим и более глубоким контекстом, решая одни актуальные проблемы, порождает вместо них новые, гораздо более серьезные. В результате возник общественный запрос на системный стиль мышления. Проявляется этот запрос, например, в широком интересе к проблемам экологии – одной из самых «системных» научных дисциплин. В рамках системного мышления основное внимание уделяется не свойствам элементов систем, а взаимодействиям между элементами, формирующим *интегративные свойства*, которые присущи системе в целом, но не ее элементам. Образование, будучи весьма консервативным общественным институтом, еще далеко не в полной мере успело удовлетворить запрос на воспитание системного стиля мышления у новых поколений, как выяснилось, что и его уже недостаточно.

Дело в том, что системное мышление все же представляет мир несколько механистически. По необходимости оно начинается с членения систем на элементы, связи между которыми подлежат выяснению (Новосельцев, Тарасов, 2006). Интегративные свойства систем воспринимаются как *возникающие (emerging)*, то есть как нечто более вторичное, чем свойства, имманентно присущие элементам системы. Интегральный же стиль мышления рассматривает целостность системы и ее интегративные свойства как первичный факт. На этой основе он организует, примиряет и воссоединяет элементы системы. Такой стиль шире и глубже системного – ведь интеграция, синхронизация, кооперация больше, чем просто соединение или рядоположение частей. В докладе “Come on!” декларируется, что перспективная образовательная система должна прививать такое видение обучающимся независимо от направления обучения.

2. *Перспективная образовательная система основана на идее связности.*

Данное требование подразумевает, что **основным объектом обучения становится человеческая сеть**. В принципе, образование всегда было процессом взаимодействия между людьми. Однако в классическом образовании взаимодействие происходит преимущественно в паре «учитель – ученик», причем в сильно асимметричном режиме, обусловленном разницей «весовых категорий» сторон взаимодействия. В перспективной же образовательной системе взаимодействия между участниками образовательного процесса должны быть многосторонними, а различия между участниками – преимущественно не выходить за пределы одного уровня социальной иерархии.

По нашему мнению, из тезиса о сети как основном объекте обучения в перспективных образовательных системах с необходимостью, обусловленной общими законами эволюции систем, вытекает **вывод о неизбежности дифференциации ролей, исполняемых участниками сети в ходе образовательного процесса**. Действительно, переход от обучения индивидуума к обучению сети – это явно эволюционный переход, связанный с возникновением нового иерархического уровня в развивающейся системе, а такой переход требует формирования не просто группы одинаковых и равноправных элементов, а дифференцированного сообщества, каждый элемент которого играет свою роль и не обязан (да и не способен) делать всё, необходимое сообществу (Марков, 2014).

Вывод о неизбежности дифференциации сетевых ролей обучающихся подтверждается и психологическими исследованиями межчеловеческого взаимодействия в уже существующей сети Интернет (Патяева, 2018), и философским анализом трендов развития современного общества (Хейлиген, 2018). В свою очередь, этот вывод влечет за собой целый спектр следствий, касающихся организации и функционирования перспективных образовательных систем. Даже простое перечисление этих следствий требует отдельного исследования. Мы здесь рассмотрим лишь одно из них: **необходимость принципиальных изменений планирования и организации образовательного процесса**.

Существующие здесь подходы, особенно в российских реалиях, формулируются в понятиях образовательных стандартов, учебных планов, рабочих программ учебных дисциплин (РПД), фондов оценочных средств (ФОС) и т.д.

Все эти понятия подразумевают требование соответствия *каждого* обучающегося одному и тому же, *одинаковому для всех*, набору требований – неважно, сформулированы они как необходимость усвоения некоторого обязательного минимума знаний или как овладение некоторым обязательным набором компетенций. Такой подход принципиально антагонистичен идее дифференциации сетевых ролей обучающихся, которая (дифференциация) необходима для повышения эффективности образовательной сети как объекта обучения и позволяет в максимальной степени учесть индивидуальные особенности личностей, образующих сеть (Патяева, 2018).

Этот общий антагонизм, усугубляемый ригидностью системы управления учебными заведениями (Аврамова, 2011), ощущается весьма конкретно и остро при любой, даже достаточно робкой, практической попытке выйти за рамки традиционных подходов к организации учебного процесса. Например, мы разработали и в течение ряда лет реализовывали курс «Современные проблемы науки и образования» для магистров направления «Педагогическое образование». Особенность курса заключалась в том, что его тематическое содержание не было predetermined заранее, а *каждый раз формировалось в ходе работы* с обучающимися, выяснения их интересов, предпочтений, склонностей. И роли, принимавшиеся обучающимися, варьировались достаточно сильно: постановщик проблем, популяризатор, рецензент, педагогический работник-практик... К сожалению, создававшееся к этому курсу методическое сопровождение оказалось невозможно уложить в рамки стандартных форм РПД, ФОС и т.п. – несовместимость была фундаментальной.

Приведенный пример иллюстрирует еще один аспект необходимости дифференциации сетевых ролей обучающихся в образовательных системах будущего. Разнообразная система адаптивна. Чем выше разнообразие системы, тем легче она приспосабливается к изменению внешних условий. И не только легче, но и быстрее – а это качество бесценно именно в условиях кризиса, вызванного слишком быстрыми изменениями среды (Турбовской, 2016; Моисеев, 1998).

Таким образом, выход из кризиса образования является необходимым условием разрешения общего кризиса современной глобальной цивилизации. Основные свойства перспективных образовательных систем во многом определяются этой необходимостью: воспитание интегрального стиля мышления, человеческая сеть как основной объект обучения, дифференциация сетевых ролей обучающихся. Организация и способ функционирования существующих образовательных систем таких свойств обеспечить принципиально не в состоянии. Как же должна быть устроена образовательная система будущего?

### **Конструктивная идея возможной структуры, элементной базы и общего способа функционирования образовательной системы, обладающей необходимыми качествами**

Итак, мы выяснили, что в перспективной образовательной системе обучающийся должен иметь свободу выбора своей роли в образовательной сети. Поскольку развитие личности требует возможности смены социальных ролей, то сеть, доступная обучающемуся, должна быть не единственной. В таком случае возникает задача, к какой сети присоединиться – и решение этой задачи также предполагает возможность выбора из разных вариантов. В результате перед нами вырисовывается то, что, несколько расширяя существующий термин, можно назвать индивидуальной образовательной траекторией. Перспективная образовательная система должна быть устроена так, чтобы предоставить обучающемуся возможность свободно определять свою образовательную траекторию в описываемом здесь смысле. При этом формирование индивидуальной образовательной траектории обучающегося – индивидуальной не только в плане содержания обучения, но и в плане ролей, исполняемых в образовательной сети, – выступает уже не как желательное, а как обязательное и принципиальное условие. Выполнить его за счет резервирования какого-то процента ООР на «школьный компонент» или «курсы по выбору» не получится: оно должно быть выполняемо в рамках и за счет основной части ООР. Вместе с тем, при всей свободе и даже произволе выбора обучающимся своей образовательной траектории, итоговый результат обучения должен быть предсказуемым – хотя бы в статистическом смысле – и, благодаря этому, управляемым. Один из важнейших аспектов предсказуемости результата обучения состоит в обсуждавшемся выше требовании сформировать у обучающегося интегральный стиль мышления и, в конечном счете, компетенцию перспективы.

Глубокая индивидуализация образовательных траекторий и предсказуемость результата обучения на первый взгляд кажутся несовместными, взаимоисключающими требованиями. Однако, по нашему мнению, противоречие между ними не абсолютно, а диалектично и имеет ту же потенциально конструктивную природу, что противоречие, лежащее в основе любой изобретательской задачи (Альтшулер, 2007). Мы полагаем, что оно может быть разрешено, если **рассматривать и организовывать индивидуальную образовательную траекторию обучающегося как последовательность освоения ряда самостоятельно выбираемых им аттракторов.**

Под *аттрактором* в данном контексте понимается некоторая проблема, отвечающая следующим обязательным условиям (атрибутам аттрактора).

- 1) *Условие привлекательности.* Для эффективного выполнения роли базового элемента образовательной системы аттрактор должен быть привлекателен для обучающихся. Это субъективная сторона того ключевого свойства аттрактора, которое обусловило сам выбор этого термина (англ. *to attract* – «притягивать, привлекать»). Привлекательность может обеспечиваться полезностью, актуальностью, популярностью и даже модностью проблемы, выступающей в качестве аттрактора. А может – и выгодой (в широком смысле) для обучающегося. Регулирование привлекательности аттракторов (наверное, проще всего – через выгоду) дает возможность косвенно управлять индивидуальным выбором образовательных траекторий и, как следствие – результатами работы всей перспективной образовательной системы в целом.

2) *Условие притягательности*. Аттрактор должен обладать богатыми связями с самыми разными областями науки, экономики, политики, искусства, религии, философии и других форм культуры. С учетом требования *привлекательности*, это означает, что семантическое поле вводимого здесь понятия «аттрактор» включает и его смысл в родительской для этого термина научной дисциплине – теории динамических систем (Юмагулов, 2015): область фазового пространства, к которой стремятся, *притягиваются* фазовые траектории системы, исходящие из других областей. Притягательность дает возможность покрыть потенциально необъятную предметную область обучения ограниченным набором аттракторов.

3) *Условие интегрированности*. Аттрактор должен быть не только внешне вписан в общую систему культурных достижений, но и сам по себе представлять интегрированный комплекс взаимопереплетающихся разнородных, но равноважных компонентов. В отличие от подразделения традиционных образовательных программ на дисциплины, разделы и темы, аттрактор принципиально междисциплинарен и даже трансдисциплинарен. Для него в максимальной мере должен выполняться первый закон Коммонера: *всё связано со всем*.

Итак, в предлагаемом подходе образовательный процесс понимается и организуется как последовательное освоение обучающимся ряда аттракторов. Структура образовательной системы при этом представляет собой сильно (по Коммонеру) связанную сеть аттракторов. В силу общесистемных законов (Новосельцев, Тарасов, 2006), а также необходимости поступательного развития личности обучающегося, эта сеть не может не иметь выраженной иерархии, восхождение по ступенькам которой и означает прогресс в обучении и формировании необходимых компетенций.

Атрибуты, которыми должны обладать аттракторы, обеспечивают выполнение ими роли базовых элементов структуры перспективной образовательной системы.

1. В силу сложной комплексной природы аттрактора, его освоение эффективно только в составе творческого учебного коллектива – *образовательной сети*, в которой каждый участник играет свою роль, соответствующую его интересам и возможностям на данном этапе.

2. Та же самая внутренняя сложность аттрактора и его связей тренирует «готовность противостоять сложности и неопределенности» – то есть, компетенцию перспективы.

3. В силу интегрированности аттракторов, их освоение с необходимостью формирует интегральный стиль мышления.

4. Свобода переключения обучающегося между аттракторами обеспечивает действительно индивидуальную образовательную траекторию, вплоть до индивидуальной продолжительности обучения. При этом условие притягательности гарантирует, что самые разные образовательные траектории приводят к освоению культурного достояния, достаточного для полноценного включения выпускника в социум.

Управление образовательным процессом в обсуждаемой парадигме в значительной степени сводится к проектированию высокосвязной системы аттракторов (базовых дидактических единиц), покрывающей культурное пространство, которое подлежит освоению обучающимися, к методической разработке и сопровождению аттракторов и к регулированию взаимосвязей в системе. Роль учителя в этой парадигме еще дальше уходит от роли источника знаний и в еще большей степени становится ролью старшего товарища, одного из участников образовательной сети, наряду с остальными участвующего в решении сложных многоаспектных задач с неизвестным заранее ответом.

Таким образом, идея перспективной образовательной системы как сети аттракторов – субъективно привлекательных, объективно притягательных, интегрированных дидактических единиц, – по-видимому, способна обеспечить выполнение основных требований к такой системе (способность формировать компетенцию перспективы и интегральный стиль мышления, обучать сети, обеспечивать глубоко индивидуальные образовательные траектории). Но насколько реально создать, для начала, хотя бы отдельные элементы такой системы, обладающие необходимыми свойствами?

### **Осуществимость базовых элементов перспективной образовательной системы (конкретные примеры реальных и потенциальных аттракторов)**

Данное выше общее и потому довольно абстрактное описание аттрактора и его атрибутов может показаться чистым теоретизированием. Однако в педагогической реальности аттракторы (или, как минимум, их прообразы) уже существуют. Их разработка была мотивирована ощущением необходимости принципиально новых подходов к планированию и организации образовательного процесса, которое возникает у его участников не только и не столько при размышлениях о глобальных проблемах человечества, сколько в ходе их повседневной педагогической, методической и организационной работы.

Не так сложно оказывается и предложить идеи новых аттракторов, которые могли бы использоваться в перспективной образовательной системе. По-настоящему же сложной задачей являются методическая разработка и сопровождение аттрактора, а еще более сложной – проектирование и управление системой аттракторов как основой перспективной образовательной системы. Оставляя рассмотрение этих задач на будущее, здесь мы ограничимся несколькими примерами существующих и возможных аттракторов.

#### ***Экологические проблемы***

Очевидный, напрашивающийся пример. Экология давно уже перестала быть чисто биологической дисциплиной. Современная экология есть, фактически, теория систем – только не любых систем вообще, а тех

конкретных систем, которые сформировались на конкретной планете в ходе геологической, геохимической, биологической и социальной эволюции. Практически любая экологическая проблема обладает и субъективной привлекательностью, и объективной притягательностью, и внутренней интегрированностью – то есть, полным набором атрибутов аттрактора. Видимо, именно интегрированность, принципиально системный характер рассматриваемых проблем не позволили экологии занять соответствующее вызовам современности место в школьных программах, что лишний раз подтверждает необходимость фундаментальной реорганизации образовательных систем.

### ***Интегрированные естественнонаучные курсы***

Имеются в виду школьное «Естествознание» и университетские курсы типа «Концепций современного естествознания». Для определенности будем говорить о школьном курсе. Попытки его разработки и внедрения начались еще в 1980-х годах, вызвав горячие дискуссии о его месте в системе общего образования. В настоящее время школьное «Естествознание» узаконено ФГОС. К дисциплине разработано несколько УМК, общим местом которых служат декларации (более или менее последовательно и успешно реализуемые) о выстраивании курса вокруг некоторых «универсальных понятий» (Пентин, 2003), которые точнее было бы называть трансдисциплинарными концепциями – энергия, упорядоченность, случайность, симметрия, эволюция, научное познание, – и которые нетрудно идентифицировать как аттракторы. Более того, интеграция *естественнонаучных* представлений о мире не может быть эффективной без их осмысления, обобщения и увязки с общекультурным контекстом сугубо *гуманитарными* методами (Свиридов, Гольдфарб, 2016), что делает практически неизбежным использование аттракторов в любом интегрированном естественнонаучном курсе. Другое дело, что в настоящее время аттракторы, используемые в таких курсах, организованы не в предлагаемую нами свободно сочлененную сеть, а в традиционную жесткую и общеобязательную структуру, но в действующей образовательной системе иные способы их функционирования невозможны.

### ***Информационная картина мира***

Новым и, в потенциале своем, чрезвычайно богатым аттрактором может и должна стать проблема информации и информационных процессов.

В современной российской школе рассмотрение этой проблемной области отнесено к ведению информатики – дисциплины, сосредоточенной преимущественно на прикладных и технических вопросах. Между тем, вся жизнь современного общества определяется процессами генерации, распространения и использования информации. И эта жизнь меняется с такой скоростью, что в рамках традиционных форм планирования и организации образовательного процесса нелегко даже просто угнаться за переменами социальной реальности. А ведь образование должно не догонять реальность, а опережать ее. Радикальная трансформация подходов к построению образовательных систем оказывается необходимой и с этой точки зрения.

Одним из возможных путей трансформации являются разработка и использование группы аттракторов «Информация и информационные процессы». Область притяжения такой группы отнюдь не ограничивается сугубо гуманитарной сферой. Например, в биологии важность и даже приоритетность информационных взаимодействий давно уже является общим местом. И даже для еще более низких уровней организации материального мира – физического и химического – возможно построить целостную картину мира с точки зрения происходящих на этих уровнях информационных процессов (Свиридова, 2018).

### ***Проблема внеземной жизни***

Одна из самых волнующих человечество научных и философских проблем – есть ли где-нибудь во Вселенной, кроме Земли, жизнь и разум? Сейчас самым убедительным проявлением интереса к ней служат, пожалуй, миллиарды долларов, выделяемые на организацию межпланетных экспедиций, создание все более сложных и масштабных астрономических инструментов и проведение все более амбициозных исследований, среди целей которых значится поиск внеземной жизни. Но и в прошлые эпохи вопрос о существовании иных форм жизни и носителей разума занимал многих блестящих ученых и философов.

Причина достаточно фундаментальна: во все времена человека больше всего интересовал он сам. Инопланетяне же (или хотя бы инопланетные живые существа) – это зеркало, посмотревшись в которое, мы сможем гораздо лучше понять, кто мы такие, откуда взялись и куда идем. Что существенно в контексте настоящей работы, причина эта работает и для подрастающего поколения: условие привлекательности для аттрактора «Внеземная жизнь» выполняется более чем хорошо. С условием притягательности проблем тоже не возникает: задача о многообразии возможных форм жизни требует и осмысления фундаментального понятия «жизнь», и понимания ее химических основ, и представления о возможном разнообразии сред обитания, которое, в свете разворачивающейся сейчас революции в планетологии, оказывается просто ошеломляющим... Такое переплетение взаимосвязанных аспектов гарантирует внутреннюю интегрированность аттрактора. При этом, как показал наш опыт методической разработки учебного проекта «Внеземные формы жизни» (Краюшкина, Свиридов, Свиридова, 2015), дело сильно облегчается тем, что в целом ряде научно-фантастических фильмов и литературных произведений сцена действия (физико-химические особенности экзопланеты и особенности ее биосферы) проработана чрезвычайно подробно и достоверно с научной точки зрения. Благодаря этому обстоятельству, аттрактор «Внеземная жизнь», несмотря на объективно высокую содержательную сложность, может оказаться одним из самых простых для методической разработки.

Таким образом, в настоящее время уже реально существуют аттракторы, а в ближайшем будущем просматривается возможность создания новых. Формирование определенной критической массы таких методических разработок, по нашему мнению, позволит перейти к предметному рассмотрению главной задачи – создания сети аттракторов как основы образовательной системы нового типа.

## Заключение

Основные выводы настоящей работы можно сформулировать следующим образом.

1. Кризис образовательных систем является составной частью глобального цивилизационного кризиса и имеет ту же самую фундаментальную объективную причину – исчерпание ресурсов экстенсивного роста.

2. Преодоление кризиса образования выступает необходимым условием преодоления глобального цивилизационного кризиса и должно идти тем же общим путем. На этом пути потребуются создание принципиально новых образовательных систем, обеспечивающих подрастающее поколение компетенцией перспективы на основе интегрального стиля мышления. Основным объектом обучения в таких системах становится человеческая сеть, роли участников которой сильно дифференцированы.

3. Перспективная образовательная система требует глубокой индивидуализации образовательных траекторий. Совместить это требование с повышением социальной связности и сохранением управляемости образовательным процессом возможно, если рассматривать перспективную образовательную систему как сильно связанную сеть базовых дидактических единиц нового типа – аттракторов, – обладающих атрибутами привлекательности, притягательности и интегрированности. Способ функционирования такой образовательной системы в аспекте обучающегося заключается в предоставлении возможности последовательного освоения аттракторов в составе разных образовательных сетей и в различных сетевых ролях. В аспекте управления системой ее функции включают проектирование, методическое сопровождение аттракторов и регулирование внутренних связей в системе.

4. Некоторые методические разработки, уже реализованные в рамках существующих образовательных систем (например, интегрированные естественнонаучные курсы, учебный проект «Внеземная жизнь»), фактически являются аттракторами или их комплексами, хотя их полноценное функционирование как аттракторов в рамках существующих образовательных систем затруднено. Задача ближайшего будущего – продолжать разработку новых аттракторов и их комплексов (например, комплексов «Экология» и «Информация») с перспективой постепенного формирования сети аттракторов как основы образовательной системы нового типа.

Перспективы дальнейших исследований и разработок достаточно очевидны из текста настоящей работы и заключаются в создании новых аттракторов и методического сопровождения к ним, выяснении принципов построения сетей аттракторов и особенностей их функционирования в качестве образовательных систем, анализе педагогических и методических аспектов работы учителя (преподавателя) в такой системе.

## Источники | References

1. Аврамкова И. С. К вопросу о кризисе образования в современной России // Известия РГПУ им. А. И. Герцена. 2011. № 139.
2. Альтшулер Г. Найти идею. Введение в ТРИЗ - теорию решения изобретательских задач. М.: Альпина Бизнес Букс, 2007.
3. Громыко Ю. В. Российская система образования сегодня: решающий фактор развития или путь в бездну? М.: ЛЕНАНД, 2019.
4. Колесникова И. А. Тотальный кризис образования // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. 2009. № 4.
5. Краюшкина Е. П., Свиридов В. В., Свиридова Е. И. Проектирование внеземных форм жизни как средство освоения учащимися естественнонаучной картины мира // Физика в системе современного образования: материалы XIII Междунар. конф. СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2015.
6. Кумбс Ф. Г. Кризис образования в современном мире: системный анализ / пер. с англ. М.: Прогресс, 1970.
7. Марков А. Рождение сложности. М.: АСТ: CORPUS, 2014.
8. Моисеев Н. Н. Восхождение к разуму. Лекции по универсальному эволюционизму и его приложениям. М.: ИздАТ, 1993.
9. Моисеев Н. Н. Кризис современного образования // Наука и жизнь. 1998. № 6.
10. Назаретян А. П. Интеллект во Вселенной. Очерки междисциплинарной теории прогресса. М.: Недра, 1991.
11. Новосельцев В. И., Тарасов Б. В. Теоретические основы системного анализа. М.: Майор, 2006.
12. Патяева Ю. Е. Сетевой человек и его жизненные миры // Рождение коллективного разума: о новых законах сетевого социума и сетевой экономики и об их влиянии на поведение человека / ред. Б. Б. Славин. М.: ЛЕНАНД, 2018.
13. Пентин А. Ю. Непрофильные предметы в профильной школе: естественные науки для «пользователя» // Эйдос: интернет-журнал. 2003. № 1. URL: <https://www.eidos.ru/journal/>
14. Свиридов В. В., Гольдфарб М. В. Гуманитарная природа курса «Естествознание» сквозь призму требований ФГОС // Физика в школе. 2016. № 53.



15. Свиридов В. В., Свиридова Е. И., Хоник В. А. Задачи интегрированного курса «Естествознание» в свете последнего доклада Римского клуба // Физика в школе. 2018. № 2с.
16. Свиридова Е. И. Естественнонаучная информационная картина мира // Свиридов В. В., Свиридова Е. И. Концепции современного естествознания. М.: Юрайт, 2018.
17. Сидоров С. В. Правила реализации системного подхода в управлении развивающейся школой // Знание. Понимание. Умение: информационный гуманитарный портал. 2010. № 2. URL: [http://zpu-journal.ru/e-zpu/2010/2/Sidorov\\_Systematic\\_Approach/](http://zpu-journal.ru/e-zpu/2010/2/Sidorov_Systematic_Approach/)
18. Степанов В. И. Кризис образования в современной России и пути его преодоления // Вестник Томского государственного педагогического университета. 2014. № 1.
19. Турбовской Я. С. Кризис образования: поиск системного решения // Профессиональное образование в современном мире. 2016. № 1.
20. Хейлиген Ф. Мировой суперорганизм: возникновение сетевого сообщества // Рождение коллективного разума: о новых законах сетевого социума и сетевой экономики и об их влиянии на поведение человека / ред. Б. Б. Славин. М.: ЛЕНАНД, 2018.
21. Хлебопрос Р. Г., Фет А. И. Природа и общество: модели катастроф. Новосибирск: Сибирский хронограф, 1999.
22. Юмагулов М. Г. Введение в теорию динамических систем. СПб.: Лань, 2015.
23. Meadows D. H., Meadows D. L., Randers J., Behrens W.W. The limits to growth: A report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind. Universe Book, 1972.
24. Weizsäcker E. U. von, Wijkman A. Come on! Capitalism, short-termism, population and the destruction of the planet: A report to the Club of Rome. Springer-Verlag, 2018.

#### Информация об авторах | Author information

**RU****Свиридов Владимир Владимирович<sup>1</sup>**, д. физ.-мат. н., проф.**Свиридова Елена Игоревна<sup>2</sup>**, к. пед. н., доц.<sup>1,2</sup> Воронежский государственный педагогический университет**EN****Sviridov Vladimir Vladimirovich<sup>1</sup>**, Dr**Sviridova Elena Igorevna<sup>2</sup>**, PhD<sup>1,2</sup> Voronezh State Pedagogical University<sup>1</sup> [prof.sviridov@mail.ru](mailto:prof.sviridov@mail.ru), <sup>2</sup> [sei\\_19@mail.ru](mailto:sei_19@mail.ru)

#### Информация о статье | About this article

Дата поступления рукописи (received): 01.09.2021; опубликовано (published): 29.10.2021.

**Ключевые слова (keywords):** образовательная система; аттрактор; модель образовательной системы; дидактическая единица; educational system; attractor; model of educational system; didactic unit.