

УДК 303.022

**МЕТОДИКИ АНАЛИЗА ПЕДАГОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ****Софронова Н.В.***ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический университет  
им. И.Я. Яковлева», e-mail: n\_sofr@mail.ru*

В статье рассмотрены возможности применения различных методик анализа педагогических систем, такие как системный, структурный, экспертный, ретроспективный, факторный, когнитивный, статистический, корреляционный, ситуационный, PEST-анализ, SWOT-анализ. Из всех имеющихся в арсенале научного работника методик анализа, наиболее редко используются векторный и математический анализ, требующие высокий уровень формализации исследуемой системы, что практически невозможно для педагогических систем. Показано, что системный и структурный анализы, а также экспертная оценка сложных систем являются основой любого педагогического исследования. Для качественного анализа систем применяют ретроспективный, факторный, когнитивный, ситуационный, PEST-анализ и SWOT-анализ. Для количественного оценивания систем и принятия решения в отношении педагогических систем применяют статистический и корреляционный анализы. Приведено несколько примеров. Статья может быть полезна начинающим исследователям в области педагогики: аспирантам, студентам, а также учителям, занимающимся исследовательской деятельностью.

**Ключевые слова:** педагогическая система, анализ систем**ANALYSIS TECHNIQUE OF PEDAGOGICAL SYSTEMS****Sofronova N.V.***Chuvash State Pedagogical University, I.Y. Yakovlev, e-mail: n\_sofr@mail.ru*

The possibilities of the use of different methods of analysis of educational systems, such as systemic, structural expert, retrospective, factor, cognitive, statistics, correlation, situational, PEST-analysis, SWOT-analysis. Of all the processing in the arsenal of scientific methods of analysis, the most rarely used and vector calculus, requiring a high level of formalization of the system, it is virtually impossible for pedagogical systems. It is shown that the systemic and structural analyzes, as well as peer review of complex systems are the backbone of any pedagogical research. For qualitative analysis of systems used retrospective, factor, cognitive, situational, PEST-analysis and SWOT-analysis. For quantitative evaluation of systems and decision-making with regard to educational systems use statistical and correlation analyzes. Several examples. The article can be useful for novice researchers in education: post-graduate students as well as teachers engaged in research activities.

**Keywords:** educational system, analysis systems

Требования, предъявляемые Высшей аттестационной комиссией к диссертационным исследованиям, в том числе по педагогике, повышаются год от года. В настоящей статье сделана попытка систематизировать методики анализа педагогических систем. Статья может быть полезна начинающим исследователям в области педагогики: аспирантам, студентам, а также учителям, занимающимся исследовательской деятельностью.

Понятие «педагогическая система» основывается на двух составляющих: педагогика и система. Под системой будем понимать совокупность взаимосвязанных компонентов, имеющих общую цель функционирования. Под педагогической системой вслед за А.М. Пышкало обычно понимают связь компонентов: цель, задачи, содержание, методы обучения, формы организации занятий и средства обучения [3]. Впрочем, совокупность компонентов каждый автор вправе указывать самостоятельно, не забывая, однако, о полноте и достаточности выделенных компонентов. Анализ – это научный метод исследования объекта путем рассмотрения его отдельных сторон, свойств и составных частей.

При разработке и анализе конкретных систем необходимо учитывать следующие факторы:

- цель функционирования системы;
- компоненты системы и их отношения;
- взаимодействие системы с окружающей средой (под средой понимают «совокупность всех объектов, изменение свойств которых влияет на систему, а также тех объектов, чьи свойства меняются в результате поведения системы» [2]).

В современной практике проведения педагогических исследований применяют следующие виды анализа систем: системный, структурный, экспертный, ретроспективный, факторный, когнитивный, статистический, корреляционный, ситуационный, PEST-анализ и SWOT-анализ.

Из всех имеющихся в арсенале научного работника методик анализа, наиболее редко используются векторный и математический анализ, требующие высокий уровень формализации исследуемой системы, что практически невозможно для педагогических систем.

Кратко рассмотрим особенности применения различных методик анализа систем.

**Системный анализ** лежит в основе проведения любого научного исследования. Он является не столько отдельным видом анализа, сколько общим методологическим подходом в научных работах. Суть системного анализа: выделение компонентов, существенных с точки зрения исследователя для достижения цели функционирования системы; затем установление связей как внутри системы, так и с внешней средой и системами одного уровня. Этот этап иногда выделяют отдельно и называют **структурным анализом**. Следующий этап – построение системы и выявление закономерностей ее функционирования, доказательство эффективности или построение прогнозных моделей. Обычно для выявления закономерностей поведения системы применяют различные виды анализа. Если для оценки функционирования системы или выбора альтернативы (принятия решения) привлекают экспертов, то такой подход называют **экспертным анализом**. В рамках системного анализа существует очень большое количество методик экспертного анализа сложных систем (методы мозгового штурма, Дельфи, сценариев, морфологический ящик и др.), а также критериев, в основе которых лежит экспертная оценка (критерии Вальда, Гурвица, Сэвиджа, многокритериальная оценка альтернатив (АНР) и пр.).

Чтобы провести анализ известного (прошлого) поведения системы применяют ретроспективный анализ. **Ретроспективный анализ** – это обработка информации о функционировании системы за длительные периоды времени (десятилетия, годы, месяцы и т.д.). Целями ретроспективного анализа являются:

1. Определение тенденций (трендов).
2. Диагностика проблем.
3. Факторный анализ.

**Факторный анализ** – это многомерный метод, применяемый для изучения взаимосвязей между значениями переменных. В педагогических исследованиях крайне редко элементы систем описывают в виде переменных, как правило, их представляют в категориях качественных характеристик и словесно. Поэтому в педагогических исследованиях больше распространен когнитивный анализ. Цель **когнитивного анализа** – выявление наиболее существенных (базисных) факторов, характеризующих «пограничный» слой взаимодействия объекта и внешней среды, и установление качественных (причинно-следственных) связей между ними, т.е. какие взаимовлияния оказывают факторы друг на друга в ходе их изменения. Взаимовлияния факторов отображаются с помощью когнитивной карты

(модели), которая представляет собой знаковый (взвешенный) ориентированный граф [4].

В когнитивной карте педагогической ситуации представлены:

- вершины, соответствующие базисным факторам педагогической ситуации, в терминах которых описываются процессы в ситуации;
- дуги, соединяющие пары вершин в графе, отображают наличие непосредственного влияния одного фактора на другой. Если это воздействие по характеру положительное (увеличивающее, усиливающее), то дуге приписывают знак «+», если же воздействие отрицательное (уменьшающее, ослабляющее – знак «-»).

Когнитивная карта педагогической ситуации адекватно и целостно отражает в модельных представлениях сущность, важнейшие качества и компоненты педагогической системы в данный момент времени, позволяет получить информацию о её прошлом, настоящем и будущем состоянии, возможностях и условиях построения, функционирования и развития.

Когнитивный анализ повышает эффективность следующих исследований:

- проведение анализа сложных педагогических процессов, явлений, ситуаций, характеризующихся в основном качественными, неформализуемыми признаками;
- прогнозирование развития отрасли знания, процессов обучения и воспитания и их взаимодействия с внешней средой;
- определение и ранжирование по заданному критерию наиболее существенных факторов, влияющих на функционирование и развитие системы;
- оценивание альтернативных решений и выбор предпочтительных вариантов [4].

По мнению некоторых авторов, когнитивный стиль формируют следующие виды когнитивных операций:

- полинезависимость – умение выделять объекты из контекста;
- когнитивную сложность восприятия – степень многомерности восприятия, умение рассматривать проблему в различных системах координат;
- рефлексивность – склонность к анализу и самоанализу;
- гибкость мыслительных процессов – способность переключаться между видами мыслительной деятельности;
- функциональность – способность к функциональному усечению проблемных ситуаций [4].

Наиболее часто в диссертационных исследованиях по педагогике применяют статистический анализ, то есть процесс изучения, сопоставления, сравнения полу-

ченных цифровых данных, их обобщения, истолкования и формулирования научных и практических выводов. **Статистический анализ** основывается на вероятностном (стохастическом) подходе. К сожалению, в большинстве педагогических исследований применяют статистические критерии на уровне сравнения контрольных и экспериментальных групп, не доказывая репрезентативность выборки. Это, безусловно, значительно снижает достоверность полученных выводов, несмотря на то, что альтернативная гипотеза может приниматься (или отклоняться) с достоверностью 0,95.

Одним из видов статистического анализа является корреляционный анализ. **Корреляционный анализ** – это совокупность основанных на математической теории корреляции методов обнаружения корреляционной зависимости между двумя случайными признаками или факторами.

Корреляционный анализ экспериментальных данных включает в себе следующие основные практические приёмы:

1) построение корреляционного поля и составление корреляционной таблицы;

2) вычисление выборочных коэффициентов корреляции или корреляционного отношения;

3) проверка статистической гипотезы значимости связи [1].

Рассмотрим пример применения корреляционного анализа в обучении. Сравним среднюю успешность обучения по предметам (средний балл по всем предметам) с коэффициентом умственного развития (IQ). В эксперименте приняли участие 22 школьника 7 класса. Была составлена таблица и вычислена корреляция в электронной таблице Excel для каждой пары  $\langle H_i, Q \rangle$ , где  $H_i$  – это среднее значение по  $i$ -му предмету, а  $Q$  – значение коэффициента IQ.

Таблица 1

Расчет корреляции успеваемости по предметам и коэффициентом умственного развития учащихся

Ученик	Математика	Русский язык	Литература	История	Физ-ра	IQ
1	3,5	4	4,8	3,1	5	71
2	4,3	4,7	4,6	4,9	4,1	87
3	4,4	4,6	4,9	4,7	3,6	89
4	3,3	4,1	3,3	3,5	4,6	60
5	4,8	4,9	4,6	4,4	4,3	83
6	3,6	3,2	3,9	4,7	3,8	74
7	3,1	3,6	4,1	4,3	4,5	70
8	2,7	3	3,5	3,3	4,7	66
9	4,7	4,6	4,4	4,2	4,3	81
10	3,9	4,2	3,9	3,8	4,7	72
11	4,1	4,8	4,5	3,5	3,3	80
12	4,8	3,7	4,7	4,8	4,9	91
13	3,4	3,9	3,6	4,4	4,2	74
14	4,6	4,5	4,7	4,4	4,4	92
15	3,7	3,1	3,6	4,5	4,2	83
16	4,7	3,5	3,9	4,9	3,3	97
17	4,4	4,8	4,7	4,9	4,2	92
18	4,2	4,1	4,6	3,6	4,6	88
19	4,6	4,2	4,4	3,8	4,9	76
20	2,6	2,7	3,2	3,6	4,8	65
21	3,3	3,4	3,4	3,2	4,8	74
22	3,7	3,3	3,5	2,9	4,8	73
Корреляция	0,82	0,44	0,66	0,67	-0,48	

Результаты расчета выявили тесную связь коэффициента умственного развития с успешностью обучения по математике (0,82), хорошую связь по гуманитарным предметам (в нашем случае, литература и история), слабую связь с русским языком (0,44) и обратную корреляцию по физ-

культуре (-0,48), то есть лучшие оценки по физкультуре имеют не самые успешные по предметам учащиеся. Таким образом, можно сделать вывод, что успешность обучения в школе зависит не столько от коэффициента умственного развития, сколько от прилежания и организованности учащихся

(приходить на занятия подготовленным, с выполненной домашней работой).

**Ситуационный анализ** – оценка возможных изменений в функционировании педагогической системы с учетом влияния действующих внешних факторов, т.е. факторов, на которые данная система повлиять практически не может. Отбор базисных факторов проводится на основе **PEST-анализа** (Policy – политика, Economy – экономика, Society – общество, Technology – технология), выделяющего 4 основные группы факторов, посредством которых анализируется политический, экономический, социокультурный и технологический аспекты внешней среды вокруг исследуемого объекта. PEST-анализ – это инструмент исторически сложившегося четырехэлементного стратегического анализа внешней среды. При этом для каждого конкретного сложного объекта существует свой особый набор ключевых факторов, который непосредственно и наиболее существенным образом влияет на него. Анализ каждого из выделенных аспектов проводится системно, так как в жизни все эти аспекты между собой тесным и сложным образом взаимосвязаны. Значимое изменение любого из аспектов, как правило, влияет на всю цепочку. Такие изменения в каждом конкретном случае могут стать или **угрозой** развитию объекта, или, наоборот, новой стратегической возможностью его будущего успешного развития [4].

Следующий шаг – ситуационный анализ проблем, **SWOT-анализ** (*Strengths* –

сильные стороны, *Weaknesses* – недостатки, слабые стороны, *Opportunities* – возможности, *Threats* – угрозы). Он складывается из анализа сильных и слабых сторон развития исследуемого объекта в их взаимодействии с угрозами и возможностями внешней среды и позволяет определить актуальные проблемные области, узкие места, шансы, опасности, связанные с исследуемым объектом, с учетом факторов внешней среды. Возможности определяются как нечто, способствующее благоприятному развитию объекта. Угрозы – это то, что может нанести ущерб объекту, лишить его существующих преимуществ. На основании анализа различных сочетаний сильных сторон с угрозами и возможностями, а также слабых сторон с угрозами и возможностями формируется проблемное поле исследуемого объекта. Проблемное поле – это совокупность проблем, существующих во внешней среде: округе, регионе, в их взаимосвязи друг с другом и с факторами внешней и внутренней среды.

*Например, выполним SWOT-анализ современного состояния учреждения дополнительного образования (УДО) [5]. Такой анализ помогает понять её внутренний резерв, внешние условия её работы на данный момент. Для более наглядного представления и согласования мнений по вопросу современного состояния организации можно коллективно (или предварительно группами, а затем объединить) составить следующую таблицу (табл. 2).*

Таблица 2

Результаты SWOT-анализа

<i>Внешнее окружение</i>	
<b><i>Opportunities – возможности</i></b> Налаженные связи со школами и родителями Поддержка муниципальных органов управления	<b><i>Threats – угрозы</i></b> Постоянные реорганизации в системе общего образования Изменения в законодательно-нормативных документах
<i>Внутренние факторы</i>	
<b><i>Strengths – сильные стороны</i></b> Традиции УДО Положительный имидж УДО Высокопрофессиональный кадровый состав УДО	<b><i>Weaknesses – недостатки, слабые стороны</i></b> Старение кадров Нестабильность групп учащихся Нестабильная финансовая поддержка

Цели – это сформулированные в общем виде желаемые результаты, к которым будем стремиться. Они являются долговременными, могут изменяться в процессе развития, обычно не достигаются окончательно. Например, целью развития УДО может быть «формирование интегрированной учебно-воспитательной среды, обеспечивающей развитие задатков и способностей воспитанников», или «повышение экологи-

ческой культуры подростков района», или «улучшение культурно-досуговой деятельности в микрорайоне» и пр.

Задачи – это конкретные результаты, которых мы добиваемся на пути к цели. При определении задач развития необходимо помнить, что задача должна быть конкретна, измерима, достижима, реалистична и определена во времени. Задачи развития УДО могут быть такого типа:

● организовать республиканский семинар по проблемам развития методической службы школы;

● подготовить спектакль к празднованию Нового года;

● подготовить отчетный концерт к годовщине открытия школы и пр.

Важно, чтобы задачи соответствовали поставленной цели и обеспечивали её достижение.

Следующий этап разработки стратегии развития – это ответ на вопрос: как все это осуществить? То есть выработка ключевых стратегий. Очевидно, что для стабильных организаций, имеющих бюджетное финансирование, этот вопрос хотя и является важным, но ответ на него достаточно очевиден. Организация работает из года в год по хорошо налаженному плану, а изменения не носят кардинальный характер. Другое дело – некоммерческие организации, не имеющие бюджетного финансирования, но работающие с детьми и подростками.

Такие организации должны сами искать средства к существованию, и вопрос, как осуществить задуманные начинания, для них далеко не праздный. При поиске ре-

сурсов надо иметь в виду, что это не только деньги. К ресурсам можно отнести:

● деньги;

● людей (сотрудников УДО, родителей, коллег и др.);

● услуги, знания и навыки;

● материалы и оборудование;

● помещения;

● транспорт;

● другое.

Эти ресурсы обеспечивают:

● правительство и правительственные учреждения (местные, государственные, международные);

● корпорации, союзы и профессиональные объединения;

● фонды;

● учебные заведения;

● религиозные учреждения;

● общественные организации;

● банки – коммерческие, кооперативные, специальные;

● частные лица;

● другое.

При поиске внешних источников финансирования надо помнить, что каждый из них имеет как свои достоинства, так и недостатки (табл. 3).

Таблица 3

## Внешние источники финансирования

<i>Местное финансирование</i>	<i>Внешнее финансирование</i>
Легко найти. Ведет к поддержке и ответственности местных жителей. Участие местных жителей. Обычно небольшие суммы денег. Помогает привлечь внешнее финансирование	Вовлекает вашу организацию в национальную и международную сеть. Расширяет возможности для технической помощи. Требует больше времени, обычно связано с большим объемом документации. Как правило, обеспечивает большие денежные суммы
<i>Гранты</i>	
<i>Преимущества</i>	<i>Недостатки</i>
Доступ к суммам, превышающим поступления от основного финансирования. Обеспечивает возможность создать прецедент, полезный при поиске дополнительных или новых грантов	Вызывают нереалистические ожидания, особенно ожидания непрерывной поддержки. Могут создать чувство зависимости. Получатели могут не чувствовать настоящей ответственности за проект. Вмешательство донора в программу. Организация, предоставляющая грант, может потребовать изменения программы, проекта в соответствии с собственными приоритетами
<i>Займы и кредиты</i>	
<i>Преимущества</i>	<i>Недостатки</i>
Обеспечивают большую ответственность. Требуют меньше времени на оформление	Учреждения, предоставляющие займы и кредиты, придерживаются строгих правил и процедур. Большинство требуют имущественного залога и досье заемщика, что часто вызывает затруднения. Установленные сроки выплат и проценты ведут к риску. Учреждения, предоставляющие кредиты, заботятся только о выплатах

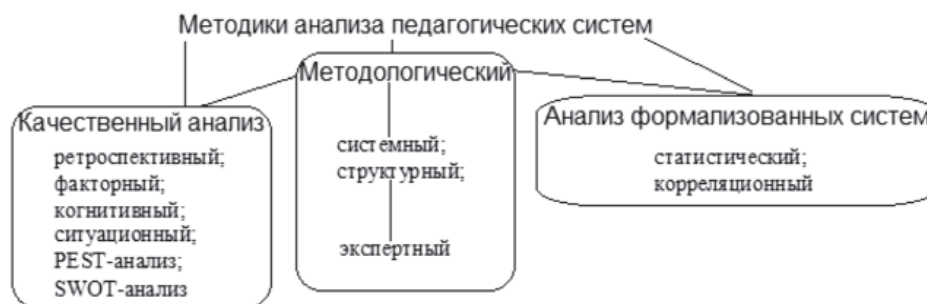
И последний вопрос, который необходимо поднять при разработке стратегии развития организации, – это мониторинг деятельности, или как измерить результаты деятельности организации. Мониторинг – это непрерывный сбор, интерпретация и анализ информации о выполнении плана для того, чтобы убедиться, что прогресс существует и проблемы решаются. Мониторинг:

- обеспечивает регулярную информацию и даёт данные для повседневного управления, для оценки воздействия проекта или программы;

- помогает педагогам, методистам и руководителям принимать правильные решения;
- помогает выявить и минимизировать проблемы, предотвратить их появление;
- показывает, какое воздействие оказывает проект или программа;
- способствует улучшению отчетности, повышению ответственности всех членов организации.

Мониторинг проводится в результате оценки деятельности организации.

Изобразим связь различных методик анализа педагогических систем в виде схемы (рисунок).



Связь различных методик анализа педагогических систем

Хочется еще раз подчеркнуть, что системный анализ лежит в основе любого научного исследования, а экспертный анализ является основой получения числовых характеристик и качественного анализа педагогических систем.

### Список литературы

1. Большая советская энциклопедия. – М., 1969–1978.
2. Волкова В.Н. Основы теории систем и системного анализа : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Системный анализ и управление» // В.Н. Волкова, А.А. Денисова. – СПб.: СПбГТУ, 1999. – 512 с. – С. 22.
3. Пышкало А. М. Дидактика начального обучения. – М.: Просвещение, 1977.
4. Софронова Н.В., Горохова Р.И. Моделирование педагогических систем. – LAP LAMBERT Academic Publishing, Saarbrücken, Deutschland, 2012. – 216 с.
5. Софронова Н.В., Бакшаева Н.В. Организация научно-методической деятельности в учреждении дополнительного образования детей : методическое пособие – Чебоксары : КЛИО, 2003. – 179 с.

### References:

1. Great Soviet Encyclopedia. Moscow, 1969–1978.

2. Volkova N. Fundamentals of systems theory and systems analysis : a textbook for university students enrolled in «System Analysis and Control» // V. Volkov , AA Denisov. St. Petersburg: SPbGTU, 1999. 512. pp. 22.

3. Pyshkalo A.M. didactics of elementary education. M.: Education, 1977.

4. Sofronova N.V., Gorohova R.I. Modeling educational systems. LAP LAMBERT Academic Publishing, Saarbrücken, Deutschland, 2012. 216 p .

5. Sofronova N.V., N.V. Bakshaeva Organization of scientific and methodological activities in the establishment of additional education of children: handbook. Cheboksary: CLIO, 2003. 179 p.

### Рецензенты:

Мерлина Н.И., д.п.н., профессор кафедры дискретной математики и информатики, ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова», г. Чебоксары;

Максимова О.Г., д.п.н., профессор кафедры педагогики и яковлевоведения, ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева», г. Чебоксары.

Работа поступила в редакцию 16.12.2013.