**Тема: Использование в педагогическом исследовании математических методов**

В группе математических методов, находящих применение в педагогическом исследовании, выделяются **методы установления количественных зависимостей**, **метод вычисления элементарных статистик**, а также **методы статистического выявления связей**.

 К методам *установления количественных зависимостей* относятся **регистрация**, **ранжирование** и **шкалирование** (В.А. Сластенин, И.Ф. Исаев и др.).

Метод **регистрации** состоит в том, что выявленные при изучении предмета исследования некоторые установленные факты регистрируются: фиксируется определённым образом. Это позволяет накапливать информацию и переводить её в числовые показатели, выявлять не только наличие, но и количество тех или иных явлений, событий, определять их частоту (количество за единицу времени). Например, могут регистрироваться опоздания, пропуски занятий, различные достижения учащихся и педагогов и т.д.

При **ранжировании** рассматриваемые объекты и явления выстраиваются в определённой последовательности, например: наиболее важным присваивается 1-й ранг, менее важным – 2-й и т.д. Данный метод необходим, когда не существует готовой научно обоснованной методики оценивания изучаемого свойства, так как практически всегда можно использовать ранжирование по скорости выполнения заданий, по количеству допущенных ошибок, по частоте ответов и т.д.

**Шкалирование** предполагает «введение цифровых показателей в оценку отдельных сторон педагогических явлений» (В.А. Сластенин, И.Ф. Исаев и др.). При шкалировании каждому из выявляемых показателей приписывается определённое количество баллов, и на основе этого составляются шкалы оценивания изучаемого явления по каждому оценочному критерию. Как метод познания управляемого объекта шкалирование позволяет формализовать полученные данные, переводя их в числовые показатели, сравнивать их с существующими нормативами и выявлять отклонения, что существенно облегчает обработку больших массивов информации.

Метод **вычисления элементарных статистик** позволяет представить управленческие и педагогические явления в абсолютных показателях. Для таких вычислений могут применяться разные формулы. В педагогическом исследовании наиболее распространёнными являются процентные, суммарные и средние арифметические показатели.

К методам *статистического выявления связей* относятся **графопостроение, сравнение элементарных статистик, метод корреляций, факторный анализ** и др. Общая особенность этих методов состоит в том, что с их помощью данные обрабатываются статистически, в результате чего выявляются тенденции, степени вероятности прогнозов, уровни значимости влияющих на процесс факторов, совпадения динамики тех или иных параметров изучаемой образовательной системы. Достоверность результатов при использовании методов данной подгруппы зависит от корректности применения соответствующих инструментов (формул, диаграмм, графиков) и правильности выполняемых вычислений. Кроме того, статистически достоверные выводы можно сделать только при анализе достаточно большой выборки данных.

**Графопостроение** – метод построения графических изображений на основе полученных числовых показателей. Графическими изображениями могут быть различные диаграммы, отражающие тенденцию изменения некоторых показателей за некоторый отрезок времени, зависимость одних параметров от других, а также некоторую последовательность происходящих в управляемой системе изменений.

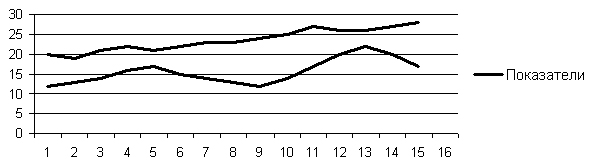


Рис. 2.7. **Пример графического изображения результатов**

Например, на рис. 2.7 графики построены по результатам пятнадцати измерений, проведённых через определённые промежутки времени. Верхний график отражает тенденцию стабильного развития, о чём свидетельствует рост показателей либо их кратковременное незначительное снижение, которое восполняется новым ростом при следующем измерении. Можно с высокой вероятностью предсказать результаты следующего (16-го) измерения: показатели будут располагаться в интервале 25-30. Резкий скачок вверх или вниз за пределы этого интервала будет свидетельствовать о существенных изменениях и, возможно, о дестабилизирующих тенденциях в педагогической системе. Иная тенденция прослеживается в нижнем графике. Для данного показателя до сих пор было характерно цикличное колебание. Здесь высока вероятность, что 14-е и 15-е измерения зафиксировали начало нового понижения, и в том случае, если это нежелательно, необходимо принять контрмеры.

**Сравнение элементарных статистик** – метод, при котором сравниваются одноимённые показатели, полученные по разным критериям, в разных субсистемах, в разные временньíе отрезки существования объекта познания. Основными формами изображения сравниваемых показателей являются таблицы и диаграммы.

**Метод корреляций** – это метод статистического выявления взаимосвязей между полученными показателями. С его помощью математически определяются зависимости, устанавливаются закономерности, характерные для исследуемого процесса в данных условиях его протекания. Чаще всего в педагогическом исследовании используется простая линейная корреляция (корреляция Пирсона).

Корреляция в данном методе – это связь между признаками, заключающаяся в изменении средней величины одного из них в зависимости от изменения значения другого. Корреляция может быть положительной или отрицательной. Если между двумя сопоставляемыми признаками есть прямая зависимость (с увеличением одного признака возрастает и другой), то можно говорить о положительной корреляции между ними. Если зависимость обратная (с ростом одного признака второй признак уменьшается), то это отрицательная корреляция. Примеры корреляций: при увеличении доли использовании в учебном процессе новой методики повышается самостоятельность учащихся (положительная); но снижается скорость «прохождения материала» (отрицательная).

Главное достоинство метода корреляций состоит в том, что он позволяет выявлять зависимость между, на первый взгляд, не связанными друг с другом показателями. Главный недостаток данного метода – необходимость использования специальных инструментов математической обработки данных (формул, диаграмм и т.п.), а также владения определёнными вычислительными навыками и знания методики корректной интерпретации результатов, что делает его практическое использование довольно сложным.

**Факторный анализ** – метод статистического выявления структуры эмпирических данных. Его суть состоит в том, что в результате логико-математической обработки большого массива данных из многих компонентов выделяются главные, играющие решающую роль. Эти компоненты являются переменными, отражающими выявленные исходные признаки, и называемые факторами. Переменные при использовании факторного анализа изначально рассматриваются как равноправные, их факторные нагрузки (уровни значимости каждой из переменных) определяется математически.

 Использование факторного анализа в педагогическом исследовании позволяет проводить статистический вероятност­ный анализ воздействия на образовательный процесс различных факторов, прогнозирование их влияния и опережающую коррекцию этого влияния. Иначе говоря, он позволяет установить степень влияния на процесс тех или иных факторов.

В результате факторного анализа выявляются факторы и степень их важности, силы влияния на педагогический процесс. Прокомментируем возможности использования результатов факторного анализа для оптимизации педагогического процесса на примере рис. 2.8 (**Источник:** <http://biofile.ru/psy/1661.html>).

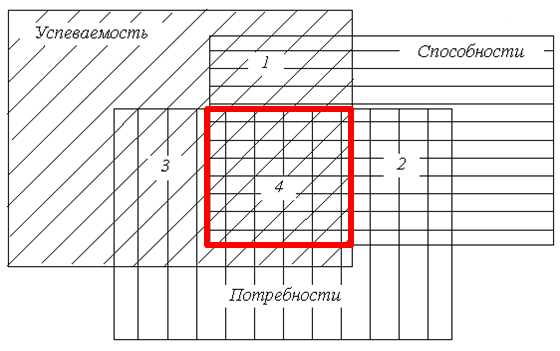


Рис. 2.8. **Результат факторного анализа**

Там где, известные факторы «перекрываются», возникают новые синтетические факторы, которые пока не имеют названия и обозначены цифрами, но влияние которых является решающим. Выделяется и главный (генеральный) фактор (4). Если его определить, обосновать и научиться использовать, то есть вероятность, что прочие факторы можно будет не учитывать или не уделять им слишком много внимания, сосредоточившись на главном.