Математический аппарат социометрического анализа в системе PsyTesty





Роман П. | Магистр психол. наук
Дата: 22.04.2026

В данной статье представлено научное обоснование алгоритмов, используемых для расчета коэффициентов и индексов в аналитическом движке **«Социометрический калькулятор».**

1. Формирование первичной социоматрицы

Фундаментом анализа является **социоматрица (таблица смежности)** — квадратная матрица размерностью *N x N, где N* - общее число участников группы. Каждое значение в ячейках матрицы представляет собой векторный (направленный) выбор от субъекта *i* к субъекту *j*.

В структуре матрицы системы PsyTesty, помимо основного поля выборов, автоматически аккумулируются следующие производные данные по каждому участнику:

- **Сумма полученных выборов:** количественный показатель популярности субъекта.
- **Количество взаимных выборов:** индикатор устойчивых эмоциональных связей (когда векторы симпатий субъектов *i* и *j* совпадают).
- **Социометрический статус:** качественная характеристика положения личности в иерархии группы.

2. Расчет индекса групповой сплоченности (Индекс Морено)

Индекс групповой сплоченности является интегративным показателем эмоционального единства коллектива. Ключевой особенностью алгоритма PsyTesty является учет установленного **лимита выборов** (ограничение в 3 или 5 симпатий).

Математически очевидно, что при наличии лимита и группе более 6 человек достижение 100% взаимности невозможно. В связи с этим система использует адаптивную формулу, соотносящую число реально зафиксированных взаимных связей с теоретически максимально возможным

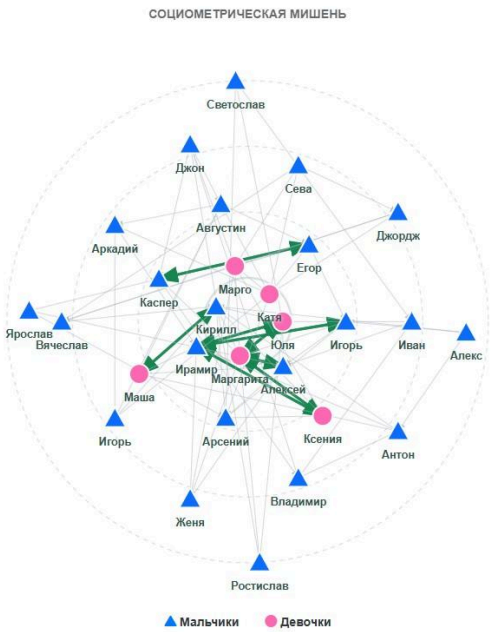
количеством пар при заданных условиях (см. Рис. 1).

- **Формула:** $C = \frac{\sum M}{P_{max}} \times 100\%$
- **Где:**
  - $\sum M$ — сумма взаимных пар (когда i выбрал j И j выбрал i).
  - P_{max} — максимально возможное количество пар, вычисляемое как $\frac{N(N-1)}{2}$.

Научная интерпретация: данный индекс отражает внутреннюю устойчивость эмоциональных микрогрупп и общую степень психологического единства коллектива. Высокий показатель сплоченности свидетельствует о низком уровне разобщенности и конфликтности в группе.

3. Социометрический статус и «Мишень» Морено

Статус каждого участника в системе PsyTesty определяется через **индекс индивидуальной экспансивности** (количество полученных выборов). Традиционное графическое представление данных реализуется через круговую схему — «Мишень» Морено (см. Рис. 2).



Модернизированный математический аппарат автоматизированного модуля социометрического анализа платформы PsyTesty.com базируется на классической концепции Я. Морено, расширенной за счет внедрения векторов дихотомического выбора (одновременной фиксации экспрессивных симпатий и антипатий). В отличие от упрощенных линейных моделей, использующих исключительно индекс положительного выбора (индекс популярности), разработанный алгоритм реализует динамическую многофакторную стратификацию межличностных статусов. Ключевым элементом системы является интеграция принципа **"позитивного перевеса",** позволяющего дифференцировать группы критического социально-психологического риска от зон ситуативного напряжения и специфических лидерских девиаций.

Распределение участников по статусным категориям и зонам терапевтической мишени жестко привязано к комбинации статистических порогов популярности, отвержения и их взаимного перекрытия:

Дифференциация статусных иерархий в полимодельной социометрии

В рамках модернизированного исследовательского контура платформы **PsyTesty.com**, распределение участников по статусным категориям и зонам геометрической мишени было переведено из плоскости моно-критериального подсчета в плоскость динамического полимодельного анализа. Система позволяет на лету пересчитывать социальную матрицу группы через призму четырех доминирующих в академической науке гносеологических подходов.

I. Интегративная гибридная модель (Базовый контур платформы)

Распределение участников по статусным категориям и зонам терапевтической мишени жестко привязано к комбинации статистических порогов популярности, отвержения и их взаимного перекрытия:

Зона макросоциального благополучия (Положительный статус):

- **«Звезда» (Лидер группы):** Субъекты, набравшие устойчивое высокое количество положительных выборов (Пол >= 5) при отсутствии выраженной деструктивной оппозиции со стороны микрогрупп (количество антипатий Нег <= 1). В научной литературе дискутируется вопрос о повышении порога до 6 выборов для групп свыше 25 человек, однако в системе принят классический эталон Морено, адаптированный под современные школьные параллели.
- **«Предпочитаемый»:** Участники, получившие от 3 до 4 симпатий при минимальном уровне отвержения (Нег <= 2). Также в данную категорию автоматически переносятся лица с более высокой плотностью выборов, у которых индекс экспрессивной поддержки доминирует над микрогрупповым напряжением (например, при формуле 4 симпатии и 2 антипатии).
- **«Принятый»:** Субъекты, набравшие от 1 до 2 положительных выборов. В рамках алгоритмического выравнивания к данной группе относятся все участники, у которых объем полученных симпатий строго превышает объем антипатий (Пол > Нег), что свидетельствует о преобладании позитивного вектора интеграции в структуру класса.

II. Классическая модель социометрического индекса (Дж. Морено)

В отличие от гибридного подхода, классическая модель Дж. Морено опирается на вычисление чистого линейного статуса как разности валентностей: S = P - N, где итоговая позиция нормируется относительно объема выборки (N_{group} - 1).

- **«Популярный»:** Субъекты с выраженным положительным экспансивным балансом, у которых чистый перевес симпатий составляет Поз - Нег > 3. Они формируют социометрическое ядро группы.
- **«Предпочитаемый»:** Участники с умеренно позитивным балансом, где Поз - Нег > 1.
- **«Индифферентный»:** Лица с нулевым балансом (Поз - Нег = 0), не вызывающие у группы выраженных эмоциональных реакций (как при полном отсутствии выборов, так и при их взаимном гашении).

III. Модель групповой советской школы (Я.Л. Коломинский)

Модель Коломинского полностью абстрагируется от полученных антипатий при первичном разделении на страты, фокусируясь на абсолютной плотности позитивного выбора как главного фактора группового благополучия (УББ):

- **«Звезда»:** Порог лидерства снижен по сравнению с гибридной моделью до **Поз >= 4**, что обусловлено жесткими лимитами отдаваемых выборов в малых группах.
- **«Предпочитаемый»:** Субъекты, набравшие от 2 до 3 положительных выборов.

- **«Принятый»:** Участники с минимальной позитивной фиксацией (Поз = 1).

IV. Рангово-процентильная модель (Коули-Додж)

Разработанная для нивелирования погрешностей малых и сверхмалых выборок, модель Коули-Доджа переводит абсолютные числа в относительные ранговые процентили внутри конкретной группы:

$$Percentile = \frac{Rank}{N_{group}}$$

- **«Популярный (Ядро)»:** Субъекты, попавшие в верхний процентильный эшелон по симпатиям (> 0.7) и нижний по антипатиям (< 0.3). Это математически доказывает их статус стабильного ядра класса независимо от того, пришло на уроки 12 человек или 30.

Зона латентной депривации и деструктивного напряжения:

- **«Изолированный» (Феномен "социальной невидимости"):** Абсолютный коммуникативный ноль. Субъекты, не получившие ни одного положительного и ни одного отрицательного выбора (Поз = 0 и Нег = 0). Данная категория полностью выпадает из системы группового обмена. В рамках когнитивной адаптации это свидетельствует об латентной депривации — ребенок не вызывает отторжения, но остается ментально "невидимым" для сверстников, что требует немедленного превентивного вмешательства педагога-психолога для его искусственной интеграции в совместную деятельность.

- **«Противоречивый» (Спорный лидер / "Серый кардинал"):** Специфический статус высокой социометрической плотности, фиксируемый при одновременном достижении высоких порогов симпатий (Поз >= 3) и антипатий (Нег >= 3). Такие субъекты обладают мощным харизматическим влиянием, но раскалывают коллектив на два противоборствующих лагеря, выступая триггером внутренних конфликтов. Дифференциация и изоляция данных лиц из списков классических депривантов позволяет избежать искажения макростатистики учреждения.

- **«Отвергаемый» (Зона повышенного внимания):** Субъекты, имеющие стабильные отрицательные выборы (от 1 до 2 антипатий), при условии, что уровень межличностного неприятия равен или превышает уровень экспрессивной поддержки (Нег > Поз). Данная зона сигнализирует о начальных этапах дезадаптации или наличии межличностного локального конфликта в микрогруппах.

- **«Изгой» (Критический риск буллинга и группового прессинга):** Субъекты, набравшие критический объем антипатий (Нег > 3) при тотальном дефиците или полном отсутствии положительных выборов со стороны сверстников (индекс симпатий Поз < 1). Математическая изоляция данной категории позволяет со 100% точностью верифицировать реальные жертвы групповой травли и своевременно запускать протоколы кризисного реагирования.

V. Расхождение негативных шкал в альтернативных математических моделях

При переключении исследовательского регистра калькулятора **PsyTesty.com** на альтернативные научные школы, система осуществляет летучий пересчет деструктивных страт на основе следующих критериев:

1. Модель Дж. Морено (Классическая)

Классический подход оценивает деструкцию через строго отрицательный индекс валентности:

- **«Отвергаемый»:** Субъекты, у которых линейный баланс уходит в жесткий минус ((Поз - Нег) <= -3), независимо от общего количества симпатий.

- **«Индифферентный»:** Сюда, помимо круглых нулей, Морено относит участников, у которых выборы взаимно погасились (например, 3 плюса и 3 минуса), переводя их из категории «противоречивых» в нейтральную зону.

2. Модель Я.Л. Коломинского (Групповая советская школа)

Коломинский в рамках своей гносеологической модели делит невключенных в УБВ детей на две лаконичные страты, опираясь исключительно на порог признания:

- **«Изолированный»:** Традиционно — полное отсутствие выборов (Поз = 0, Нег = 0).
- **«Непринятый»:** Субъекты, у которых полностью отсутствуют положительные выборы со стороны класса (Поз = 0), но при этом зафиксировано любое количество антипатий (Нег > 1), что автоматически переводит их в зону риска без разделения на отвергаемых и изгоев.

3. Рангово-процентильная модель (Коули-Додж)

Модель Коули-Доджа осуществляет фильтрацию групп риска на основе относительного процентильного эшелона внутри объема класса (N_{group}):

- **«Отвергаемый»:** Субъекты, чей индивидуальный ранг поддержки находится в нижних слоях выборки (< 0.3), а ранг отвержения взлетает в верхний эшелон (> 0.7).
- **«Пренебрегаемый»:** Математический аналог изоляции для малых групп, фиксируемый, когда процентили и плюсов, и минусов стабильно удерживаются на низких отметках (< 0.3).
- **«Противоречивый»:** Лица, у которых оба процентильных показателя синхронно преодолевают высший порог (> 0.7).

4. Индекс психологического комфорта (Удовлетворенность)

Данный показатель является ключевым для оценки самочувствия личности внутри коллектива. Он отражает процент лиц, чьи социальные ожидания подтверждены взаимностью.

- **Метод расчета:** Отношение количества участников, имеющих хотя бы один взаимный выбор, к общему числу членов группы *(N)*.
- **Практическое значение:** Позволяет верифицировать долю «эмоционально защищенных» членов группы. Низкий индекс удовлетворенности при высокой сплоченности может указывать на наличие закрытых, авторитарных группировок.

5. Динамический лонгитюдный анализ

Уникальной функцией системы является возможность проведения лонгитюдных исследований. Алгоритм сопоставляет данные разных временных периодов *(T1, T2, …Tn)*, автоматически вычисляя дельту (Δ) изменений.

Пример применения: Психолог проводит диагностику 5-х классов в период адаптации (сентябрь). Выявив высокий процент изолированных, специалист реализует программу тренингов по сплочению коллектива. Повторный скрининг в декабре позволяет наглядно оценить эффективность проведенных интервенций через положительную динамику индексов и изменение статусных ролей конкретных учащихся.

6. Анализ негативных выборов (Антипатии)

Система PsyTesty также поддерживает «отрицательную социометрию», позволяя анализировать антипатии и определять степень конфликтности внутри группы. Для этого используются специфические индексы, описывающие эмоциональный фон и уровень напряженности.

7. Индекс групповой конфликтности

Показатель отражает уровень открытой неприязни и структурной напряженности в коллективе. Расчет ведется по алгоритму, аналогичному индексу сплоченности, но базируется исключительно на **взаимных антипатиях** (когда векторы отвержения субъектов *i* и *j* совпадают).

Математическая модель (см. Рис. 3) позволяет выявить устойчивые враждующие пары и деструктивные микрогруппы. Важно отметить, что для корректного расчета данного индекса в системе PsyTesty необходимо активировать режим «Отрицательная социометрия», формирующий специфическую матрицу отвержений.

$$K = \frac{\sum M_{neg}}{P_{max}} \times 100\%$$

8. Объем скрытой неприязни (Эмоциональный фон)

Данный параметр является уникальной разработкой системы PsyTesty и не входит в классический пакет формул Я. Морено. Он позволяет оценить «латентную агрессию» в коллективе — объем отвержений, не ставших взаимными.

- **Алгоритм расчета:** Общее количество отрицательных выборов за вычетом зафиксированных взаимных пар антипатий.
- **Интерпретация:** Высокий показатель эмоционального фона при низкой взаимной конфликтности является маркером «тлеющего» конфликта. Это сигнализирует о том, что неприязнь в группе копится скрыто, что повышает риски внезапных вспышек агрессии или систематической травли **(буллинга).**

Заключение

Методология системы PsyTesty успешно синтезирует классические каноны социометрии с современными аналитическими дополнениями, обеспечивая специалиста максимально полным и объективным инструментарием для диагностики коллектива.

Полная интерактивная версия с тестами доступна по ссылке: Посмотреть на сайте