# 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

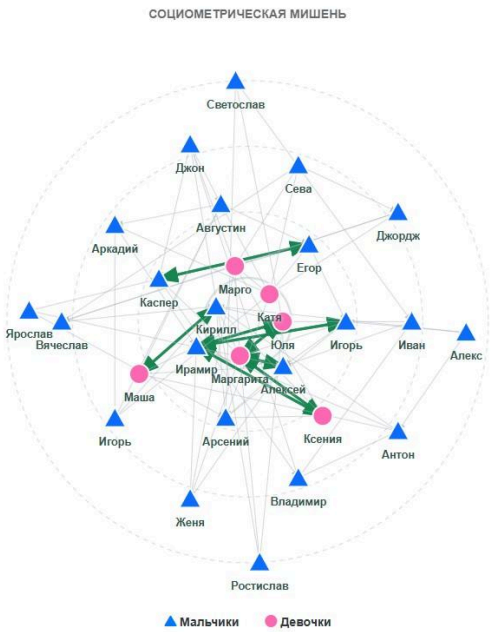
количеством пар при заданных условиях (см. Рис. 1).

- **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