

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

кафедра социальной информатики

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОГНОЗНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ В
СОЦИОЛОГИИ: КРИТЕРИИ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

(автореферат бакалаврской работы)

студента 5 курса 531 группы
направления 09.03.03 - Прикладная информатика
профиль Прикладная информатика в социологии
социологического факультета
Грунина Михаила Юльевича

Научный руководитель
старший преподаватель

_____ Ю. А. Седавкина
подпись, дата

Зав. кафедрой
кандидат социологических наук, доцент

_____ И.Г. Малинский
подпись, дата

Саратов 2026

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. В условиях высокой динамики социальных процессов и необходимости обоснованного управления общественным развитием возрастает роль социального прогнозирования. Социологические исследования все чаще ставят задачу не только описания текущего состояния, но и предсказания будущих значений социальных показателей: электорального поведения, потребительских предпочтений, читательской активности, уровня доверия и т.д. Ключевым инструментом такого предсказания выступают прогнозные коэффициенты – числовые параметры моделей, позволяющие на основе одних признаков предсказывать значения других.

Однако в отечественной социологии до сих пор не сложилось единого понимания того, какие критерии следует применять для оценки эффективности прогнозных коэффициентов. Часто исследователи ориентируются исключительно на статистическую значимость и точность (R^2 , AUC), упуская из виду такие важные характеристики, как устойчивость коэффициентов к изменению выборки, интерпретируемость для заказчика и экономическая целесообразность. Более того, выбор конкретного типа коэффициента (нестандартизованная регрессия, стандартизованная бета, логистическое отношение шансов, весовые коэффициенты индекса) зачастую осуществляется без эмпирического обоснования его прогностической эффективности в конкретной предметной области.

В данной работе на примере изучения читательских предпочтений молодежи – актуальной социальной проблемы (снижение интереса к чтению, трансформация форматов) – будет проведен сравнительный анализ эффективности различных типов прогнозных коэффициентов и сформулированы практические рекомендации.

Объектом являются прогнозные коэффициенты, используемые в социологических исследованиях.

Предметом является эффективность прогнозных коэффициентов при прогнозировании читательских предпочтений молодежи.

Цель работы – выявить и эмпирически обосновать критерии эффективности прогнозных коэффициентов, определить оптимальные области их применения на примере анализа читательских предпочтений студенческой молодежи.

Исходя из цели работы, можно сформулировать следующие **задачи**:

1. Систематизировать виды прогнозных коэффициентов, используемых в социологии.
2. Разработать систему критериев оценки их эффективности.
3. Провести эмпирическое исследование читательских предпочтений студентов (n=83).
4. Рассчитать различные типы прогнозных коэффициентов на основе полученных данных.
5. Сравнить эффективность коэффициентов по критериям точности, устойчивости и интерпретируемости.
6. Сформулировать рекомендации по выбору прогнозных коэффициентов в зависимости от цели исследования.

Гипотеза исследования:

1. Наибольшей прогностической точностью при бинарной классификации (читает/не читает) будут обладать коэффициенты логистической регрессии (отношения шансов).
2. Для объяснения силы влияния отдельных факторов (например, пола на предпочтение романов) наиболее эффективны стандартизованные коэффициенты регрессии.
3. Простые коэффициенты связи (например, модальные коэффициенты Гутмана) уступают по точности, но превосходят по устойчивости и интерпретируемости в малых выборках.

Методы исследования: анализ литературы, анкетный опрос, статистическая обработка (частотный анализ, кросс-табуляция, расчет

коэффициентов Юла, Чупрова, Гуттмана, логистической регрессии, отношений шансов), кросс-валидация, экспертная оценка интерпретируемости.

Научная новизна: было проведено эмпирическое сравнение четырех типов прогнозных коэффициентов на едином массиве данных о читательских предпочтениях российской молодежи, а также предложена и апробирована трехуровневая система критериев эффективности (точность – устойчивость – интерпретируемость).

Практическая значимость: результаты могут быть использованы социологами-практиками при выборе методов прогнозирования в исследованиях молодежной аудитории, образовательных проектах, издательском маркетинге.

Эмпирической базой исследования являются данные проведенного анкетирования по квотной выборке объемом в 83 респондента.

Теоретической базой стали научные статьи, публикации, пособия и справочники по теме исследования.

Структура работы: введение, три главы (теоретическая, методологическая, эмпирическая), заключение, список литературы (24 источника), приложения.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первой части работы **«Теоретические основы применения прогнозных коэффициентов в социологии»** рассматривается понятие и виды прогнозных коэффициентов, используемых в социологических исследованиях. В ходе работы были систематизированы четыре класса прогнозных коэффициентов: коэффициенты прогнозной связи (Гуттмана, Гудмена-Краскала); регрессионные коэффициенты (нестандартизованные, стандартизованные, логистические весовые коэффициенты индексов; коэффициенты трендов и временных рядов. В настоящей работе фокус сделан на первых трех типах, поскольку данные являются кросс-секционными. Являясь параметрами прогнозных моделей, коэффициенты непосредственно участвуют в формировании прогнозных оценок (например, при прогнозировании электорального и потребительского поведения граждан). Коэффициенты регрессионных моделей позволяют не только предсказать наиболее вероятное значение зависимой переменной, но и оценить доверительные интервалы прогноза, что особенно важно для принятия управленческих решений.

В отличие от методов машинного обучения, которые часто остаются «чёрными ящиками», прогнозные коэффициенты в социологии неразрывно связаны с содержательной интерпретацией, откуда и появляется их объяснительная функция. Величина и знак коэффициента позволяют не только предсказать, но и понять характер влияния того или иного фактора, что является ключевым требованием социологического познания.

Кроме этого, прогнозные коэффициенты выступают как инструмент сравнения альтернативных прогнозных моделей, позволяя выбирать наиболее эффективную для решения конкретной задачи. Эта функция особенно актуализируется в условиях множественности доступных методов прогнозирования. В связи с чем во второй части работы **«Методология оценки эффективности прогнозных коэффициентов»** была разработана система

критериев эффективности прогнозных коэффициентов, включающая точность, устойчивость и интерпретируемость.

Проведённый анализ позволяет сделать следующие выводы о критериях эффективности прогнозных коэффициентов в социологии.

Во-первых, эффективность прогнозных коэффициентов представляет собой многомерный конструкт, не сводимый к какому-либо одному показателю. Ни статистическая точность, ни интерпретируемость, ни устойчивость сами по себе не могут служить единственным основанием для выбора прогнозного коэффициента. Только комплексный учёт всех трёх измерений позволяет сделать обоснованный вывод об эффективности.

Кросс-валидация и бутстреп оценивают прогностическую точность и устойчивость, информационные критерии AIC/BIC помогают выбирать модель с оптимальной сложностью, сравнение с модальным прогнозом показывает относительную эффективность, а экспертная оценка – интерпретируемость.

Во-вторых, выбор приоритетного критерия зависит от цели исследования и характеристик данных. Если цель – максимально точное предсказание индивидуального поведения (например, в маркетинговых исследованиях), на первый план выходит статистическая точность. Если цель – теоретическое объяснение социальных механизмов, критически важной становится интерпретируемость. Если исследование проводится на малой выборке ($n < 100$), устойчивость коэффициентов может оказаться важнее их потенциальной точности на обучающей выборке.

Для малых выборок ($n < 100$) предпочтительны LOOCV и бутстреп, которые позволяют максимально эффективно использовать ограниченные данные. Для средних и больших выборок можно использовать k-блочную кросс-валидацию с $k=5$ или $k=10$. Информационные критерии AICс (для малых выборок) или BIC (для больших) помогают выбрать модель с оптимальным балансом сложности и качества подгонки.

В-третьих, специфика социологии как науки накладывает дополнительные ограничения на применимость традиционных критериев

эффективности. В социальных науках обычно не удаётся построить регрессии с высоким объяснительным и прогностическим качеством в строгом смысле ($R^2 > 0,5$). Поэтому для социологии более уместным является подход, при котором эффективность оценивается не по абсолютной точности, а по относительному улучшению качества прогноза по сравнению с тривиальным (модальным) прогнозом.

В-четвёртых, в контексте исследования читательских предпочтений молодёжи все три группы критериев будут использованы для оценки эффективности прогнозных коэффициентов: статистическая точность (Ассигасу) – для сравнения предсказательной способности различных типов коэффициентов (коэффициента Юла, коэффициента Гуттмана λ , отношения шансов OR и логистической регрессии); устойчивость – для проверки стабильности коэффициентов при помощи LOOCV, что особенно важно для данной выборки объёмом $n=83$; интерпретируемость – для выбора коэффициента, который не только точен, но и может быть осмысленно объяснён заказчику исследования и встроен в социологическую теорию читательского поведения.

В-пятых, важно помнить о методологических ограничениях методов сравнения. Кросс-валидация может давать слегка завышенную оценку прогностической производительности (over-optimistic assessment). Информационные критерии AIC и BIC не позволяют сравнивать вложенные и невложенные модели напрямую. Экспертные оценки неизбежно несут отпечаток субъективности. Поэтому окончательный выбор типа прогнозных коэффициентов должен основываться на совокупности результатов, полученных разными методами, а также на теоретической обоснованности и соответствии целям исследования.

Таким образом, разработанная система критериев создаёт методологическую основу для проведения эмпирического сравнения прогнозных коэффициентов в третьей части данной работы.

В третьей части работы «**Эмпирический анализ эффективности прогнозных коэффициентов на примере исследования читательских предпочтений молодежи**» была охарактеризована выборка: на основе опроса 83 студентов выявлено, что 67,5% респондентов читают книги; наиболее популярный жанр – роман (90,9% от читающих), установлены значимые предикторы читательской активности: пол ($OR=2,08$; $p=0,042$) и наличие домашней библиотеки ($OR=3,00$; $p=0,011$); возраст оказался незначимым ($p=0,510$), а также проведено сравнение прогнозных коэффициентов, согласно следующим этапам:

Этап 1. Подготовка данных. Исходная выборка ($n=83$) разделяется на обучающую выборку (70%, $n=58$) и тестовую выборку (30%, $n=25$). Обучающая выборка используется для расчёта прогнозных коэффициентов и обучения моделей. Тестовая выборка используется для окончательной оценки прогностической точности. Для оценки устойчивости применяется LOOCV на всей выборке.

Этап 2. Расчёт прогнозных коэффициентов. На обучающей выборке рассчитываются следующие типы прогнозных коэффициентов:

- Коэффициент Юла Q для связи «пол – чтение».
- Коэффициент Чупрова для связи «возраст – чтение».
- Коэффициент Гуттмана λ для прогноза «чтение» по полу.
- Отношение шансов (OR) для прогноза «чтение» по полу и по наличию домашней библиотеки.
- Коэффициенты логистической регрессии (однофакторной и двухфакторной).

Этап 3. Оценка прогностической точности. Для каждого типа коэффициента или модели прогнозируется значение зависимой переменной на тестовой выборке. Вычисляются показатели Accuracy, Precision, Recall и AUC-ROC. Результаты заносятся в таблицу.

Этап 4. Оценка устойчивости. Для каждого типа коэффициента проводится LOOCV (83 итерации). Для каждого коэффициента фиксируются

его значения на каждой итерации. Вычисляются среднее значение, стандартное отклонение и 95-процентный доверительный интервал.

Этап 5. Экспертная оценка интерпретируемости. Эксперты независимо друг от друга оценивают каждый тип коэффициента по трём критериям. Вычисляются средние оценки и интегральный показатель.

Этап 6. Сравнение с модальным прогнозом. Для каждого типа коэффициента вычисляется прирост точности по сравнению с модальным прогнозом. Модель считается эффективной, если прирост точности составляет не менее 5 процентных пунктов.

Этап 7. Интегральная оценка и выбор. На основе полученных данных строится интегральная оценка эффективности для каждого типа коэффициента. Лучшим признаётся коэффициент, набравший наибольшее количество баллов с учётом весов критериев (для данного исследования: точность – 0,4, устойчивость – 0,35, интерпретируемость – 0,25).

Исходя из полученных результатов, была составлена сводная таблица, в которой для каждого типа прогнозного коэффициента указаны количественные и качественные показатели (Таблица 1). Точность измерялась как доля правильных классификаций на тестовой выборке (для мер связи использовалась содержательная интерпретация их прогностического потенциала). Устойчивость оценивалась через стандартное отклонение коэффициента при 83-кратной LOOCV. Интерпретируемость ранжировалась экспертами по шкале от 1 (крайне сложно) до 5 (очень легко). На основе этих данных сделан вывод о приоритетных областях применения каждого коэффициента.

Таблица 1 – Оценка эффективности прогнозных коэффициентов

Тип коэффициента / модель	Точность (Accuracy)	Устойчивость (σ при LOOCV)	Интерпретируемость (ср. ранг экспертов)	Интегральная оценка
Коэффициент Юла Q (пол-чтение)	не применим (мера связи)	0,04	3 (средне)	–
Коэффициент Гуттмана λ (пол-роман)	0,747 (как правило прогноза)	0,00 (стабилен)	5 (очень легко)	высокая для малых выборок
Отношение шансов OR (пол-роман)	0,747	0,11	4 (легко)	высокая
Логистическая регрессия (1 предиктор, пол)	0,747	0,08	4	высокая
Логистическая регрессия (3 предиктора)	0,783	пол:0,12; возраст: 0,09; библ:0,18	3 (средне, из-за нескольких коэффициентов)	средняя (устойчивость ниже)
Коэффициент Чупрова (возраст-чтение)	0,67 (слабый прогноз)	0,05	2 (сложно объяснить)	низкая

Таким образом, наибольшей прогностической точностью обладает многофакторная логистическая регрессия (78,3%), но она проигрывает в устойчивости (коэффициент домашней библиотеки меняется на 0,18 при исключении одного респондента). Для малых выборок это критично – выводы могут быть артефактом.

Самыми устойчивыми оказались модальный коэффициент Гуттмана ($\sigma=0$) и коэффициент Юла ($\sigma=0,04$). Однако Гуттман не уловил связи там, где моды совпадают (пол-чтение), поэтому его область применения – ситуации с явным изменением моды.

Лучшая интерпретируемость наблюдается у отношения шансов (OR) и коэффициента Гуттмана. Эксперты отметили, что «шансы выше в 2 раза» понятны даже несоциологам.

Наименее эффективным в данном исследовании оказался коэффициент Чупрова для связи возраста и чтения: точность низкая, интерпретация сложная.

На основе проведенного теоретического и эмпирического анализа можно предложить следующие практические рекомендации для выбора прогнозного коэффициента в зависимости от цели и характеристики исследования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На практике социологу приходится работать с разнообразными областями исследования социальных явлений, преследуя при этом различные задачи. Особую степень интереса имеют те исследования, которые дают вклад в прогнозирование исследуемого явления. Само по себе прогнозирование в социологии – это способ научного предвидения с той или иной степенью вероятности итога, направленности или характера протекания социальных процессов в течение некоторого промежутка времени.

Главная особенность прогнозирования – нацеленность на будущее и попытка преодолеть неопределенность, обусловленную отсутствием знаний о точном значении статистических параметров характеристик социальных процессов.

Ключевая особенность применения прогнозных коэффициентов в социологии состоит в том, что они понимаются не как однозначное предсказание будущего, а как вероятностная оценка возможных изменений в предположении о стабильности условий и при условии содержательной интерпретации выявленных связей. Эта специфика отличает социологическое

прогнозирование от аналогичных процедур в экономике или технических науках и требует от исследователя особой осторожности при формулировке

Прогнозные коэффициенты представляют собой разнородный, но методологически единый класс показателей, предназначенных для измерения силы прогностической связи между социальными переменными.

В рамках выпускной квалификационной работы было проведено авторское исследование по выявлению факторов, влияющих на читательские предпочтения молодежи на примере студентов Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н.Г.Чернышевского. Обработав результаты исследования, были получены выходные данные, которые подтвердили гипотезы по влиянию на читательские предпочтения следующих основных факторов – это возраст и курс обучения, пол, наличие домашней библиотеки. Были выявлены и эмпирически обоснованы критерии эффективности прогнозных коэффициентов в социологии, а также определены оптимальные области их применения на примере исследования читательских предпочтений молодежи.

В ходе работы были систематизированы виды прогнозных коэффициентов – выделены четыре класса: коэффициенты прогнозной связи (Гуттман, Гудмен-Краскал), регрессионные коэффициенты (нестандартизованные, стандартизованные, логистические), весовые коэффициенты индексов, коэффициенты временных рядов; разработана система критериев эффективности, включающая три уровня: точность (Ассигасу, AUC), устойчивость (размах коэффициентов при кросс-валидации) и интерпретируемость (экспертная оценка). Показано, что на малых выборках устойчивость может быть важнее формальной точности.

Было проведено сравнение различных типов прогнозных коэффициентов, в результате чего:

- отношение шансов (OR) показало хороший баланс точности (74,7% правильных классификаций) и интерпретируемости.

- модальный коэффициент Гуттмана оказался идеально устойчивым ($\sigma=0$), но нечувствителен в ситуациях с одинаковой модой в группах.
- многофакторная логистическая регрессия дала наивысшую точность (78,3%), но страдала от нестабильности весов при малой выборке.
- коэффициент Чупрова для связи возраста и чтения показал низкую эффективность ($T=0,154$, слабый прогноз).

По результатам работы были сформулированы практические рекомендации по выбору прогнозных коэффициентов в зависимости от объема выборки, цели исследования и требуемой глубины интерпретации.

Подтверждение гипотез:

- Гипотеза 1 (логистическая регрессия наиболее точна для бинарной классификации) подтвердилась частично: на обучающей выборке точность максимальна, но на кросс-валидации она уступает более простым моделям из-за нестабильности.
- Гипотеза 2 (стандартизованные коэффициенты лучше для сравнения силы влияния) – подтверждена теоретически, но в эмпирической части использовались логистические OR, так как зависимая переменная бинарна.
- Гипотеза 3 (простые коэффициенты уступают в точности, но выигрывают в устойчивости и интерпретируемости) – полностью подтверждена на примере коэффициента Гуттмана.

Ограничения исследования:

- Малая выборка ($n=83$) не позволяет делать далеко идущие обобщения на всю молодежь РФ.
- Самоотчет о чтении может быть завышен (эффект социальной желательности).
- Не рассматривались нелинейные эффекты и взаимодействия.

Есть и направления для дальнейших исследований, например, повторить аналогичное сравнение на выборке $n>500$, включить в прогнозные модели поведенческих метрик (например, время чтения, количество книг в год),

применить методы машинного обучения (случайный лес, градиентный бустинг) для оценки их прогностической эффективности по сравнению с классическими коэффициентами.

Практическая значимость работы заключается в том, что социологи-исследователи, особенно работающие с ограниченными бюджетами и малыми выборками, могут использовать предложенные критерии для обоснованного выбора типа прогнозных коэффициентов. Например, при изучении читательской активности студентов вуза достаточно рассчитать отношение шансов по полу и наличие домашней библиотеки – это даст прогноз точностью около 75% без сложных вычислений.