УДК 311

М.Ю. Карышев

**ПРИМЕНЕНИЕ ЧИСЛЕННЫХ МЕТОДОВ В АНАЛИЗЕ ОТДЕЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТАТИСТИКИ ТРАНСПОРТА**

Статистические методы оценивания параметров и проверки гипотез традиционно основываются на ряде предположений о свойствах изучаемой выборочной совокупности и требований к ним, часто невыполнимых (например, достаточно большой объем выборки, нормальность ее распределения). В статье рассматривается альтернативный подход, позволяющий нивелировать эту проблему посредством использования статистического метода бутстреп, относящегося к области численных методов. Целью работы является демонстрация прикладной ценности и действенности этого метода в анализе статистических показателей железнодорожного и автомобильного транспорта на примере регионов Поволжья.

*Ключевые слова:* транспорт, статистика, численные методы, бутстреп, ресамплинг

**Введение.** Статистическая наука рассматривает любой набор данных как результат реализации некоторой гипотетической генеральной совокупности, истинные параметры которой неизвестны сейчас и вряд ли будут известны когда-либо в будущем. Все, что может статистика, это оценить интересуемые параметры по имеющейся выборке полученных эмпирическим путем числовых или нечисловых значений. Такие оценки, помимо прочих аспектов классификации, подразделяются на точечные, выраженные единым числом, и интервальные, ограничивающие с определенной вероятностью область, накрывающую истинное значение параметра генеральной совокупности. Тонким моментом здесь является то обстоятельство, что предпосылки к построению этих доверительных интервалов основаны на уверенном предположении о знании закона распределения, которому подчиняется генеральная совокупность. Однако во многих случаях получить такую уверенность весьма проблематично в силу специфики имеющихся данных, например, их малочисленности.

В этой связи решением может стать применение численных методов, в целом, не требующих подобной априорной информации. В 1979 г. профессор Стэнфордского университета Б. Эфрон опубликовал статью «Компьютеры и статистика: подумаем о невероятном» [1], где обосновал развитие нового класса «альтернативных компьютерно-интенсивных (computer-intensive) технологий, включающих рандомизацию, бутстреп и методы Монте-Карло» [2]. Особенностью этих методов явилось то, что они могли выполнять многократную обработку исходной выборочной совокупности путем извлечения из нее подвыборок и таким «магическим» образом генерировать новые данные, казалось бы, «из ничего». Как показала практика, наиболее ценным из этих методов в плане анализа малых выборок является бутстреп – повторный отбор с возвратом. Он, конечно же, не создает новых данных и не компенсирует малый размер выборки. Его смысл в том, чтобы показать, как поведут себя многочисленные подвыборки, извлеченные из исходной выборки, полагая следующее: для подвыборок исходная выборка то же, что для исходной выборки – генеральная совокупность.

**Материалы и методы.** Статистический метод бутстреп (bootstrap),

**Результаты и обсуждение.**

**Заключение.**

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Efron B. Computers and the theory of statistics: thinking the unthinkable // SIAM Review. 1979a. V. 21, № 4. P. 460-480.
2. Шитиков В.К., Розенберг Г.С. Рандомизация и бутстреп: статистический анализ в биологии и экологии с использованием R. – Тольятти: Кассандра, 2013. – 314 с.
3. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2021: Стат. сб. / Росстат. – М., 2021. – 1112 с.