



МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ

Карпиченко Александр Александрович

***доцент кафедры почвоведения и
геоинформационных систем***

Всего 46 ч., в т.ч. лекций 24 ч., лабораторных 18 ч., УСР 4 ч.

Литература

- elib.bsu.by
- geo.bsu.by

elib.bsu.by/handle/123456789/41349

Главная страница

Поиск в Электронной библиотеке

Язык

Вход

Электронная библиотека БГУ
ISSN 2519-4437 (online)

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Поиск по домену bsu.

Skip the paywall using a URL.

Электронная библиотека БГУ / Факультет географии и геоинформатики / УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ФАКУЛЬТЕТА ГЕОГРАФИИ И ГЕОИНФОРМАТИКИ
/ Учебно-методические комплексы факультета географии и геоинформатики / УМК кафедры почвоведения и геоинформационных систем
/ Учебно-методический комплекс по дисциплине «Математические методы в землеустройстве»

Даты публикации

Авторы

Заглавия

Темы

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Математические методы в землеустройстве» : [8]
Главная страница коллекции

Подпишитесь на эту коллекцию, чтобы ежедневно получать уведомления по электронной почте о новых поступлениях (для зарегистрированных пользователей)

Подписаться

Искать в разделе

Ресурсы коллекции (Сортировка по Дата поступления в По убыванию порядке): 1 по 8 из 8

Предварительный просмотр	Дата выпуска	Заглавие	Автор(ы)
	29-июн-2017	Математические методы в землеустройстве: учебная программа УВО по учебной дисциплине для специальностей: 1-56 02 02 Геоинформационные системы (по направлениям), направления специальности: 1-56 02 02-01 Геоинформационные системы (земельно-кадастровые), 1-56 02 02-02 Геоинформационные системы (специальные). № УД-4049/уч.	Карпиченко, Александр Александрович

Просмотр

Автор

- Карпиченко, Александр Александрович 7
- Чертко, Николай Константинович 2

Тема

- ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТОЧНЫЕ НАУКИ 7
- ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТОЧНЫЕ НАУКИ: Геог 7

Литература

- Математические методы в землеустройстве [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Н. К. Чертко. – Минск: БГУ, 2014.

Введение

Математические методы – специальная научная и учебная дисциплина, предметом изучения которой являются выборочные совокупности и их оценка. Результаты наблюдения или эксперимента в выборочной совокупности не имеют постоянных, одних и тех же исходов. Например, урожай культур, продуктивность растительности в агроландшафтах меняется ежегодно, а прибыль предприятия – ежемесячно. Однако многие хаотичные явления имеют упорядоченную структуру, поэтому могут иметь конкретные численные оценки. Главное условие для этого – статистическая устойчивость этих явлений, т. е. существование определенных закономерностей, которые можно описать математическими моделями статистически. Ведь большинству природных и экономических явлений свойственна вариабельность (изменение во времени в определенных пределах).

Введение

Значительное влияние на развитие математических методов оказали открытый **Яковом Бернулли** (1654–1705) *закон больших чисел* и *теория вероятности*, основы которой разработал французский математик и астроном **Пьер Симон Лаплас** (1749–1827).

На основе теории вероятности, которая позволяет выявлять определенные тенденции в кажущемся хаосе случайных явлений, появились методы математической статистики. Предметом математических методов стала формальная математическая сторона статистического анализа, а также количественная оценка вероятностей различных явлений на ее основе.

Введение

Большинство математических методов универсальны и применяются в различных отраслях деятельности человека. Поэтому многие компьютерные статистические программы не выступают чисто землеустроительными прикладными программами. Иногда выполнение отдельных функций в таких программах не является по сути статистическим.

Выбор конкретных методов статистического анализа и математических методов определяется целью и задачами исследования. Цель большинства математических методов и статистики – установление различия и на его основе проведение классификации, раскрытие взаимосвязи и оценка влияния факторов на состояние или развитие объекта или явления. Итогом таких исследований является изучение тенденций и закономерностей, которые проявляются в массе наблюдений и не могут быть достоверно проанализированы в отдельно взятых случаях.

Введение

По виду учетные признаки могут быть **качественными** или **количественными**. *Качественные*, описательные или атрибутивные признаки характеризуют качество отдельных единиц совокупности. Например, категории хозяйств, образование землеустроителей (среднее специальное, высшее) и т. д. *Количественные* признаки характеризуют числовое выражение в единицах измерения (масса – кг, скорость – км/ч).

Аналитическая оценка взаимосвязи качественных и количественных признаков проводится только после разбиения количественных признаков на качественные группы.

Механический подход при использовании математических методов недопустим. Каждый из методов анализа имеет свои возможности и ограниченную область применения.

1. ЭЛЕМЕНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

Статистические материалы для математической обработки могут быть получены при проведении эксперимента, наличии статистической информации об объекте, фондовых материалов, землеустроительных карт, аэрофотоснимков. Чем больший регион занимает объект исследования, тем чаще используются карты, обобщающие материалы, литературные источники.

При изучении территориальных комплексов *низших рангов* (СПК, объектов сельскохозяйственного назначения) наиболее ценными для статистической обработки являются материалы собственных исследований.

При изучении объектов *среднего ранга* (районов) возрастает роль отраслевых и специальных карт вместе с авторскими данными и литературными источниками.

Для исследования объектов *высоких рангов* (области, провинции, регионы) используются карты, литературные источники, обобщающие материалы по объектам более низких рангов.

1.1. Генеральная совокупность и выборка

Первичным элементом в статистике является *единица наблюдения* (варианта, дата): 5 5 6 5 6 7 6 6. Их ряд образуют *статистическую совокупность*, которая характеризует *объект исследования*.

Набор цифр в последовательности их увеличения или уменьшения представляет собой *вариационный ряд*. Вариационный ряд может иметь объем от трех и более наблюдений (цифр), которые называются вариантами.

В зависимости от полноты представления информации по исследуемому объекту вариационный ряд можно характеризовать как *генеральную совокупность*, так и *выборочную совокупность (выборку)*. Число ее членов (цифр или вариант) характеризует объем совокупности, который обозначается как *N , n* .

1.1. Генеральная совокупность и выборка

Генеральной совокупностью называется множество единиц наблюдения, охватываемое сплошным исследованием во времени или пространстве. Другими словами генеральная совокупность включает в себя все возможные наблюдения, которые исчерпывающе характеризуют объект исследования.

При этом сплошные исследования (например, перепись населения) являются дорогими и занимают много времени, поэтому в большинстве случаев проводят выборочные исследования (наблюдения) из генеральной совокупности.

При выборочном исследовании может быть также достигнута достаточная глубина и детальность изучения объекта исследования.

1.1. Генеральная совокупность и выборка

Выборка – это совокупность наблюдений, полученных с целью объективной характеристики и получения информации о генеральной совокупности. Число ее членов называют объемом *выборочной совокупности*.

Однако выборка должна быть *репрезентативной* (представительной) и *рандомизированной* (методически выдержанной), чтобы объективно охарактеризовать генеральную совокупность.

Репрезентативность выборочной совокупности бывает количественной и качественной (структурной).

Количественная репрезентативность определяется числом наблюдений, гарантирующих получение статистически достоверных данных. Здесь действует основной постулат закона больших чисел: чем большее число наблюдений, тем больше значений характеристик выборочной совокупности приближаются к аналогичным значениям характеристик генеральной совокупности.

1.1. Генеральная совокупность и выборка

Величина *ошибки репрезентативности* зависит от изменчивости изучаемого признака. Чем больше разброс значений изучаемого признака, тем больше статистическая ошибка.

Качественная репрезентативность обозначает структурное соответствие выборочной и генеральной совокупностей. Например, если в составе генеральной совокупности фермерские хозяйства составляют 50 %, то и в выборочной группе их должно быть 50 %.

По времени наблюдение может быть текущим (непрерывным) и единовременным (в один и тот же момент времени в разных точках – хозяйства в различных областях).

1.1. Генеральная совокупность и выборка

Отбор объектов для анализа и статистические данные о них можно производить следующими методами: *случайным, направленным* (типическим), *смешанным*.

При *случайном отборе* все объекты имеют одинаковую возможность попасть в выборку. В его основе лежит перемешивание. Для этого можно использовать таблицу случайных чисел (прил. 2 в «Математические методы в географии»). Начав с любой четырехзначной колонки и, двигаясь по столбцу сверху вниз или снизу вверх, выписывают первые или последние однозначные цифры для объема выборки до 9, двухзначные – для объема выборки от 10 до 99, трехзначные – для объема выборки от 100 до 999 и т. д. По второму варианту из объектов в списке (алфавитном или ином) в выборку включают каждый пятый или десятый (механическая выборка) и т. д.

1.1. Генеральная совокупность и выборка

Случайная выборка может не отвечать условиям исследования из-за неоднородности.

Тогда производят **целенаправленный (когортный) отбор**, выбирая для исследования типичные объекты. Правила отбора остаются те же, что и при случайном отборе.

Смешанный отбор производят в том случае, когда необходимо выбрать варианты для неоднородного объекта, например, хозяйства большие и малые, разной специализации и т. д.

1.1. Генеральная совокупность и выборка

Систематическая ошибка отбора — статистическое понятие, показывающее, что выводы, сделанные применительно к какой-либо группе, могут оказаться неточными вследствие неправильного отбора в эту группу.

В общем случае часто невозможно выделить систематическую ошибку выборки только на основе статистических методов.

Аналогом ошибки выжившего является *парадокс доступности информации*. Он заключается в том, что люди могут считать исход более вероятным только потому, что о подобных исходах больше сообщается в СМИ.

1.1. Генеральная совокупность и выборка

Самым сложным является определение **объема наблюдений в исследованиях**, который необходим для получения надежного представления о характере изменчивости признака в генеральной совокупности. *Если объект исследуется впервые, то определить объем выборки трудно.* В большинстве случаев достаточно точные результаты получают при объеме выборки около 100. Оптимальный объем выборки обычно пропорционален степени изменчивости признака. Если признак сильно изменяется, то количество измерений следует увеличить.

Предложены также другие способы определения величины выборочной совокупности при исследованиях: **по таблице достаточно больших чисел** (прил. 1 учебника), а также **расчетным способом**. В обоих случаях количество наблюдений определяется исходя из величины допускаемой вероятности, с какой предполагается делать заключения, и величины точности опыта. Например, при допускаемом уровне вероятности $P = 0,95$ (95 %) и точности опыта $p = 5$ % число наблюдений по таблице достаточно больших чисел составит 384. Если точность опыта увеличить до 1 %, то число наблюдений следует увеличить до 9603.

1.1. Генеральная совокупность и выборка

Чаще всего **ориентировочный объем** (N) выборочной совокупности рассчитывают по формулам, в которых вероятность заменяют степенью варьирования:

$$N = \sigma^2 / m_M^2,$$

где σ^2 – дисперсия; m_M – ошибка среднего арифметического.

Допустим, варьирование признака (колебание температуры) составляет 7°C , тогда число наблюдений выборочной совокупности с ошибкой среднего арифметического $m = \pm 0,5^\circ\text{C}$ составит: $N = \sigma^2 / m_M^2 = 7^2 / 0,5^2 = 196$.

Объем выборочной совокупности можно также определить по ожидаемому коэффициенту вариации (V) и точности опыта (p) с учетом поправочного коэффициента (1,96) для уровня вероятности 0,95 и 0,99:

$$N = (1,96 \cdot V)^2 / p^2.$$

1.1. Генеральная совокупность и выборка

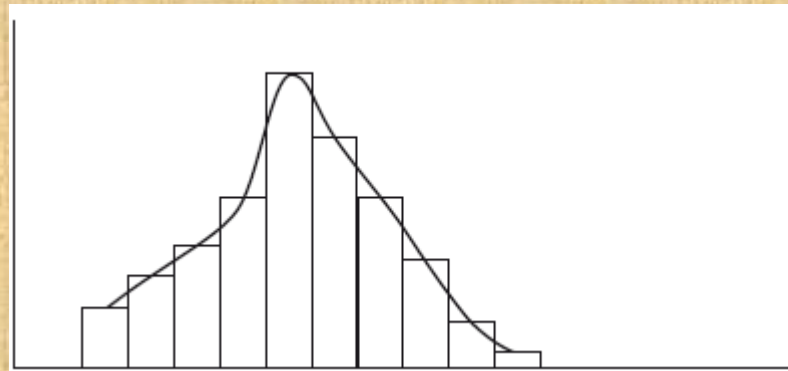
Например: Для расчета коэффициента увлажнения в зависимости от количества выпадающих осадков и испарения с ожидаемой точностью опыта 3 % и коэффициента вариации 30 % потребуется следующий объем выборочной совокупности $N = (1,96 \cdot 30)^2 / 3^2 = 384$.

Определение объема выборочной совокупности необходимо для получения достоверной информации о генеральной совокупности путем расчета минимального, но объективного количества наблюдений. Полученные параметры по выборке могут служить приблизительными оценками аналогичных параметров генеральной совокупности, т. е. указывать пределы в которых они заключены ($M \pm m_M; \sigma \pm m_\sigma$).

1.1. Генеральная совокупность и выборка

На втором этапе статистического исследования проводят *сводку* и *группировку* данных. Варианты группировок следующие: разделение анализируемой статистической совокупности на группы по тем или иным признакам; объединение мелких однородных групп в более крупные; комплексная группировка на основе многих учетных признаков, даже если они разнородные.

Типологическая группировка выделяет в совокупности качественно однородные в существенном отношении группы. Группировка по своей сути представляет собой процесс классификации. В государственной статистике используют *классификаторы* – специальные справочники, инструкции, указания.



1.2. Обработка вариационного ряда

Варианты в статистической совокупности подвергаются обработке. Для этого составляется *вариационный ряд*, т. е. варианты располагают по возрастающим или убывающим величинам. Варианты в выборке, относящиеся к одному и тому же признаку, практически не совпадают между собой, или *варьируют*. Те варианты, которые резко отличаются от вариантов статистической совокупности и вызывают сомнение у исследователя определяются как *артефакт*. Они располагаются в начале или в конце вариационного ряда. Артефакт исключается из статистической совокупности и не подлежит обработке. Например, в приведенных вариационных рядах: 2, 9, 11, 12, 13, 15 и 25, 27, 29, 32, 55 почти все соседние показатели весьма близки по значению. Вызывают сомнение варианты 2 в первом ряду и 55 во втором. Их можно принять за артефакт и исключить (выбраковать) из обработки. Выбраковка должна быть статистически доказана.

1.2. Обработка вариационного ряда

Существующие критерии выбраковки основываются, как правило, на допущении, что выборка распределяется по нормальному или близкому к нему закону. В качестве критерия выбраковки может быть использован критерий τ (прил. 3). Если критерий τ вычисленный (фактический) больше или равен критерию τ табличному ($\tau_{\text{ф}} \geq \tau_{\text{т}}$) при объеме выборки N и уровне значимости α (0,05 или 0,01), то соответствующие значения вариантов выборки (x) допустимо отбросить как артефакт. Значения τ для вызывающей сомнение величины вычисляются по следующим формулам:

$$\tau_1 = (x_2 - x_1) / (x_{n-1} - x_1)$$

для наименьшего значения переменной величины в вариационном ряду (x_1);

$$\tau_n = (x_n - x_{n-1}) / (x_n - x_2)$$

для максимального значения переменной в вариационном ряду.

1.2. Обработка вариационного ряда

При составлении вариационного ряда по урожайности сельскохозяйственных культур в разрезе хозяйств одного из районов получен следующий ряд значений: 10,8; 12,5; 12,9; 13,2; 20,2 (ц/га). Вызывает сомнение максимальное значение в выборке варианты 20,2. Следует доказать, можно ли ее отнести к артефакту. Подставляем необходимые данные в формулу:

$$\tau_5 = (x_5 - x_4) / (x_5 - x_2) = (20,2 - 13,2) / (20,2 - 12,5) = 0,958.$$

Вычисленное значение критерия ($\tau_5 = 0,958$) сравнивают с табличным значением (τ_r), учитывая объем выборки ($N = 5$). В прил. 3 критическое значение критерия артефакта для $N = 5$ и уровня значимости $\alpha 0,05$ и $0,01$ соответственно будут равны $0,807$ и $0,916$, что меньше расчетного значения ($\tau_5 = 0,958$). Поэтому варианту $20,2$ признают артефактом и исключают из статистической обработки как сомнительную.