

Министерство образования и науки российской федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Северный (Арктический) федеральный университет  
имени М.В. Ломоносова»

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОСИСТЕМ**

*Методические указания  
к выполнению лабораторных работ*

Архангельск



ИД САФУ  
2014

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом  
Северного Арктического федерального университета  
имени М.В. Ломоносова

Составители:

*Коптев С.В.*, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
*Бахтин А.А.*, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Рецензент

*Минин Н.С.*, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Рассмотрены алгоритмы обработки статистических материалов: группировка исходных материалов, вычисление статистических показателей распределения признака, вычисление кривой нормального распределения, критериев достоверности различия, показателей меры связи. Рассмотрен пример вычисления простейших регрессионных уравнений и их оценка. В приложении приведены необходимые исходные и справочные материалы.

Предназначены для студентов лесотехнического института направлений подготовки 250100.62 “Лесное дело” и 250700.62 “Ландшафтная архитектура” очной и заочной формы обучения.

© Северный (Арктический) федеральный  
университет им. М.В. Ломоносова, 2014

## ВВЕДЕНИЕ

Статистические методы исследований позволяют давать объективную оценку качественных и количественных сторон отдельных экспериментов, явлений и процессов.

Основными объектами исследований в деятельности специалистов лесного хозяйства являются биологические совокупности растений или животных. Все результаты исследований, взятые из однородной биологической совокупности при исключенном субъективном влиянии исследователя, являются статистическими совокупностями и для них применимы методы статистического анализа. Эти методы дают возможность получать оценки и выводы, распространяющиеся за пределы непосредственно изученных данных. В основе статистических методов лежит предположение, называемое статистической устойчивостью или *законом больших чисел*. Суть его состоит в том, что заключения, неприменимые к отдельному событию, могут быть использованы по отношению к большим совокупностям. Поведение отдельной единицы наблюдения или результата наблюдения является случайным и непредсказуемым, а закономерности, поддающиеся численной оценке, проявляются только в совокупностях.

Закономерности, проявляющиеся в природных явлениях, как правило, не строгие. Поэтому оценки явлений, получаемые по выборочным данным, выражаются в вероятностной форме.

Изучение различных статистических методов студенты проводят на примере совокупности данных (прил. 1). Данные представляют из себя результаты измерений основных параметров деревьев на однородном участке леса: диаметра на высоте 1,3 м, в сантиметрах (признак X), высоты, в метрах (признак Y), а также вычисленный параметр – объем ствола в кубических метрах (признак Z). Для каждого дерева определена его качественная характеристика (признак K). Последний параметр используется при изучении группировок качественных признаков, определении показателей меры связи между качественными и количественными признаками, дисперсионном анализе.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|   |    |
|---|----|
| Введение.....   | 2  |
| Работа 1. Построение вариационных рядов и графическое их изображение.....   | 4  |
| Работа 2. Вычисление статистических показателей вариационного ряда непосредственным способом.....                                   | 9  |
| Работа 3. Вычисление статистических показателей вариационного ряда с использованием начальных моментов по способу произведений..... | 15 |
| Работа 4. Вычисление статистических показателей для несгруппированных данных непосредственным способом.....                         | 18 |
| Работа 5. Вычисление теоретических численностей нормального распределения с использованием функции Гаусса–Лапласа.....              | 21 |
| Работа 6. Критерии достоверности различия фактического и теоретического распределений.....  | 23 |
| Работа 7. Показатели меры связи статистических величин.....   | 26 |
| Работа 8. Регрессионный анализ.....   | 33 |
| Приложения.....   | 39 |

Оригинал-макет *С.А. Банниковой*

Подписано в печать 05.03.2014. Формат 60×84/16.  
Усл. печ. л. 3,0. Тираж 75 экз. Заказ № 1776.

---

Издательский дом ФГАОУ ВПО САФУ  
163060, г. Архангельск, ул. Урицкого, д. 56