

The background image shows a vast, open landscape with a rocky terrain covered in low-lying vegetation. In the foreground, a white, tent-like structure is set up on a patch of grass and rocks. The structure is supported by a central vertical pole and several diagonal ropes. A thin white line, possibly a boundary or path, runs across the middle ground. In the far distance, a body of water is visible under a pale sky.

М. В. КОЗЛОВ

**ПЛАНИРОВАНИЕ
ЭКОЛОГИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Университет г. Турку (Финляндия)

М. В. Козлов

**Планирование
экологических исследований:
теория и практические рекомендации**

Товарищество научных изданий КМК
Москва ❖ 2014

УДК 574.01
ББК 20.1в676
К59

М. В. Козлов

К59 Планирование экологических исследований: теория и практические рекомендации. — М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. — 171 с., ил.

Как правильно спланировать эксперимент, чтобы с наименьшими затратами получить убедительные результаты? Как повысить шанс публикации своей работы в престижном журнале? Ответы на эти и многие другие вопросы дает предлагаемое вниманию читателей практическое руководство по планированию экологических исследований. Подробно обсуждаются все этапы планирования — от постановки цели и задач исследования до составления инструкций и подготовки форм для записи полученной информации. Книга написана простым языком и снабжена многочисленными примерами в стиле «что такое хорошо и что такое плохо»; ее понимание и практическое использование не требуют специальных математических знаний. Книга может быть полезна студентам, аспирантам и молодым ученым биологических, лесохозяйственных и сельскохозяйственных специальностей, сотрудникам заповедников и всем заинтересованным специалистам.

M.V. Kozlov. Planning of ecological research: theory and practical recommendations. — М.: KMK Scientific Press. 2014. — 171 p., ill.

How to design the ecological experiment which will yield significant results with minimum investments? How to increase the chance of acceptance of your manuscript by a high-rank journal? The reader will find answers to these and many other questions in this easy to read book. It describes practical approaches to planning of ecological research, from choosing study aim and objectives to preparing the manual for data collection and recording, and includes numerous examples from scientific publications. The book will be useful for students and young scientists working in the fields of ecology, forestry, agriculture, environmental monitoring and nature protection.

ISBN 978-5-87317-978-7

© Товарищество научных изданий КМК,
издание, 2014
© М.В. Козлов, 2014

Оглавление

Введение, или зачем и как читать эту книгу	3
Условные обозначения	8
Глава 1. Статистический образ мышления	10
1.1. Вероятность случайного события.....	10
1.2. Статистический подход к событиям повседневной жизни.....	11
1.3. Суждения вероятностные и истинные	13
1.4. Учимся понимать статистические выводы.....	14
1.5. Что значит «достоверно»?.....	18
Глава 2. Экспериментальный метод в современной экологии	20
2.1. Базовые понятия	20
2.2. Установление причинно-следственных связей в активном и пассивном эксперименте.....	22
2.3. Мета-анализ как эффективный способ статистического обобщения результатов независимых исследований	26
2.4. Описание методики и результатов эксперимента.....	29
Глава 3. Планирование эксперимента в экологических исследованиях.....	34
3.1. Планирование эксперимента в практике работы зарубежных и российских ученых	34
3.2. Планирование эксперимента как часть научного исследования.....	35
3.3. Выбор экспериментальной схемы с помощью критерия оптимальности.....	37
3.4. Широта выводов, их реалистичность и точность полученных оценок.....	39
Глава 4. Цель и задачи исследования, генеральная совокупность и выборка	41
4.1. Цель и задачи исследования	41
4.2. Генеральная совокупность и выборка.....	46
4.3. Отражение выбора генеральной совокупности в названии работы.....	49
Глава 5. Основные принципы организации эксперимента	54
5.1. Экспериментальная единица и измеряемая единица	54
5.2. Статистическая независимость и структура экспериментального плана.....	59
5.3. Взятие репрезентативной выборки	60
5.4. Способы борьбы с ошибками в контролируемых экспериментах	62
5.5. Выбор контроля в условиях активного эксперимента	64
5.6. Рандомизация в условиях активного эксперимента.....	66

5.7. Пространственное размещение экспериментальных единиц в условиях активного эксперимента	68
5.8. Выбор экспериментальных единиц в условиях пассивного эксперимента.....	74
5.9. Способы увеличения точности эксперимента	78
Глава 6. Формулировка гипотез и подготовка к их экспериментальной проверке.....	80
6.1. Наблюдения и разработка гипотез.....	80
6.2. Принципы формулировки гипотез и их статистической проверки.....	81
6.3. Отношение экологов к тестированию гипотез.....	84
6.4. Два типа ошибок при тестировании гипотез	86
6.5. Ответственность перед обществом и учет малых вероятностей	93
6.6. Использование последовательного статистического анализа ...	95
Глава 7. Определение объема выборки	101
7.1. Объем выборки, необходимой для оценки изучаемого параметра с заданной точностью	101
7.2. Объем выборки, необходимой для нахождения редко встречающегося объекта	107
7.3. Объемы выборок, необходимых для проверки статистических гипотез о коэффициентах корреляции	109
7.4. Объемы выборок, необходимых для проверки статистических гипотез о средних значениях нормально распределенного признака	116
Глава 8. Расчет мощности анализа	127
8.1. Факторы, влияющие на мощность анализа.....	127
8.2. Мощность анализа в экологических исследованиях	128
8.3. Расчет мощности корреляционного анализа	131
8.4. Расчет мощности дисперсионного анализа.....	134
Глава 9. Подготовка к сбору данных	138
9.1. Выбор изучаемых характеристик	138
9.2. Выбор шкалы и определение точности измерения	142
9.3. Проверка воспроизводимости результатов.....	149
9.4. Предварительный сбор информации, подготовка инструкций и форм для записи данных	151
9.5. Запись и хранение данных	156
Заключение	160
Список литературы	162
Предметный указатель	168