

А  
**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВПО «ПРИМОРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
ГОРНОТАЕЖНАЯ СТАНЦИЯ**

**В.В. Острошенко, Л.Ю. Острошенко**

## **СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОСИСТЕМ**

**Рекомендовано Дальневосточным региональным учебно-методическим  
центром (ДВ РУМЦ) в качестве учебного пособия для слушателей ИПК  
ПГСХА и студентов направления подготовки бакалавров и магистров  
250100 «Лесное дело» вузов региона**

**Уссурийск 2012**

УДК 517.97  
ББК 43.4  
0-77

Рецензенты:

Москалюк Т.А., доктор биологических наук,  
Главный специалист Ботанического сада-института ДВО РАН  
Титова М.С., канд. биологических наук,  
Ученый секретарь Горнотаежной станции ДВО РАН

Острошенко В.В.

0-77 Системный анализ и моделирование экосистем: учебное пособие /  
В.В. Острошенко, Л.Ю. Острошенко, ФГБОУ ВПО «Приморская  
государственная сельскохозяйственная академия». – Уссурийск, 2012. – 165 с.

Учебное пособие составлено в помощь к изучению курса «Системный анализ и моделирование экосистем». Изложены вопросы системного подхода, системных понятий, системного анализа, биологических и экологических систем, мониторинга, понятия о моделях и моделировании экологических систем. Для студентов по направлениям подготовки 560900.62 – «Лесное дело» (квалификация (степень) «бакалавр»), 250100.68 «Лесное дело» и слушателям ИПК.

УДК 517.97  
ББК 43.4

© В.В. Острошенко, 2012  
© Л.Ю. Острошенко, 2012  
© ФГБОУ ВПО ПГСХА, 2012  
© ГТС ДВО РАН, 2012

## ВВЕДЕНИЕ

Современный системный анализ – это прикладная наука, раскрывающая причины возникающих реальных проблемных ситуаций и направленная на выработку вариантов их разрешения.

Научно-технический прогресс и разнообразные задачи человеческой деятельности ставят нас перед необходимостью решения проблем, возникающих как перед экологическими системами, так и перед обществом – в целом. Разнообразные задачи деятельности человека связаны с поиском лучшего (оптимального) варианта решения. Необходимость в решении задач оптимизации в управлении лесным хозяйством непрерывно возрастает. Возможно множество вариантов решения. Однако необходим поиск единственного варианта, наилучшего из всех возможных.

Одной из предпосылок эффективного применения методов моделирования и оптимизации, является системный подход, основанный на том, что изменение системы в одной ее части сказывается, в конечном счете, и на функционировании остальных частей системы. Поэтому системный подход предполагает выявление всех существенных взаимосвязей в системе с соответствующим расширением сферы исследований. Трудности, связанные с получением и анализом большого числа допустимых решений, привели к необходимости применения математических методов.

При решении лесохозяйственных задач системный анализ часто приводит к необходимости экспериментального исследования элементов изучаемой системы. При их исследовании используют статистические методы, которые базируются на теории вероятностей. Знания системного анализа, основ математической статистики и теории вероятностей необходимы в настоящее время специалисту любой отрасли, в том числе и специалистам лесного хозяйства.

В настоящее время перед лесным хозяйством стоят сложные задачи по реорганизации. Успешное решение этих задач также связано с

А

совершенствованием управления лесохозяйственным производством путем использования методов системного анализа и последующего моделирования.

Учебное пособие «Системный анализ и моделирование экосистем» подготовлено в виде конспекта лекций в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по блоку ЕН, циклу «Общие математические и естественнонаучные дисциплины» направлениям подготовки 560900.62 «Лесное дело» (квалификация (степень) «бакалавр»), 250100.68 «Лесное дело» и слушателям ИПК.

Цель настоящего издания – помочь студентам и слушателям ИПК получить достаточный объем знаний и приобрести начальные практические навыки, необходимые при системном анализе возникающих проблем и их решении с помощью моделирования.

Студент и слушатель ИПК должен усвоить идею системного анализа и моделирования, как метода познания окружающей действительности, которая охватывает практически все происходящие как в экосистемах, так и в целом - вокруг нас явления и в сочетании с математическими методами, становится методом получения эффективных решений.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
Раздел 1. Системный анализ .....	6
Глава 1. Системный подход и моделирование в экологии.....	6
Глава 2. Понятие общей теории систем и системного подхода....	16
Глава 3. Системный анализ.....	25
Глава 4. Процесс системного анализа.....	36
Раздел 2. Понятие о системе.....	41
Глава 5. Становление системных исследований.....	41
Глава 6. Основные системные понятия.....	48
Глава 7. Биологические и экологические системы.....	59
Раздел 3. Модели и моделирование.....	71
Глава 8. Общие сведения о моделях и моделировании.....	71
Глава 9. Экологическая регламентация хозяйственной деятельности – основа моделирования экосистем.....	81
Глава 10. Методы экологических исследований.....	90
Глава 11. Моделирование природных процессов в решении экологических проблем.....	105
Глава 12. Моделирование эколого-экономических систем.....	113
Глава 13. Моделирование в агроэкологии.....	118
Глава 14. Возможности математико-картографического моделирования растительности.....	123
Глава 15. Моделирование лесовосстановительной динамики дубово-кедровых рододендроновых лесов Южного Сихотэ-Алиня после лесных пожаров.....	137
Глава 16. Основные задачи математической статистики. Способы отбора информации.....	143
Заключение.....	156
Словарь терминов.....	158
Литература.....	165