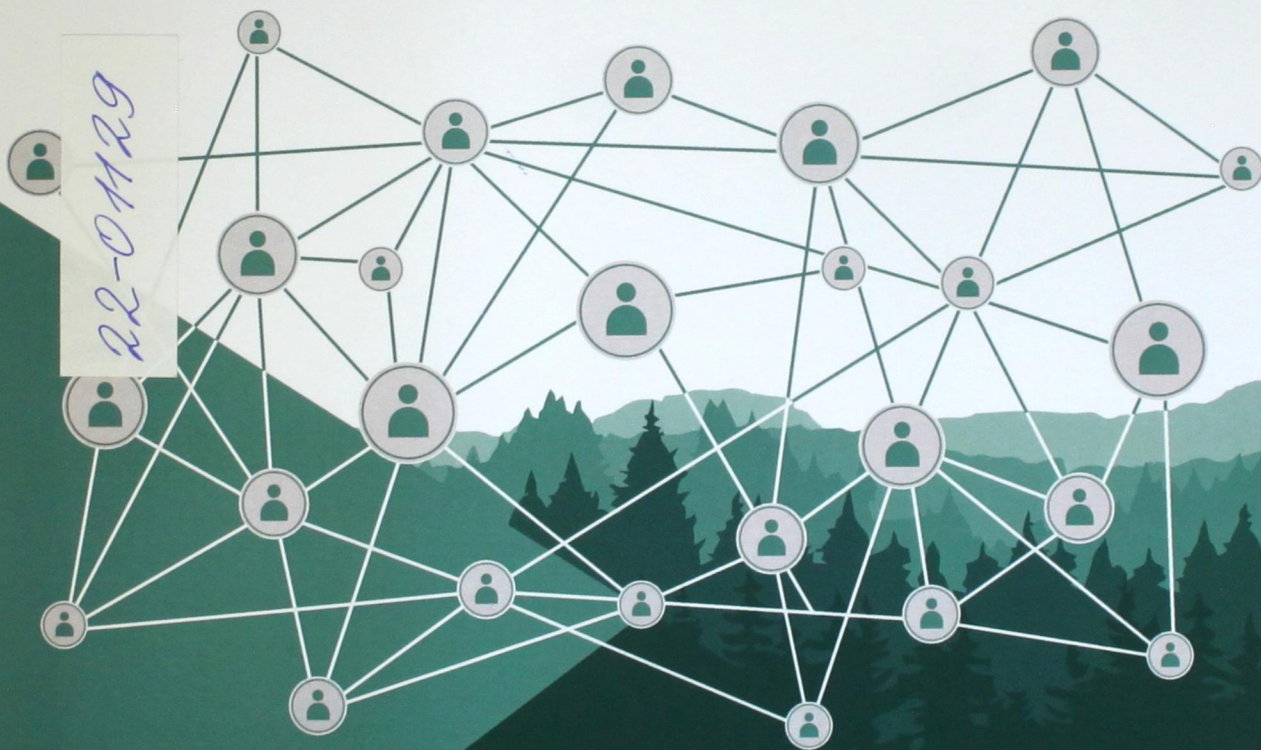


22-1129-5

НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
«ВОЛОГОДСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»

# АГЕНТ-ОРИЕНТИРОВАННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕГИОНАЛЬНОГО ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА



ВОЛОГДА • 2021

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
«ВОЛОГОДСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»  
(ФГБУН ВолНЦ РАН)



## **АГЕНТ-ОРИЕНТИРОВАННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕГИОНАЛЬНОГО ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА**

Вологда  
2021

УДК 330.45:630  
ББК 65.050.03:65.341  
А23

Публикуется по решению  
Ученого совета ФГБУН ВолНЦ РАН

**А23    Агент-ориентированное моделирование регионального лесного комплекса:** монография / С.В. Дианов, К.А. Гулин, М.Б. Антонов, В.А. Ригин. – Вологда: ФГБУН ВолНЦ РАН, 2021. – 155 с.

ISBN 978-5-93299-506-8

В монографии представлены результаты исследований по определению подходов к созданию комплексных агент-ориентированных моделей регионального лесного комплекса, полученные авторами в ходе работы в рамках проекта РФФИ № 17-06-00514 А.

Основное внимание уделено концептуальным аспектам формирования архитектуры мультиагентной среды регионального лесного комплекса и моделей поведения ее элементов. В соответствии с ними авторами разработана методология создания агент-ориентированных моделей регионального лесного комплекса, позволяющая рассматривать агент-ориентированное моделирование как единый многоуровневый итерационный процесс, обеспечивающий получение действующих моделей систем с различной степенью детализации действительности.

Рассмотрены методы интеграции отраслевых региональных агент-ориентированных моделей с геоинформационными системами, определяющие механизмы использования геопространственных данных в агент-ориентированных моделях отраслевых региональных систем и алгоритмы отображения результатов моделирования в геоинформационной системе.

Представлен ряд реализованных агент-ориентированных моделей регионального лесного комплекса, в основе которых лежат разработанные в рамках проекта подходы.

Полученные результаты позволяют создавать качественные модели за счет использования методологии, охватывающей все аспекты разработки агент-ориентированных моделей в лесном секторе. Они могут быть полезными для расширения научно-методической базы для принятия эффективных решений в сфере управления региональными лесными комплексами.

Книга адресована специалистам-практикам в сфере региональной и отраслевой экономической политики, ученым, преподавателям, аспирантам и студентам экономических и технических специальностей, интересующимся вопросами имитационного моделирования региональных отраслевых систем.

УДК 330.45:630  
ББК 65.050.03:65.341

*Рецензенты:*

**Родионов Дмитрий Григорьевич,**

*доктор экономических наук, профессор,*

*директор Высшей инженерно-экономической школы Института промышленного менеджмента, экономики и торговли ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»*

**Швецов Анатолий Николаевич,**

*доктор технических наук, профессор,*

*профессор кафедры автоматизации и вычислительной техники ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет»*

ISBN 978-5-93299-506-8

© Дианов С.В., Гулин К.А., Антонов М.Б., Ригин В.А., 2021  
© ФГБУН ВолНЦ РАН, 2021

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>ГЛАВА 1. АРХИТЕКТУРА МУЛЬТИАГЕНТНОЙ СРЕДЫ РЕГИОНАЛЬНОГО ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА .....</b>	<b>9</b>
1.1. Современное состояние исследований в области построения агент-ориентированных моделей в лесном комплексе .....	9
1.2. Анализ предметной области функционирования регионального лесного комплекса с точки зрения построения мультиагентной среды .....	21
1.2.1. Существующие подходы к описанию архитектуры регионального лесного комплекса .....	21
1.2.2. Общие подходы к формированию модели регионального лесного комплекса .....	27
1.2.3. Формирование исследуемых показателей агент- ориентированной модели регионального лесного комплекса .....	31
1.2.4. Формирование управляющих воздействий в агент- ориентированной модели регионального лесного комплекса .....	36
1.3. Архитектура модели, предназначенная для поиска общих путей совершенствования государственного управления региональным лесным комплексом .....	39
<b>ГЛАВА 2. МОДЕЛИ ПОВЕДЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ МУЛЬТИАГЕНТНОЙ СРЕДЫ РЕГИОНАЛЬНОГО ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА .....</b>	<b>50</b>
2.1. Общие подходы к выбору архитектуры агентов в агент-ориентированных моделях регионального лесного комплекса .....	50

2.2. Механизмы реализации поведения агентов в моделях регионального лесного комплекса .....	61
<b>ГЛАВА 3. МЕТОДОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ АГЕНТ-ОРИЕНТИРОВАННЫХ МОДЕЛЕЙ РЕГИОНАЛЬНОГО ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА .....</b>	<b>66</b>
3.1. Существующие подходы к созданию агент- ориентированных моделей .....	66
3.2. Методика проектирования агент-ориентированных моделей региональных отраслевых комплексов .....	68
3.3. Методика формирования элементов социальной среды в агент-ориентированных моделях лесного комплекса .....	75
3.4. Синтез агент-ориентированных моделей с использованием онтологий .....	84
<b>ГЛАВА 4. ИНТЕГРАЦИЯ АГЕНТ-ОРИЕНТИРОВАННЫХ МОДЕЛЕЙ С ГЕОИНФОРМАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ .....</b>	<b>89</b>
4.1. Опыт построения агент-ориентированных моделей на базе геоинформационных систем .....	89
4.2. Методы интеграции отраслевых региональных агент- ориентированных моделей с геоинформационными системами .....	98
<b>ГЛАВА 5. РЕАЛИЗАЦИЯ АГЕНТ-ОРИЕНТИРОВАННЫХ МОДЕЛЕЙ РЕГИОНАЛЬНОГО ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА .....</b>	<b>104</b>
5.1. Программные средства реализации прототипов агент- ориентированных моделей .....	104
5.2. Агент-ориентированная модель лесного участка как элемента экологической системы регионального лесного комплекса .....	110
5.3. Агент-ориентированная модель процесса лесовосстановления .....	116
5.4. Агент-ориентированная модель аренды лесных участков для целей лесозаготовки .....	123
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>135</b>
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....</b>	<b>138</b>