



НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ

22-6224

**Л. Ю. Лагуткина  
А. С. Мартьянов**

22-06224

**РАЗРАБОТКА И  
ОПТИМИЗАЦИЯ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ  
ПРОЦЕССОВ  
В АКВАКУЛЬТУРЕ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Л. Ю. Лагуткина, А. С. Мартьянов**

## **РАЗРАБОТКА И ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АКВАКУЛЬТУРЕ**

*Учебное пособие содержит сведения, необходимые для формирования профессиональных компетенций при подготовке студентов, обучающихся по направлению подготовки магистратуры 35.04.07 «Водные биоресурсы и аквакультура», и рекомендуется научно-методическим советом по рыбному хозяйству Федерального учебно-методического объединения в системе высшего образования по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки 35.00.00 «Сельское, лесное и рыбное хозяйство» для использования в учебном процессе*

Калининград  
2020

УДК 639.31.(075)

Рецензенты:

Грушко М. П., доктор биологических наук, профессор кафедры «Гидробиология и общая экология» ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет»

Абрамчук А. В., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой «Водные биоресурсы и аквакультура» ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

Смирнова Н. В., кандидат биологических наук, доцент, и.о. заведующего кафедрой «Биотехнология, зоология и аквакультура» ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет»

Лагуткина, Л. Ю., Мартянов, А. С.

Разработка и оптимизация технологических процессов в аквакультуре: учебное пособие / Л. Ю. Лагуткина, А. С. Мартянов. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2020. – 165 с.

ISBN 978-5-94826-549-0

Учебное пособие содержит сведения, необходимые для формирования профессиональных компетенций при подготовке студентов, обучающихся по направлениям подготовки магистратуры 35.04.07 «Водные биоресурсы и аквакультура», и рекомендуется научно-методическим советом по рыбному хозяйству Федерального учебно-методического объединения в системе высшего образования по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки 35.00.00 «Сельское, лесное и рыбное хозяйство» для использования в учебном процессе.

Учебное пособие предназначено для студентов вузов, обучающихся в магистратуре по направлению подготовки 35.04.07 «Водные биоресурсы и аквакультура».

Рис. 41, табл. 37, список лит. – 11 наименований

ISBN 978-5-94826-549-0

УДК 639.31.(075)

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет», 2020 г.  
© Лагуткина Л. Ю., Мартянов А. С., 2020 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение .....	6
<b>1. Системный анализ и исследование операций – теоретическая основа для решения задач оптимизации технологических процессов в аквакультуре.....</b>	<b>9</b>
<i>Анализ проблемной ситуации.....</i>	<i>14</i>
<i>Построение математической модели.....</i>	<i>14</i>
<i>Анализ модели .....</i>	<i>16</i>
<i>Выбор метода и средства решения .....</i>	<i>16</i>
<i>Анализ результатов расчетов .....</i>	<i>17</i>
<i>Коррекция и доработка модели .....</i>	<i>18</i>
<i>Исследование операций.....</i>	<i>19</i>
<b>2. Типовые постановки задач системного анализа и их связь с задачами оптимизации при разработке и оптимизации технологических процессов.....</b>	<b>21</b>
<i>Задачи распределения ресурсов .....</i>	<i>21</i>
<i>Задачи управления запасами .....</i>	<i>22</i>
<i>Организация обслуживания оборудования.....</i>	<i>24</i>
<b>3. Оценка технологической схемы хозяйства аквакультуры и обоснование целесообразности его реконструкции; методы построения оптимальной технологической схемы; оценка биотехнической и экономической эффективности .....</b>	<b>27</b>
<i>Логистическая система в конструировании технологических процессов культивирования рыб.....</i>	<i>29</i>
<b>4. Классификации методов моделирования систем .....</b>	<b>32</b>
<b>5. Электронные таблицы MS Excel как средство автоматизации вычислений при решении задач оптимизации технологических процессов в аквакультуре .....</b>	<b>38</b>
<b>6. Методы оптимизации; решение задач оптимизации с помощью табличного процессора. Общая модель для задач оптимизации, классификация задач и основные подходы к решению.....</b>	<b>41</b>
<i>Математическая модель задач оптимизации.....</i>	<i>41</i>
<i>Понятие математической модели и ее основные элементы .....</i>	<i>41</i>
<i>Характеристика переменных .....</i>	<i>42</i>
<i>Характеристика ограничений .....</i>	<i>42</i>
<i>Характеристика целевой функции.....</i>	<i>44</i>
<i>Классификация задач оптимизации.....</i>	<i>45</i>
<i>Понятие оптимального решения задачи оптимизации.....</i>	<i>47</i>
<i>Проблема существования и единственности решения задач оптимизации .....</i>	<i>47</i>
<i>Понятие о методах и алгоритмах решения задач оптимизации.....</i>	<i>49</i>

<i>Структура описания задач оптимизации</i> .....	51
<b>7. Одномерные задачи оптимизации технологических процессов в аквакультуре и их решение с помощью MS Excel</b> .....	53
<i>Описание основных элементов мастера поиска решения и решение задачи в программе MS Excel</i> .....	56
<i>Аналитическое решение задачи о резервуаре</i> .....	64
<b>8. Линейное программирование как наиболее широко применяемая методология для решения производственных задач оптимизации</b> .....	65
<i>Общая характеристика и математическая постановка задач</i> .....	65
<i>Общая характеристика задачи линейного программирования</i> .....	66
<i>Математическая постановка задачи линейного программирования</i> .....	66
<i>Основные методы решения задач линейного программирования</i> .....	69
<b>9. Задача о рации для объектов аквакультуры и методика ее решения с помощью табличного процессора MS Excel</b> .....	70
<i>Общая формулировка задачи</i> .....	70
<b>10. Графические методы решения задач линейного программирования (с применением средств MS Excel) – преимущества и ограничения</b> .....	75
<i>Задачи производственного планирования в аквакультуре и способы их графического решения в среде MS Excel</i> .....	75
<b>11. Транспортная задача линейного программирования, значение данного класса задач для крупных производственных объединений рыбохозяйственного профиля</b> .....	83
<i>Пример задачи линейного программирования:</i> .....	84
<b>12. Задачи оптимизации с булевыми переменными: задача о назначении, ее значимость как компонента стратегии управления человеческими ресурсами на предприятиях рыбохозяйственного профиля</b> .....	89
<i>Общая постановка задачи оптимизации с булевыми переменными</i> .....	89
<i>Математическая постановка задачи о назначении</i> .....	90
<i>Решение задачи о назначении с помощью программы MS Excel</i> .....	92
<b>13. Решение задачи о назначении с помощью венгерского метода</b> .....	100
<b>14. Задачи многокритериальной оптимизации</b> .....	110
<i>Математическая постановка задачи многокритериальной оптимизации</i> .....	110
<i>Основные подходы и методы решения задач многокритериальной оптимизации</i> .....	113
<i>Метод уступок для решения задач многокритериальной оптимизации</i> .....	116
<i>Метод минимального отклонения от идеальной точки</i> .....	119

<b>15. Задача об оптимальном рационе с двумя целевыми функциями</b>	121
<i>Математическая постановка задачи и подходы к ее решению</i> .....	121
<b>16. Задача производственного планирования с двумя целевыми функциями</b> .....	134
<i>Математическая постановка двухкритериальной задачи о производстве премиксов</i> .....	134
<i>Графический способ построения множества Парето для двухкритериальной задачи о производстве премиксов</i> .....	135
<b>17. Задачи многокритериальной булевой оптимизации</b> .....	140
<b>Общая характеристика задач многокритериальной оптимизации с булевыми переменными</b> .....	140
<b>Двухкритериальная задача о назначении</b> .....	141
<i>Математическая постановка двухкритериальной задачи о назначении</i> .....	141
<i>Решение двухкритериальной задачи о назначении с помощью программы MS Excel методом уступок</i> .....	143
<i>Решение двухкритериальной задачи о назначении с помощью программы MS Excel методом минимального отклонения</i> .....	149
<b>18. Прикладные задачи оптимизации технологических процессов в аквакультуре как компонент подготовки высококвалифицированных кадров для рыбной отрасли</b> .....	155
<b>Вопросы для семинаров и контрольных заданий</b> .....	157
<b>Словарь употребляемых понятий и терминов</b> .....	160
<b>Используемая литература</b> .....	159