

ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ

# ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ БИОТЕХНОЛОГИИ

Производство белка из метана



А. Ю. Винаров



E.LANBOOK.COM

**А. Ю. ВИНАРОВ**

**ПРОЦЕССЫ  
И АППАРАТЫ  
БИОТЕХНОЛОГИИ.  
ПРОИЗВОДСТВО БЕЛКА  
ИЗ МЕТАНА**  
УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ



**ЛАНЬ**

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ • МОСКВА • КРАСНОДАР  
2022

УДК 664  
ББК 36.81я73

**В 48** Винаров А. Ю. Процессы и аппараты биотехнологии. Производство белка из метана: учебное пособие для вузов / А. Ю. Винаров. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 128 с. — Текст: непосредственный.

**ISBN 978-5-8114-9669-3**

В книге представлены исследования и разработки по актуальной проблеме получения кормового белка для нужд сельского хозяйства из газообразного источника углерода — природного газа и биогаза. Учитывая значительные потребности в отечественных кормах и большие запасы природного газа, а также возможности по расширению выработки биогаза из различных отходов, перспективность и эффективность развития данной промышленной биотехнологии очевидна. В книге впервые обобщены разрозненные публикации, патенты по этой проблеме и собственные разработки автора.

Книга предназначена для специалистов в области промышленной биотехнологии и биоинженерии и будет полезна широкому кругу инженеров, технологов и проектантов, работающих в микробиологической, сельскохозяйственной, фармацевтической, пищевой, нефтегазовой и химической промышленности, смежных отраслях промышленности, а также студентам и аспирантам, обучающимся по направлениям и специальностям, связанным с технологиями и аппаратами микробиологического синтеза, химико-технологическими процессами, биотехнологией, агропромышленным направлением, методами математического моделирования процессов и аппаратов, системного анализа, экологией.

УДК 664  
ББК 36.81я73

**Рецензент**

*И. Н. ДОРОХОВ* — доктор технических наук, профессор Российского химико-технологического университета им. Д. И. Менделеева, президент Международной академии системных исследований, заслуженный деятель науки РФ.

**Обложка**

*П. И. ПОЛЯКОВА*

© Издательство «Лань», 2022  
© А. Ю. Винаров, 2022  
© Издательство «Лань»,  
художественное оформление, 2022

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие .....	5
Введение .....	7
<b>Глава 1. Природный газ — перспективное сырье для биотехнологии получения микробного белка .....</b>	<b>9</b>
Контрольные вопросы .....	28
<b>Глава 2. Биогаз как альтернативное сырье для получения кормового белка.....</b>	<b>29</b>
Контрольные вопросы .....	53
<b>Глава 3. Кинетика, массотеплообмен и моделирование биотехнологического процесса.....</b>	<b>54</b>
Контрольные вопросы .....	79
<b>Глава 4. Биореакторное оформление процессов промышленного биосинтеза .....</b>	<b>80</b>
Контрольные вопросы .....	105
<b>Глава 5. Биотехнологическое производство как система БТС.....</b>	<b>106</b>
Контрольные вопросы .....	115
<b>Заключение .....</b>	<b>116</b>
<b>Список литературы.....</b>	<b>118</b>