

Владимир Александрович  
Козьмин



МОДЕЛЬНАЯ  
ПЕРЕЛТИВИСТСКАЯ  
КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА

РАСКИНУТЫЙ

Котельников В.А.

**Модельная  
нерелятивистская  
квантовая механика.  
Размышления**



МОСКВА  
ФИЗМАТЛИТ ®

УДК 530.1  
ББК 22.31  
К 73

Котельников В. А. **Модельная нерелятивистская квантовая механика. Размышления.** — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. — 72 с. — ISBN 978-5-9221-0957-4.

Впервые публикуются написанные академиком В. А. Котельниковым в последние годы его жизни размышления об интерпретации основ нерелятивистской квантовой механики и о возможности образного описания поведения микрочастиц.

Предложенный подход, возможно, окажется полезным для научных работников, преподавателей вузов и студентов.

---

Научное издание

*КОТЕЛЬНИКОВ Владимир Александрович*

**МОДЕЛЬНАЯ НЕРЕЛЯТИВИСТСКАЯ КВАНТОВАЯ  
МЕХАНИКА. РАЗМЫШЛЕНИЯ**

Редактор *В.С. Ярунин*  
Оригинал-макет: *В.В. Затекин*  
Оформление переплета: *Н.В. Гришина*

Подписано в печать 31.03.08. Формат 60×90/16. Бумага офсетная.  
Печать офсетная. Усл. печ. л. 4,5. Уч.-изд. л. 4,5. Тираж 500 экз. Заказ №

Издательская фирма «Физико-математическая литература»  
МАИК «Наука/Интерпериодика»  
117997, Москва, ул. Профсоюзная, 90  
E-mail: fizmat@maik.ru, fmlsale@maik.ru;  
<http://www.fml.ru>

Отпечатано с готовых диапозитивов  
в ФГУП «Производственно-издательский  
комбинат ВИНТИ»  
140010, г. Люберцы, Московская обл.,  
Октябрьский пр-т, 403

ISBN 978-5-9221-0957-4



9 785922 109574

---

ISBN 978-5-9221-0957-4

© ФИЗМАТЛИТ, 2008

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Владимир Александрович Котельников . . . . .	4
От составителя . . . . .	6
<b>Введение</b> . . . . .	9
<b>Глава 1. Построение модели</b> . . . . .	10
1.1. Основные положения нерелятивистской квантовой механики	10
1.2. Скорость частицы в нерелятивистской модельной квантовой механике. . . . .	11
1.3. Силы в нерелятивистской модельной квантовой механике . .	13
1.4. Модель малой частицы в нерелятивистской модельной кван- товой механике . . . . .	15
<b>Глава 2. Квазиполе</b> . . . . .	17
<b>Глава 3. Частица в свободном пространстве</b> . . . . .	22
<b>Глава 4. Прохождение сквозь отверстия. Интерференция.</b> . .	32
<b>Глава 5. Стационарные состояния</b> . . . . .	37
<b>Глава 6. Нестационарные процессы</b> . . . . .	53
<b>Приложение 1</b> . . . . .	64
<b>Приложение 2</b> . . . . .	65
<b>Приложение 3</b> . . . . .	66
<b>Приложение 4</b> . . . . .	71

## **Владимир Александрович Котельников**

Академик Владимир Александрович Котельников (1908–2005) — выдающийся ученый, один из основоположников радиопизики, радиотехники, информатики, радиоастрономии и отечественной криптографии.

Им впервые сформулирована и доказана в аспекте коммуникационных технологий ставшая потом классической «Теорема отсчетов» («Теорема Котельникова», 1932 г.), которая положила начало теории информации, цифровым системам передачи сообщений, теории управления, кодирования и обработки информации.

Создана «Теория потенциальной помехоустойчивости» (1947 г.), ставшая одним из краеугольных камней современной теории связи и теории информации и положившая начало новому научному направлению — статистической радиофизике.

Впервые сформулирована и доказана основополагающая в криптографии теорема, четко определившая критерии математически недешифруемой системы (1941 г.)

Владимир Александрович — инициатор, руководитель и непосредственный исполнитель многих выдающихся научно-технических проектов и уникальных разработок мирового уровня в ходе выполнения которых:

- создана первая в стране многоканальная буквопечатающая установка для работы по радио, превосходящая по своим характеристикам известные тогда зарубежные образцы (1934);
- создана уникальная многоканальная телефонно-телеграфная аппаратура радиосвязи, впервые использующая одну боковую полосу частот (линия Москва–Хабаровск, 1939);
- создан новый класс недешифрируемых на то время отечественных систем кодирования речи для закрытой радиосвязи (1941–1943), которые успешно использовались в действующей армии, а также во время принятия капитуляции Германии для связи советской делегации с Москвой (1943–1945); создан первый в стране «Вокодер» (1941);
- в рамках ракетно-космической программы страны созданы уникальные радиоэлектронные системы для ракет и космических аппаратов гражданского и военного назначения;

- В.А. Котельниковым выдвинуты идеи, которые и в настоящее время используются при создании систем управления и контроля космических аппаратов;
- открыто новое научное направление — радиолокационная астрономия: разработаны радиофизические методы дистанционного определения характеристик Земли и других планет; выполнены пионерские работы по радиолокации Венеры, Меркурия, Марса, Юпитера; уточнены размеры Солнечной системы; с высокой точностью определена астрономическая единица; разработана новая теория движения «внутренних планет»; впервые в истории создан Атлас поверхности Венеры.

В.А. Котельников внес большой вклад в создание теории параметрических усилителей (1960), технику волоконно-оптической связи и в решение проблемы автоматизации научных исследований.

Владимир Александрович был талантливым педагогом и выдающимся организатором науки.

## От составителя

В настоящей работе публикуется последний вариант черновиков незаконченной рукописи размышлений академика В.А. Котельникова о квантовой механике — «Модельная нерелятивистская квантовая механика».

Интерес к квантовой механике возник у Владимира Александровича еще в молодости. Начало его творческого пути (1927 г.) пришлось на период становления как радиотехники, которой он был увлечен, так и квантовой механики, будоражившей умы научной интеллигенции, в среде которой горячо обсуждались появившиеся по этой проблеме работы. Естественно, волна интереса к этой «загадочной» области захватила и молодого Владимира Котельникова.

Он покупал книги по квантовой механике, которые в то время выходили в СССР, просматривал их, однако на их серьезное изучение не хватало времени. И, как потом вспоминал Владимир Александрович, у него каждый раз оставалось ощущение неудовлетворенности от того, что «до конца понять эту квантовую механику не удавалось». Он мечтал «когда-нибудь все же в ней разобраться».

В 1987 и 1988 годах, после выхода постановления Президиума АН СССР о введении ограничения по возрасту для сотрудников Академии наук, занимающих посты директоров институтов и членов Президиума, В.А. Котельников тотчас подал в отставку с поста директора ИРЭ АН СССР и вице-президента АН СССР. Он стал почетным директором ИРЭ и советником Президиума АН СССР, продолжая при этом работать по остальным направлениям своей деятельности. Владимир Александрович очень радовался, что у него появилось свободное время и на вопрос «чем он сейчас занимается» в январе 2000 года отвечал так: «Когда я освободился от своих наиболее сложных обязанностей, то решил в свободное от работы время, разобраться с вопросами, которые мучили меня долгие годы, но руки до них не доходили, все было некогда. Начал я с более простых задач и, когда с ними разобрался и опубликовал результаты [1, 2], решил заняться квантовой механикой (весной 1997 г.).»