

Заключение

Каждая теория является зданием, воздвигнутым ценой бесчисленных усилий многих поколений исследователей. В среднем вклад каждого — это малый камень для строительства целого. В создание и развитие теории связи внесли вклад тысячи ученых. К их числу относятся американские учёные Найквист и Хартли, немецкий и английский учёные Купфмюллер и Габор, отечественные учёные Агеев и Финк и ряд других исследователей, о которых рассказывается в этой книге. Однако общее количество исследователей, работавших в данной области, и число опубликованных ими научных работ весьма велико.

Следует отметить, что ряд важнейших результатов теории связи был получен в работах, выполненных независимо и примерно в одно и то же время учеными в разных странах, и далеко не всегда проводимые ими исследования были направлены на решение практически значимых задач. Часто этими людьми двигали внутренние импульсы, их творческий инстинкт и любовь к Истине.

Особое положение в истории науки занимают несколько учёных — Андрей Колмогоров, Владимир Котельников, Стефан Райс, Давид Миддлтон, Клод Шеннон и Норберт Винер. Именно их труды заложили фундамент теории связи и в значительной степени обусловили тот огромный прогресс в области телекоммуникаций, который происходит начиная с 70-х гг. XX в.

Теория связи, очерки истории создания и развития которой представлены в этой книге, позволяет сегодня на основании результатов теоретического анализа решать многочисленные задачи практики. Решение сложнейших проблем передачи сообщений по разнообразным каналам связи и развитие современной техники связи были бы невозможны без основных положений этой теории, разработанных в середине XX в. Однако ценность теории определяется не только тем, что она помогает решать прикладные задачи.

Огромное значение теоретических работ состоит в том, что их положения становятся доступными и быстро усваиваются тысячами людей, не наделенных свыше той мощной интуицией, которая присуща лишь немногим первооткрывателям. Эти люди получают возможность в учебных заведениях усвоить основные принципы своей профессии и включиться в процесс созидательной деятельности. Теория таким образом становится сильнейшим катализатором, ускоряющим прогресс Человечества. Создателей теорий, на идеях которых базируется этот прогресс, можно с полным основанием отнести к *УЧИТЕЛЯМ*, которые прокладывают Человечеству дорогу в будущее. Они делают возможным людям, освоив эти новые идеи, продолжить то дело, которое было ими начато. Многие люди получают шанс открыть в себе «искру божью» — свою человеческую сущность. Реализуя свои творческие способности, они вносят свой вклад в этот прогресс. Таких людей в мире — многие и многие тысячи. Ведь душа каждого человека таит в себе заряд созидания. В поэтической форме об этом замечательно сказано знаменитым российским поэтом Иосифом Бродским:

*Каждый пред Богом наг,
Жалок, наг и убог.*

*В каждой музыке Бах,
В каждом из нас Бог.*

Выдвинутые *ПЕРВОПРОХОДЦАМИ* идеи теории связи инициировали массовое научное творчество — потоки новых идей. Этот нарастающий поток придает жизни современного общества колоссальный динамизм, и корабль нашей цивилизации несетя вперед в будущее с невиданной прежде скоростью. Нет сомнений, что это будущее принесет Человечеству счастье и процветание.

Именной указатель

А

Абрамсон Н. 86
Агапов И.Ф. 100
Агеев Д.В. 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 117
Акима Г. 262
Акинфиев Н.Н. 315
Амиантов И.Н. 155, 156, 260
Андронов А.А. 214, 218
Андронов И.С. 158
Армстронг Э. 132
Алсведе Р. 296, 345, 355

Б

Бабкин В.Ф. 302
Баггероэр А.Б. 269
Балакришнан А.В. 237
Банкет В.Л. 238
Баранкин Е.В. 262
Баронин С.П. 315
Бассальго Л.А. 346
Баттачария А. 262, 277
Беверейдж Г. 240
Белло Ф. 247
Бельсиз О. 232
Бельфиоре К. 250
Беннет В. 163, 232, 272
Бергер Т. 351
Бергманс П. 350, 355
Берлекамп Э. 297
Берроу К. 336
Бертсекас Д. 344
Бирдзолл Т. 232
Блох Э.Л. 172
Богданович Б.М. 212
Боде Г.В. 115, 194
Болсер М. 353
Большаков И.А. 92, 93
Бородич С.В. 94, 124, 130
Боуз Р. 187, 324

Брауде-Золотарев Ю.М. 326
Брун Ф. 260
Бунимович В.И. 31, 32, 33, 34, 35, 49, 99, 106, 109
Буссганг Дж. 212
Быховский М.А. 20, 96, 138
Бьюси Р.С. 73

В

Вайнер А. 307
Вайнштейн Л.А. 257
Вальд А.А. 86
Ван де Вег 310
Ван дер Меулен 355
Ван Дюрен Г. 342
Ван Кампен Н.Г. 210
Ван Метер Д. 108, 229
Ван Миеро С. 352
Ван Трис Г. 36, 37, 38, 39, 144
Ван Флек Дж. Г. 47, 108, 119, 120, 133
Варшамов Р.Р. 353
Величкин А.И. 155
Верду С. 296
Винер Н. 36, 38, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 58, 73, 76, 118, 119, 125, 134, 140
Витерби Э.Д. 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 93
Витт А.А. 214
Возенкрафт Дж. М. 58, 64, 65
Вольф Дж. 323
Вольфовиц Дж. 63
Вонг Е. 47
Вудворт Ф. 83

Г

Галлагер Р.Г. 193
Гельфанд С.И. 64
Гильберт Е.Н. 69, 340
Гинзбург В.В. 238

Глазер Б. 237
Гоблик Т. Дж. 300
Голомб С.В. 324
Голубев Г.К.
Гоппа В.Д. 354
Горбунов А.К. 295
Грейам Дж. 212
Гренандер У. 256
Грин П.Е. 173
Грогински Г. 276

Д

Дадли Г. 77
Данилов Л.В. 220
Дарлингтон С. 276
Дашевский М.Л. 219
Дворк Б.М. 223
Де Хаас А. 240
Де Яджер Ф. 352
Делорейн Е. 309
Дерьявич Б. 309
Дерюгин Н.Г. 317
Детинов А.Н. 270
Деч Р. 93, 211
Джалинек А. 307
Джекобс И. 51, 55, 65
Джексон Дж. Л. 226
Джелинек Ф. 64
Джонсон Дж. 114
Ди Торо М. Дж. 250
Дмитриев В.П. 278
Добрушин Р.Л. 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 71, 74
Дорофеев В.М. 145
Дроуилхел П.Р. 248, 274
Дуб Дж. 141
Дьячков А.Г. 344
Дэвисон Л. 352

З

Заде Л. 29, 73, 217
Заездный Л.М. 278
Закаи М. 262
Залтц Дж. 163, 272

Звонкович Б.Р. 316
Зейдман Л. 262
Зив Я. 302
Зигангиров К.Ш. 51, 64, 329
Зигерт А. 83
Золотарев В.В. 362
Зубаков В.Д. 262
Зяблов В.В. 172

И

Игнатъев Н.К. 237

Й

Йоула Д.К. 145, 154

К

Кабаяши Г. 250
Каган Б.Д. 363
Кадота Т.Т. 322
Калман Р.Е. 73, 146
Кан К. 233
Каневский З.М. 355
Кантор Л.Я. 28
Карлейал А. 355
Карсон Дж. Р. 209
Катлер К.К. 309
Кеннеди Р. 245
Кетель Е. 275
Кириллов Н.Е. 172
Кловский Д.Д. 158, 243
Ковер Т.М. 346
Колесников В.Д. 354
Колмогоров А.Н. 45, 46, 49, 60, 62, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 74, 140
Компопиан К. 237
Коржик В.И. 162
Коробков Д.Л. 251
Коробков Л.А. 359
Котельников В.А. 26, 32, 34, 36, 45, 49, 58, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 100, 106, 108, 113, 118, 140
Котов В.С. 164
Кошелев В.Н. 360
Крамер Г. 312

Крамер Г.А. 256
Крафт Л. 301
Кричевский Р.Е. 352
Кросби М. 133, 209, 218
Кубо Р. 210
Куликов Е.И. 257
Кульман Н.К. 157
Купфмюллер К. 285, 350, 366
Куштуев А.И. 315
Кэйлас Т. 307

Л

Лаеммель А.Е. 351
Лакки Р. 251
Ландау Г. Дж. 322
Лаутон Дж. 234
Левенштейн В.И. 352
Левин Б.Р. 34, 89, 90, 92, 93, 95, 99, 109
Леган Ф. 145
Лезин Ю.С. 223
Лемпель А. 352
Леонтович М.А. 32, 153
Ли Ю.В. 46, 73, 226
Лиан Г. 355
Линдсей В. 144, 238, 242
Липцер Р.Ш. 210, 219

М

МакВилиамс Ф.
МакМилан Б. 293
Маколей К. 277
Макс Дж. 309
Малахов А.Н. 144
Маллер Д.Е. 321
Мамот Е.Г. 233
Мандельштам Л.И. 133, 222
Масью М. 352
Медхэрст Р.Г. 94, 181, 218
Мельников В.С. 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103
Месси Дж. Л. 325
Мешковский К.А. 172
Миддлтон Д. 31, 33, 36, 45, 47, 49, 83, 93, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 119, 125, 133

Миронов М.А. 146
Мирончиков Е.Т. 354
Мирча А. 124, 211
Морзе С. 285
Муравьев В.Е. 315

Н

Найквист Г. 111, 112, 113, 114, 115, 117
Николаев Б.И. 249
Норт Д.О. 108, 133, 227
Нутталл А. 237

О

Обрезков Г.В. 144
Овсеевич И.А. 138
Окунев Ю.Б. 162
Оливер Б. 194
Омура Дж. 54, 250
Остин М. 250

П

Парк Дж. 250
Паркс Р. 145
Паско Р. 332
Пестряков В.Б. 77, 92, 133
Петерсон А.П. 88
Петерсон Г. 240
Петрович Н.Т. 99, 133, 234
Пинскер М.С. 62, 63, 64, 71, 73
Пирогов А.А. 360
Пирс Дж. 194
Пирс И.Н. 158
Пистолькорс А.А. 79, 129, 133
Питерсон У. 325
Плоткин Н. 340
Понтрягин Л.С. 153
Портной С.Л. 279
Прайс Р. 158
Прейндж Е. 354
Прелов В.В. 65
Проакис Дж.Г. 248
Пугачев В.С. 109

Р

Рагазини Дж. 73, 217, 226
Райс С.О. 31, 33, 36, 45, 49, 76, 94, 106, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 140
Рамсей Дж.Л. 354
Рао К.Р. 256
Рахович Л.М. 233
Рейнал Дж. 122, 214, 218
Рейффен Б. 58, 64
Репин В.Г. 146
Ривс А.Г. 308
Рид И.С. 187
Риссанен Дж. 332
Родер Г. 133, 219
Розевиг В.Д. 215
Рой-Чоудхури Д. 187, 324
Рыгов С.М. 222
Рябко Б.Я. 352

С

Сапожков М.А. 315
Сверлинг П. 256
Сигерт А. Дж. 214
Сильверман Р. 337
Симон М. 238
Сифоров В.И. 47, 59, 77, 117, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138
Слепян Д. 49, 122, 123, 187
Смирнов В.А. 130
Смит Дж. 237
Снайдер Д. 146, 271
Солодовников В.В. 226
Соломон Г. 187
Сосулин Ю.Г. 92, 143
Софман Л.Б. 295
Стоун Дж. 329
Стратонович Р.Л. 34, 36, 45, 73, 76, 92, 93, 94, 106, 139, 140

Т

Таллер В. 351
Тартаковский Г.П. 92

Тафтс Д.В. 250
Тихонов В.И. 34, 94, 106, 149, 270
Томас Дж. 47
Трифонов А.П. 257
Трофимов В.К. 302
Трофимов Ю.К. 315
Туриш Дж. Л. 158, 223, 244

У

Унгербок Г. 238, 273, 354

Ф

Файер П. 329
Файнштейн А. 195, 294, 351
Фалькович С.Е. 92
Фано Р.М. 27, 64
Фельдман Г.Б. 240
Финк Л.М. 25, 27, 100, 158
Фитингоф Б.М. 302
Фокс Р.Ф. 210
Фокс У. 232
Фомин А.Ф. 256
Фомин А.Я. 94, 214
Форни Д. 54, 250, 332, 333, 354
Фрай Т. 180, 209
Фрис Г.Т. 240

Х

Харисов В.Н. 154, 270
Хартли Р. 113, 117
Хаффмен Д. 292
Хворостенко Н.П. 158, 235
Хегельбергер Д. 327
Хелстром К.В. 53, 119
Хелгерт Г.Г. 325, 354
Хинчин А.Я. 45, 62, 71, 72, 177
Хмельницкий Е.А. 274
Ховард Дж. 260
Хоквингем А. 187
Хуанг Дж. 312
Хэмминг Р. 49, 184
Хэнкок Дж. 248, 250, 274, 275

Ц

Цареградский Л.П. 351
Цирлер Н. 324
Цуккерман И.И. 301
Цыбаков Б.С. 63

Ч

Чанг Р. 250
Чанг С.С. 343
Чейз Д. 338

Ш

Шалсейс П.М. 312
Шахгильдян В.В. 144, 215
Шеннон К. 36, 45, 47, 49, 58, 62, 63, 73,
82, 83, 113, 118, 119, 120, 122, 123, 125,
134, 140, 195
Шляпоберский В.И. 164, 353
Шольц 238
Шоттки В. 114

Штарьков Ю.М. 172
Штейн С. 158
Штейнхаус Г. 312
Шулейкин М.В. 284
Шумская Н.Н. 99, 104
Шуценберг М. 312

Щ

Щукин А.Н. 23, 100

Э

Элайс П. 49, 164, 195
Эпштейн М.А. 329
Эрман Л. 212
Эспозито Р. 108

Я

Яглом А.М. 46, 71, 73
Янг Г. 260
Ярльков М.С. 146, 270

Список сокращений

Русские аббревиатуры

АМ	– амплитудная модуляция
АМн	– амплитудная манипуляция
АПН	– Академия педагогических наук
АН	– Академия наук
АТС	– автоматическая телефонная станция
БИКМ	– блочная ИКМ
БЧХ	– коды Боуза, Рой-Чоудхури, Хоквингема
ВВИА	– Военно-воздушная инженерная академия им. проф. Н.Е. Жуковского
ВКАС	– Военная Краснознамённая академия связи
ВЧ	– высокие частоты; высокочастотный
ГПИ	– Горьковский политехнический институт
ГТОП	– гауссовская теория оптимального приема
ДЕК	– декодер
ДИКМ	– дельта ИКМ
ДКП	– дискретное косинус-преобразование
ДМ	– дельта-модуляция
ДН	– диаграмма направленности
ДОФМ	– двойная относительно фазовая модуляция
ЕАСС	– единая автоматизированная сеть связи
ДЧТ	– двухканальное частотное телеграфирование (манипуляция)
ИВИМ	– интервально-временная импульсная модуляция
ИКМ	– импульсно-кодовая модуляция
ИОС	– информационная обратная связь
ИППИ	– Институт проблем передачи информации (РАН)
ИРПА	– Институт радиовещательного приёма и акустики
ИРЭ	– Институт радиотехники и электроники (РАН)
КА	– космический аппарат
КАМ	– квадратурно-амплитудная модуляция
КВ	– короткие волны; коротковолновый
КП	– компенсатор помех
КОД	– кодирующее устройство
КУ	– Калифорнийский университет
ЛВВИА	– Ленинградская военно-воздушная инженерная академия
ЛПДИ	– лаборатория передачи дискретной информации
ЛСПИ	– лаборатория систем передачи информации
ЛЭИС	– Ленинградский электротехнический институт связи
МГУ	– Московский государственный университет
ММС	– манипуляция минимального частотного сдвига

МОД	– модулятор
МСИ	– межсимвольные искажения
МСЭ	– Международный союз электросвязи
МТИ	– Массачусетский технологический институт
МТОП	– марковская теория оптимального приема
МТУСИ	– Московский технический университет связи и информатики
МЭ	– мажоритарный элемент
МЭИ	– Московский энергетический институт
МЭИС	– Московский электротехнический институт связи
НАСА	– Национального управления по авиации и исследованию космического пространства (США)
НИИР	– Научно-исследовательский институт радио
НТОРЭС	– Научно-техническое общество радиотехники, электроники и связи им. А.С. Попова
ОБП	– одна боковая полоса
ОКБ	– особое конструкторское бюро (МЭИ)
ОМПД	– оптимизированный многопороговый декодер
ОС	– обратная связь
ОСР	– обратная связь по решению
ОСЧ	– обратная связь по частоте
ОФМ	– относительная фазовая манипуляция
ОЭИС	– Одесский электротехнический институт связи
ПГАТИ	– Поволжская государственная академия телекоммуникаций и информатики
РАН	– Российская академия наук
РКМ	– решетчатая кодовая модуляция
РОС	– решающая обратная связь
РРЛ	– радиорелейные линии
РС	– коды Рида–Соломона
РТС	– радиотехнические системы
РТФ	– радиотехнический факультет
РЧС	– радиочастотный спектр
РЭС	– радиоэлектронное средство
СВЧ	– сверхвысокие частоты
СК	– свёрточные коды
СКК	– сигнально-кодовые конструкции
ТВ	– телевидение; телевизионный
ТВЧ	– телевидение высокой четкости
УКВ	– ультракороткие волны
УРСИ	– Международный научный радиосоюз
ФАМ	– фазово-амплитудная модуляция
ФАПЧ	– фазовая автоподстройка частоты
ФИМ	– фазово-импульсная модуляция
ФМ	– фазовая модуляция
ФМн	– фазовая манипуляция
ЦНИИС	– Центральный научно-исследовательский институт связи

ЦРВ	– цифровое радиовещание
ЦРЛ	– Центральная радиолaborатория
ЧМ	– частотная модуляция
ЧМн	– частотная манипуляция
ЧУ	– частотное уплотнение
ШИМ	– широтно-импульсная модуляция
ШПС	– широкополосная передача сигналов
ЭМС	– электромагнитная совместимость
ЮКУ	– Южнокалифорнийский университет

Английские аббревиатуры

ARQ	– Automatic Request Queuing (метод передачи цифровых сигналов с автозапросом)
AIEE	– American Institute of Electrical Engineers
CDMA	– (Code Division Multiple Access (кодовое уплотнение каналов)
DAB	– Digital Audio Broadcasting (цифровое звуковое вещание)
ETSI	– European Telecommunications Standards Institute
HD-MAC	– High Definition Multiplexed Analogue Component
IEEE	– Institute of Electrical and Electronics Engineers
JPL	– Jet Propulsion Laboratory (лаборатория реактивных двигателей)
MPEG	– Moving Picture Expert Group
MUSA	– Multiple Sub-Nyquist Sampling Encoding
NICAM	– Near Instantaneous Companded Audio Multiplex
VSAT	– Very Small Aperture Terminal (антенны с малой апертурой)