1966 году удалось получить нижнюю границу ошибки оценки. Он установил интегральное уравнение [4], определяющее функцию $J^{-1}(t - u)$, которое для случая, когда прием сигналов ведется на фоне «белого» шума, имеет вид:

$$J^{-1}(t-u) + R_a(0)\,(2\,|\,\mathrm{N}_0)\int_0^T J^{-1}(t-x)R_a(x-u)\;dx \;=\; R_a(t-u),$$

где $R_d(0) = E[\dfrac{\partial S(\tau, a(\tau))}{\partial a(\tau)}]^2$, а знак E означает математическое ожидание по случайной величине $a(\tau)$.

$$\sigma_0^{\,2} = E\,[a(t) - a^*(t)]^2 \geq J^{-1}(0).$$

Теория, развитая Ф. Леганом, Р. Парксом и Д. Йоулой, была в 1960 г. распространена Дж. Б. Томасом и Е. Вонгом [5] для оценки многомерных сигналов. Основные теоретические результаты ГТОП, полученные американскими учеными, представлены в получивших мировую известность книгах **Г. Ван Триса** [4] и **Э. Витерби** [6].

Другой плодотворный подход к синтезу оптимальных демодуляторов был предложен в 1961 г. отечественными учеными И.А. Большаковым и В.Г. Репиным [7, 8], а также в книге, изданной коллективом авторов под ред. Г.П. Тартаковского [9]. Все они сводили задачу оптимальной оценки случайного сообщения к задаче оценки параметров сигнала. В отличие от подхода американских ученых, применявших для этого разложение случайных процессов в ряды Карунена—Лоэва, наши ученые использовали представление непрерывных процессов $r(t)$, $a(t)$ и $n(t)$ своими временными отсчетами. Они рассматривали задачу синтеза демодуляторов, оптимальных в байесовском смысле, т.е. обеспечивающих минимум потерь. В качестве функции потерь ими была выбрана наиболее употребительная квадратичная функция. В этом случае для определения оптимальной оценки необходимо найти среднее значение многомерного апостериорного распределения вероятностей параметров, описывающих оцениваемый процесс. При нелинейных видах модуляции это распределение является весьма сложной функцией и точное вычисление его среднего значения затруднительно. Существенным вкладом И.А. Большакова и В.Г. Репина в теорию синтеза оптимальных демодуляторов явился предложенный ими эффективный метод аппроксимации этого распределения многомерным гауссовским распределением [7]. Такая аппроксимация является достаточно точной при сравнительно низком уровне шумов, когда «ширина» апостериорного распределения мала по сравнению с «шириной» априорного. Это позволило построить общую теорию синтеза оптимальных следящих демодуляторов, позволяющую решать задачи когерентного и некогерентного приема сигналов. Развитая теория могла быть применена и в случае, когда сообщение может быть описано линейной комбинацией известных функций со случайными коэффициентами, к которой добавлен случайный процесс, а также когда принимаемый сигнал испытывает случайные флуктуации по амплитуде и фазе. Было показано, что любой оптимальный следящий демодулятор должен содержать дискриминаторы, блоки точности и линейные сглаживающие цепи. Обобщение данной теории на многомерный случай [8] давало возможность рассматривать задачи, связанные с передачей нескольких независимых сообщений сразу по нескольким каналам связи. В таком виде данная теория позволяла