Уважаемый Владимир Иванович,
уважаемый Антон Сергеевич,

при беглом прочтении вашей статьи я заметил, что представление

$$T = N_1 + \dots + N_\xi$$

вроде бы неверно.
Если воспользоваться формулой полной вероятности (по числу „циклов"), то получается

$$\underline{P}(T=n) = \sum_{k=1}^{\infty} P(N_1+\dots+N_k=n,\ S_{N_1}<0, \dots, S_{N_{k-1}}<0,\ S_{N_k}\geq b)$$

$$= \sum_{k=1}^{\infty} P(N_1+\dots+N_k=n \mid S_{N_1}<0, \dots, S_{N_{k-1}}<0, S_{N_k}\geq b) \times (P(S_N<0))^{k-1} P(S_N\geq b)$$

$$= \sum_{k=1}^{\infty} P(\hat N_1+\dots+\hat N_{k-1}+\check N_k=n)$$

где $\underline{P}(\hat N=j) = P(N=j \mid S_N<0)$ и $P(\check N=j) = P(N=j \mid S_N\geq b)$.

Тем самым, представление в виде геометрической суммы будет иметь место с независимыми, но не одинаково распределенными слагаемыми.
Следовательно, представление в (5) станет более сложным.

Я не разбирался, что будет, на принципиальном уровне, с последующими результатами. Они потребуют определенной доработки, как минимум.

С уважением,
Виталий