

Возникновение пробок в обобщенном полностью асимметричном процессе с
исключением

А.Е. Дербышев, А.М. Поволоцкий, В.Б. Приезжев

Объединенный институт ядерных исследований, Дубна, Россия

Системы частиц со стохастической динамикой и исключаяющими взаимодействиями изучались на протяжении долгого времени в статистической механике. Несмотря на их простоту известно относительно мало точно решаемых моделей. Одной из таких моделей является полностью асимметричный процесс с исключением (TASEP). TASEP определяется следующим образом, P частиц двигаются слева направо на одномерной решетке в дискретном времени. На каждом шагу дискретного времени каждая частица может сделать один шаг вперед с вероятностью p или стоять с вероятностью $1-p$, при условии, что следующая ячейка свободна в течение шага по времени. Если следующая ячейка занята в течение шага по времени, то частица стоит с вероятностью 1 . TASEP был впервые предложен [1] в 1968 году для моделирования кинетики синтеза РНК рибосомами. Сейчас так же является одной из основных моделей трафика как транспортного, так и биофизического. Так же возможно моделирование фронтов процессов горения, кристаллизации и т.д.

В работе [2] был предложен процесс, обобщающий ранее изученные модификации TASEP с параллельным и последовательным обновлением, где был введен параметр μ эффективного притяжения между частицами. Обобщенная модель также принадлежит классу точно решаемых моделей.

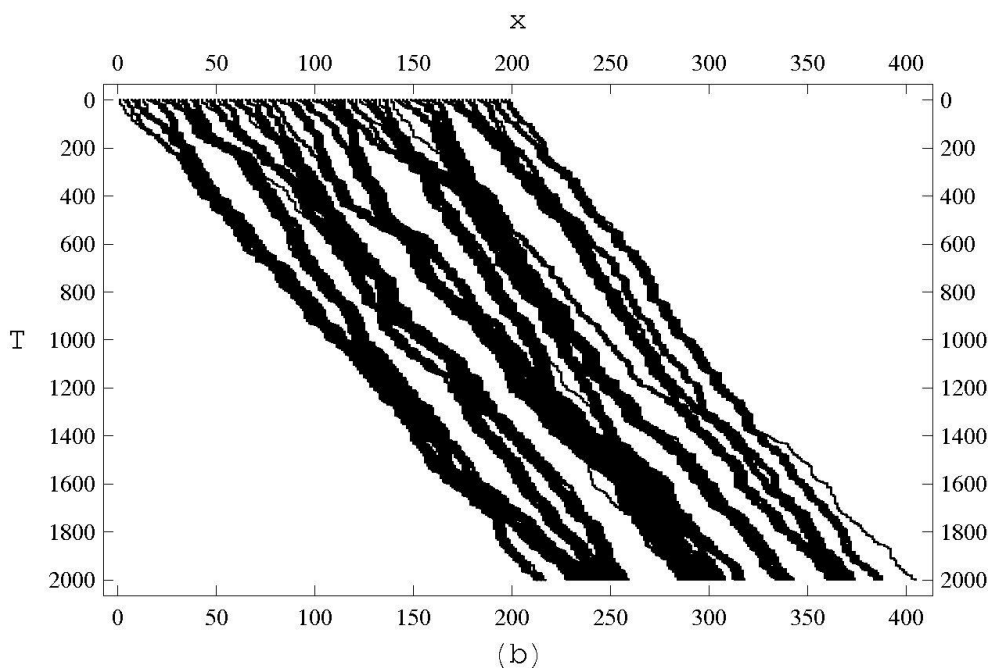


Рис. 2. Типичные траектории частиц обобщенной модели. Моделирование при $N=100$, $p=0.1$, $\mu=0.995$

Следующим шагом [3] стало изучение поведения обобщенной модели на кольце в пределе большого времени, а именно определение среднего тока, его флуктуаций, распределения размеров кластеров.

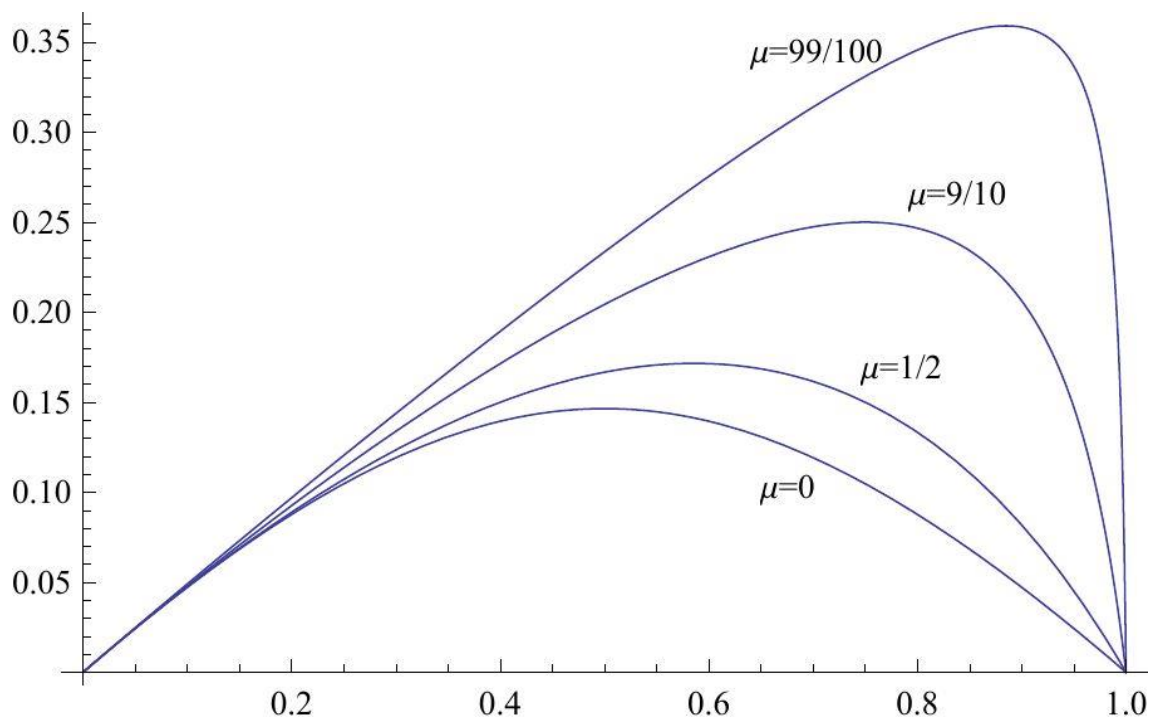


Рис. 3. Зависимости среднего тока на одну частицу от средней плотности, при $p=0.5$ и различных значениях μ .

В пределе большого притяжения (μ близко к 1) исследован нетривиальный переходный режим от кластеров конечной длины и флуктуаций тока принадлежащим классу универсальности KPZ до кластеров размера всей решетки и Гауссовских флуктуаций тока.

. Финансовая поддержка, Российский фонд фундаментальных исследований, грант 14-01-00474а.

1. *MacDonald C.T., Gibbs J.H., Pipkin A.C.* Kinetics of Biopolymerization on Nucleic Acid Templates. *Biopolymers* 6: 1-25. 1968.
2. *Derbyshev A. E. , Poghosyan S. S. ,Povolotsky A. M. Priezhev V. B.* The totally asymmetric exclusion process with generalized update *J. Stat. Mech.* P05014 2012.
3. *Derbyshev A. E. ,Povolotsky A. M. Priezhev V. B.* Emergence of jams in the generalized totally asymmetric simple exclusion process *Phys. Rev. E* 91, 022125 2015.

