

# ОДНОМЕРНОЕ УРАВНЕНИЕ ФИШЕРА–КОЛМОГОРОВА– ПЕТРОВСКОГО–ПISКУНОВА С НЕЛОКАЛЬНОЙ НЕЛИНЕЙНОСТЬЮ И АНОМАЛЬНОЙ ДИФФУЗИЕЙ

Прозоров А.А.<sup>1</sup>, Трифонов А.Ю.<sup>1,2</sup>, Шаповалов А.В.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Томский политехнический университет, Россия, 634034, Томск, пр. Ленина 30,  
Телефон: (3822) 418913, e-mail: [aap51@tpu.ru](mailto:aap51@tpu.ru), [trifonov@tpu.ru](mailto:trifonov@tpu.ru)

<sup>2</sup>Томский государственный университет, Россия, 634050, Томск, пр. Ленина 36,  
Телефон: (3822) 529843, E-mail: [shpv@phys.tsu.ru](mailto:shpv@phys.tsu.ru)

Нелокальные модели классического популяционного уравнения Фишера–Колмогорова–Петровского–Пискунова (ФКПП) используются в моделях реакционно-диффузионных систем с дальнодействием. Благодаря нелокальному взаимодействию такие модели способны качественно описывать нелинейные явления характерные для реакционно-диффузионных систем даже в случае популяций, состоящих из особей одного вида. К таким явлениям можно отнести процесс образования структур, возникающих за счет диффузии, конвекции, роста и нелокальных конкурентных потерь при соответствующем выборе параметров уравнения.

В последнее время возник интерес к процессам с аномальной диффузией. В этом случае шлейф объектов распространяется быстрее, чем предсказывают классические модели, и в процессе может проявляться значительная асимметрия. Среди математических моделей описываемых процессов с аномальной диффузией является дробно-диффузионное уравнение, где обычная вторая производная по пространственным переменным заменяется дробной производной порядка  $0 < \alpha < 2$ .

В данной работе предложен аналитический подход, позволяющий строить квазиклассические асимптотические решения задачи Коши для нелокального уравнения ФКПП с дробной производной в диффузионном слагаемом. В качестве определения дробной производной были использованы подходы Грюнвальда-Летникова и Лиувилля.

Полученные решения являются пространственно однородным и монотонно зависят от времени. Квазиклассический метод позволяет строить приближенные решения в различных функциональных классах. Асимптотики на больших временах построены в предположении, что модель может быть описана как возмущения точного решения с точностью до  $O(1/T^2)$ , в классе функций, которые стремятся к точному решению при  $T \rightarrow \infty$

Показано, что порядок производной влияет на смещение центра возмущений пространственно-временных структур. В частности, при убывании порядка дробной производной растет смещение центра пиков и их амплитуда.

Работа частично поддержана программой повышения конкурентноспособности Томского государственного университета и программой «Наука», контракт № 1.676.2014/ К.