

## ИССЛЕДОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПРОДУКТНОЙ РЕПРЕССИИ СИНТЕЗА ФЕРМЕНТОВ

Апонин Ю.М, Апонина Е.А.

Институт математических проблем биологии РАН – филиал Федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук»  
Россия, 142290, г. Пущино, ул. проф. Виткевича, д. 1,  
Тел.: (4967) 318539, E-mail: [yma@impb.psn.ru](mailto:yma@impb.psn.ru)

В данной работе исследованы математические модели, описывающие механизмы продуктивной репрессии синтеза ферментов. Рассмотрены механизмы синтеза димера ( $n = 2$ ), тримера ( $n = 3$ ) и тетрамера ( $n = 4$ ), которые описываются системами дифференциальных уравнений второго, третьего и четвертого порядков, соответственно. Исследована устойчивость стационарного состояния систем. В плоскостях параметров этих систем найдены области, соответствующие различным динамическим режимам рассматриваемых механизмов, при этом найдены линии критических режимов – линии нейтральности и кратности корней характеристического многочлена линеаризованных в окрестности стационарных состояний систем. Показано, что при  $n = 2$  существует два динамических режима: устойчивый монотонный режим и устойчивый колебательный режим. Неустойчивая область стационарного состояния системы отсутствует. При ( $n = 3$ ) и ( $n = 4$ ) область параметров разбивается на устойчивую монотонную, устойчивую колебательную и неустойчивую колебательную области. Причём система ( $n = 4$ ) имеет большую неустойчивую область по сравнению с системой ( $n = 3$ ). Устойчивая колебательная область для системы четвертого порядка разделена линией кратности на две подобласти, в одной из них две переменные системы изменяются монотонно, а две другие колеблются. При переходе через линию кратности во второй подобласти все четыре переменные становятся колебательными.

С ростом числа субъединиц вероятность возникновения автоколебаний в рассматриваемом механизме быстро растёт, т.к. получено, что при  $n = 2$  – система устойчива, но имеет уже колебательную область, при  $n = 3$  неустойчивая область существует и с ростом  $n$  область неустойчивости стационарного состояния увеличивается. Таким образом, наиболее подверженными колебаниям должны быть концентрации тех ферментов, которые имеют максимальное число субъединиц. Этот вывод согласуется с известными экспериментальными данными.