

**Биологические ритмы – алгоритм устойчивости биологических систем**

Тулеханов С.Т.<sup>1\*</sup>, Швецова Е.В.<sup>1</sup>, Кайрат Б.К.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Казахский национальный университет им. аль-Фараби;

<sup>2</sup>Казахский национальный университет имени аль-Фараби;

[Elenna4444@mail.ru](mailto:Elenna4444@mail.ru)

Живая система является сплавом биологических ритмов. Биологические ритмы обнаружены на всех уровнях организации биосистем: от молекулярного уровня до организменного уровня. Широкий спектр биологических уровней относится ко всем биологическим процессам и явлениям. Присутствие биоритмов на всех уровнях организации биосистем позволяет получить информацию об изучаемых процессах. Все эти биоритмы взаимосвязаны между собой как по вертикали, так и по горизонтали живых объектов. Эти особенности биоритмов позволяют добиться биосистемам синергетического и матричного эффекта. Синергетический и матричный эффекты позволяют сохранить устойчивость биосистем при действии различных возмущающих факторах как эндогенного, так и экзогенного происхождения. Динамичный характер биопроцессов позволяет биосистемам быть пластичными и лабильными. Пластичность и лабильность биосистем выработаны в ходе эволюционного процесса и адаптации к динамическим факторам окружающей среды.

Состояние систем, при котором параметры биоритмов со временем сохраняются, характеризуются устойчивым стационарным состоянием, т.е. нормой. При этом организм стремится работать на наиболее выгодном энергетическом уровне. Это свойство имеет большое значение для поддержания устойчивости биосистем. Если биосистема почему-либо отклонится от стационарного состояния, то в силу стремления системы к минимальному производству энтропии в ней наступят внутренние изменения, которые будут приближать биосистему к устойчивому стационарному состоянию, т.е. к аутостабилизации.

Устойчивость стационарного состояния организмов поддерживается с помощью механизмов авторегулирования, имеющих отрицательную обратную связь, где имеет место отрицательная обратная связь там присутствует ритм, т.е. за счет хроноструктурных параметров (акрофаза, ортофаза, мезор, амплитуда, период) поддерживается и обеспечивается устойчивость биосистем.

Если биосистема испытывает небольшое внешнее или внутреннее воздействие, то уровень стационарного состояния сохраняется. В случае действия возмущений система переходит от одного уровня стационарного состояния к другому, более выгодному при новых условиях. А при длительном возмущающем воздействии биосистема переходит в неустойчивое стационарное состояние (патология и т.п.), которое характеризуется максимальной скоростью приращения энтропии, что будет свидетельствовать о нарушении хроноструктурных параметров биоритмов. А для неустойчивого стационарного состояния характерно наличие механизмов самоусиления, работающего по типу положительной обратной связи. Внешние или внутренние воздействия вызывают в неустойчивой стационарной системе нарастающие изменения, в результате которых система переходит в состояние термодинамического равновесия, т.е. разрушение биоритмов и доминирование хаоса.

Таким образом, устойчивое стационарное состояние организма обеспечивается сохранностью биоритмов, а неустойчивость состояния биосистем свидетельствуют о нарушении биологических ритмов.

\*\*\*\*\*

**Биологическое окисление промышленных сточных вод высокоэнергетических соединений на примере нитрированной целлюлозы**

Саратовских Е.А.<sup>1\*</sup>, Авдеева Л.В.<sup>1</sup>, Яруллин Р.Н.<sup>2</sup>