



АВТОВОЛНЫ

Авторы: Г. Р. Иваницкий, А. Б. Медвинский, Ю. М. Романовский

АВТОВОЛНЫ, волновые процессы, сохраняющие свои характеристики постоянными за счёт распределённого в активной среде источника энергии. Характеристики А.: период, длина волны (или длительность импульса), скорость и форма зависят только от локальных свойств среды и в определённых пределах не зависят от начальных условий. Термин «А.» предложен Р. В. [Хохловым](#) по аналогии с термином «автоколебания». А. подразделяются на следующие осн. классы: 1) бегущие фронты (распространение пламени и фронтов переключения фазовых переходов, таких, как «проводник – полупроводник», «проводник – сверхпроводник» и т. п.); 2) бегущие импульсы (распространение электрич. импульсов по нервным волокнам); 3) спиральные А. (распространение электрич. возбуждений в нервной сети на поверхности сердца); 4) круговые А. от ведущих центров; 5) синхронные автоколебания во всей среде; 6) стационарные, или [диссипативные структуры](#). Большинство типов А. можно наблюдать в химически активной среде, представляющей собой тонкий слой раствора, в котором идёт автоколебательная реакция окисления малоновой кислоты броматом калия при участии катализатора – комплексных ионов железа (реакция Белоусова – Жаботинского).

Начало теоретич. исследований автоволновых структур и процессов восходит к работам А. Н. [Колмогорова](#), И. Г. [Петровского](#), Н. С. Пискунова, англ. учёного Р. Фишера, Я. Б. [Зельдовича](#) и Д. А. [Франк-Каменецкого](#). Теория стационарных А. (диссипативных структур) впервые предложена А. М. [Тьюрингом](#) (1952). В открытии и исследовании автоволновых процессов в химич. средах и в миокарде важное место принадлежит работам Б. П. Белоусова, А. М. Жаботинского, А. Н. Заикина, Г. Р. Иваницкого и В. И. Кринского. Дальнейшие эксперим. и теоретич. исследования выявили определяющую роль А. в некоторых атмосферных явлениях, в динамике фазовых переходов, в работе тепловыделяющих элементов, в функционировании и

взаимодействии популяций, в жизненно опасных нарушениях ритма сердца, в функционировании кровеносных сосудов, в движении цитоплазмы, в морфогенезе, где А. ответственны за образование структур, предшествующих формированию многоклеточных организмов. Примерами А. могут служить распространение возбуждения по нервным и мышечным клеткам, распространение насекомых-вредителей по полю, засеянному с.-х. культурой (популяционные волны). Автоволновые процессы лежат в основе мн. процессов управления и передачи информации в биологич. системах и играют важную роль в динамике экологич. систем (напр., в сообществах типа «хищник – жертва»).

Для математич. описания и теоретич. анализа автоволновых процессов обычно используются нелинейные дифференциальные уравнения в частных производных, напр. нелинейные параболич. уравнения (типа «реакция–диффузия»), учитывающие как локальные взаимодействия в активной среде, так и диффузионные процессы, поддерживающие распространение А. и формирование диссипативных структур. Обычно это системы дифференциальных уравнений с нелинейными источниками и стоками, искомыми функциями в которых являются концентрации взаимодействующих веществ, электрич. потенциалы, количество теплоты, число живых объектов на единицу площади и т. п.

Литература

Лит.: Жаботинский А. М. Концентрационные колебания. М., 1974; Васильев В. А., Романовский Ю. М., Яхно В. Г. Автоволновые процессы. М., 1987.