

Универсальный характер нелинейных популяционных волн при экспансии инвазионных видов

О.В. Ковалев

[Kovalev O.V. The universal character of nonlinear population waves at the expansion of invasive species]

Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Россия.
E-mail: kovalev@OK11495.spb.edu

Неоднократные попытки математически обосновать существование уединенных волн в популяциях (Nicolis, Prigogine, 1977) носили обычно чисто теоретический характер. При интродукции насекомых для биологического контроля мы обнаружили новый физический феномен – уединенные популяционные волны (УПВ), возникающие при инвазии организмов в их вторичный ареал (Ковалев, Вечернин, 1986). Оказалось, что формирования УПВ при интродукции полезных насекомых-фитофагов неоднократно проявлялись при акклиматизации насекомых на новых континентах и островах на протяжении всего XX столетия, но не были исследованы энтомологами (Kovalev, 2004). Математическая модель УПВ имеет решение в виде уединенной волны, двигающейся с постоянной скоростью без изменения формы. Самоорганизация в уединенных волнах резко отличается от популяционных процессов в первичном ареале вида. Уединенные популяционные волны невозможны в первичном ареале вида. Однако способность к формированию уединенных волн при инвазии проявляется только у филогенетически молодых «ювенильных таксонов» (Ковалев, 1995). Эти «ценофобы», имея самые высокие скорости адаптивных изменений, провоцируются к экспансии на новые территории и акватории. Способность к формированию УПВ исчезает у зрелых видов. Феномен УПВ имеет универсальный характер как эволюционный фактор при экспансии инвазионных видов. Их универсальность проявляется в том, что, несмотря на различную природу, они описываются одними и теми же нелинейными уравнениями. Самоорганизация в УПВ близка к физике теории автосолитонов (нелинейных волн). Появление нелинейных автоструктур во вторичном ареале происходит при доминировании адвентивного растения. Такие очаги имеют единственное однородное состояние необходимое для возбуждения УПВ при колонизации специфического фитофага. Следует особо выделить в успешных кампаниях по биологическому контролю сорных растений эффект быстрого нарастания численности в УПВ: достижение численности фитофагов в десятки миллионов особей происходило в течение 4–6 поколений в умеренном климате. В период формирования УПВ *Zygogramma suturalis* (Chrysomelidae, Coleoptera) на Северном Кавказе обнаружилась исключительная фенотипическая изменчивость и появление полета у вида, не обладавшим этой способностью.