

Бондарчук Дмитро Миколайович,

Кріт Максим Анатолійович,

Хвещук Вадим Валентинович

1 курс, група ЛЦ-41,

інженерно-хімічний факультет,

НТУУ «КПІ»

Науковий керівник:

Бахтіна Г. П., к.ф.-м.н.,

доцент ФМФ НТУУ «КПІ»

Математичні моделі конкуренції: від відсотків до сучасності

В доповіді надаються основні (з точки зору популяційної екології) поняття: конкуренція, види конкуренції (внутрішньовидова, міжвидова, експлуатаційна, інтерференційна); підкреслюється, що для виникнення конкуренції при взаємодії організмів одного або різних видів обов'язковим є наявність будь-якого загального ресурсу, а також, його нестача або обмежений доступ до нього; визначається, що мірою взаємного пригнічення є зменшення питомої швидкості росту чисельності в присутності особин власного виду або виду конкурента; наводяться приклади різних видів ресурсів.

Розглядається диференціальне рівняння експоненціального росту чисельності популяції (яка описує ріст при відсутності конкуренції та необмеженості ресурсів) та графіки залежності швидкості росту та питомої швидкості росту від чисельності, а також зміни чисельності від часу, їх інтерпретація, вводиться поняття максимальної питомої швидкості росту або репродуктивного потенціалу.

Класична модель конкуренції базується на логістичній моделі росту чисельності популяції (описує ріст при наявності внутрішньовидової конкуренції), яка розглядається в доповіді на рівні диференціального рівняння (логіка створення якого пояснюється), логістичної функції (формула, графічне зображення та відповідна інтерпретація). Вводиться поняття ємності середовища та пояснюється його роль в класичній моделі конкуренції; аналізуються графіки залежності

швидкості росту та питомої швидкості росту від чисельності популяції; надається поняття теорії двох життєвих стратегій Роберта МакАртура.

Далі створюється класична модель Лотки-Вольтерра міжвидової конкуренції для двох видів, яка є системою двох звичайних нелінійних диференціальних рівнянь в термінах чисельності популяцій. В моделі передбачається, що ємності середовищ для кожного виду та коефіцієнти конкуренції є постійними, питома швидкість та щільнісно-залежні ефекти для обох видів є лінійними. Наводиться якісне дослідження поведінки розв'язків в фазовому просторі чисельності популяцій, будуються графіки нульових ізоклін, виявляються випадки перемоги одного з видів, умови співіснування та випадки нестійкої рівноваги, коли перемога залежить від початкових умов. Розглядається принцип конкурентного виключення Г.Ф. Гаузе та аналізується його зв'язок з класичною моделлю конкуренції Лотки-Вольтерра, надаються приклади перевірки відповідності моделі експериментальним дослідженням.

Класична модель конкуренції не містить ресурси в явному вигляді. Тому в доповіді пропонується розглянути так звану «Графічну теорію міжвидової боротьби Д. Тілмана» (або ресурсну теорію конкуренції Д.Тілмана), в рамках якої аналітичне дослідження диференціальних та алгебраїчних рівнянь замінюється геометричною інтерпретацією і яка враховує два типи екологічних факторів, а саме, умови та ресурси.

Модель є системою звичайних диференціальних рівнянь, які визначають як засоби існування впливають на ріст популяції та як споживачі впливають на кількість засобів існування при певних припущеннях на взаємодію видів. В доповіді надаються пояснення щодо поняття «порогової концентрації» ресурсу, яка визначає для певного виду успіх при конкуренції, та швидкості споживання лімітуючого ресурсу, яка визначає можливість співіснування з іншими видами. Надається графічна інтерпретація класифікації Д.Тілмана, що охоплює усі основні форми реакцій виду на два лімітуючих фактори, на основі метода ізоклін; розглянутий ряд питань, присвячених застосуванню метода Д.Тілмана до теорії рівноваги в конкуренції за два органічних ресурса.