

Barno Elmuradova,

*Muhammad al-Xorazmiy
nomidagi TATU
Qarshi filiali o'qituvchisi*



Baliqchilik havzasi ekotizimini kompyuterli modellashirish

Baliqchilik tarmog'i oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashning strategik yo'nalishlaridan biri bo'lib hisoblanadi. Keyingi vaqtlarda ko'rilayotgan chora-tadbirlar tufayli mamlakat iqtisodiyotining tarkibida baliqchilik ulushi ham izchil ortib bormoqda.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018-yil 6-apreldagi "Baliqchilik tarmog'ini jadal rivojlantirishga doir qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi PQ-3657-sonli qarorining ijrosini ta'minlash maqsadida baliqchilik havzasi ekotizimini kompyuterli modellashirish, matematik modelni baliqchilik havzasi ekotizimi dinamikasini bashorat qilish, o'zgartirish uchun sonli usullarni ishlab chiqish va moslashtirish vazifalari belgilangan.

Biroq mamlakatimiz baliqchilik tarmog'i sohasida xanuzgacha ayrim kamchilik va muammolar saqlanib qolmoqda, ularni samarali hal etish ishchanlik faolligini oshirish,

investitsiyalarni jalb etish, baliq yetishtirish uchun ilg'or texnologiyalarni joriy qilish, eksport salohiyatini oshirish, yangi ish o'rinlarini yaratish imkonini beradi.

Shu maqsadda baliqchilik tarmog'ini yanada rivojlantirish uchun sharoitlar yaratish, kadrlarni tayyorlash, qayta tayyorlash tizimini takomillashtirish, ilmiy-innovatsion tadqiqotlar, ishlanmalar sifatini oshirish hamda ularning natijalarini amaliyotga keng joriy etish maqsadga muvofiqdir.

Tadqiq etilayotgan eksperimental-sinov, tajribaviy baliqchilik havzasi 5 oy davomida (may — sentabr) modellashiriladi, chun-

ki unda baliqni yetishtirish, rivojlantirib, o'stirishning bir mavsumiy muddati taxminan 150 kunga teng. Bu sohada ish yuritayotgan baliqshunos baliqlar parvarishidagi umumiy ma'lumotlardan tashqari, yana bu sohaga oid quyidagi jihatlarga e'tibor qaratishi zarur:

- 1) kichik yoshdagi baliqlar nisbatan ko'p oziqa talab qiladi;
- 2) agarda baliq boqiladigan hovuzning tabiiy oziqa bazasi yetarli miqdorda bo'lsa, unda qo'shimcha oziqa kamroq ishlatiladi. Belgilangan baliq mahsuloti oldingi ko'rsatkich asosida berib borilishi kerak;
- 3) agar baliq sayoz suvga o'tkazilsa, unda

- qo'shimcha yem kam sarflanadi va asosan tabiiy oziqaga e'tibor beriladi;
- 4) qo'shimcha yemning sifati qancha yuqori bo'lsa, uni iqtisod qilib, nobud bo'lishiga yo'l qo'ymaslikka shunchalik yuqori darajada e'tibor qaratish kerak;
- 5) suv harorati yuqori bo'lgan sari (26, 28, 30 daraja) ko'proq qo'shimcha yem berish zarur bo'ladi, harorat pasayishi bilan yem berishni kamaytirish kerak.

Tadqiq etilayotgan baliqchilik havzasi ekotizimiga mos matematik modeli 9ta chiziq-li bo'lgan birinchi tartibli oddiy differensial tenglamalar tizimidan iborat etib belgilandi. Differensial tenglamalar tizimini kompyuterda sonli integrallash uchun Runge-Kutt-Merson usulidan foydalaniladi, usul qadamini (1,150) intervalda avtomatik tarzda o'zgartirish yo'li bilan yuritiladi.

Matematik modelni algoritmlashtirishda quyidagi belgilar kiritilgan:

- n — tenglamalar soni ($n=9$);
- t_i -i-nchi modeli ($i=1,2,\dots,150$) kunni bildiruvchi bog'liqmas o'zgaruvchi;
- t_i — baliq yetishtirish vaqt intervalining boshlanishi;
- t_{150} — baliq yetishtirish vaqt intervalining tugashi;
- y_{il} — l -nchi bog'liq o'zgaruvchining i -nchi kundagi qiymati ($l=1,2,\dots,n; i=1,2,\dots,150$);
- $y_{11} = y_1(t_1), y_{21} = y_2(t_1), y_{31} = y_3(t_1), y_{41} = y_4(t_1), y_{51} = y_5(t_1), y_{61} = y_6(t_1), y_{71} = y_7(t_1), y_{81} = y_8(t_1), y_{91} = y_9(t_1)$ — bog'liq o'zgaruvchilarning boshlang'ich qiymatlari;
- ξ_i — ODT tizimi l -nchi tenglamasining o'ng tomoni;
- X_{kl} — Ruge-Kutta-Merson usulining i -nchi hisoblash ($i=1,2,\dots,150$) kunida modelning l -nchi o'zgaruvchisining qiymatini hisoblashda ($l=1,2,3,4,5$) ishlatiladi;
- k -nchi koeffitsiyenti ($kq1,2,3,4,5$);
- b — integrallash qadami (uning boshlang'ich qiymati 1ga teng, keyinchalik avtomatik ravishda tanlanadi).
- ε — integrallash xatoligi ($\varepsilon=0,0005$).

Har bir integrallash qadamida xatolikni taqribiy baholashni ta'minlovchi Runge-Kutta-Merson usuli (integrallash xatoligi tartibi $R^{\sim}(b^5)$)ga teng, (t_p, t_{150}) vaqt intervalida quyidagi algoritm bo'yicha amalga oshiriladi:

- 1) $n, \varepsilon, b, t_p, y_{1p}, y_{2p}, \dots, y_{np}$ ning qiymatlari kiritiladi.
- 2) $i:=0; l:=0$.
- 3) $i:=i+1$.
- 4) $l:=l+1$.
- 5) Ruge-Kutta-Merson sonli usuli koeffitsiyentlarining qiymatlari hisoblanadi.

- 6) $y_i(i+1)$ o'zgaruvchi va usul xatoligi $R_{i(i+1)}$ qiymatini hisoblash. Keyingi modeli punkti +1 uchun oxirgi ichki sikl x_{5l} hisoblariga mos ravishda hisoblanadi.
- 7) Shartlar bajarilishini tekshirish $|R_{i(i+1)}| \leq \varepsilon, |R_{i(i+1)}| \geq \varepsilon/30$
Birinchi shart bajarilmaganda, integrallash qadami h ikkiga bo'linadi ($b:=b/2$) va usul bo'yicha hisoblash jarayoni algoritmning 5-punktidan (bosqichidan) boshlab takrorlanadi. Birinchi shart bajarilib, ikkinchi shart bajarilmaganda h qadam ikki barobar oshiriladi va hisoblash jarayoni yana 5-punktidan boshlab takrorlanadi. Ikkinchi shart bir vaqtning o'zida bajarilganda, boshqaruv 8-punktga uzatiladi.
- 8) $l < n$ shartni tekshirish. Bu shart bajarilganda, boshqaruv 4-punktga uzatiladi, bajarilmaganda esa 9-punktga uzatiladi.
- 9) $t_{i+1} = t_i + b$ hisoblanadi, qiymatlar bosmaga chiqariladi.
- 10) $i < 150$ shartni tekshirish. Bu shart bajarilganda, boshqaruv 1-punktga uzatiladi, aks holda, 11-punktga uzatiladi.
- 11) Ish yakunlanadi.

Xulosa qilib aytganda, baliqchilik havzasi ekotizimini kompyuterli modelashtirish baliqchilik sohasining yanada rivojlanishi va ish samaradorligini oshirishda muhim ahamiyatga molik bo'lishiga shubha yo'q.

Adabiyotlar:

1. Богданов, Н.И. Математическое моделирование управляемой высокопродуктивной экосистемы рыбного пруда. Сообщение 1 / Н.И. Богданов,

Ф.С. Комилов, М.К. Юнусов, М.С. Эгамов // Изв. АН Тадж ССР, Отд. биол. наук. — 1991. — № 1 (122). — С. 14-18.

2. Элмуродова Б.Э. — Предпосылки развития рыбного хозяйства Республики Узбекистан с учетом региональных особенностей. «АГРО ИЛМ». 2016. № 6. 34-35 с.

3. Комилов Ф.С., Мирзоев С.Х., Саидов И.М. Математическое моделирование экосистемы рыбного пруда с двумя видами рыб // Материалы IV научно-практической молодежной конференции «Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами» (2-4 октября 2017 г.). Севастополь: ООО «Колорит», 2017. С. 109-121

4. Отчёт о научно-исследовательской работе за 2017 год по теме: (КХА-6-013-2015) «Разработка технологии получения рыбных кормов с использованием отходов переработки сельскохозяйственной продукции» (Составители: Н.А. Каримов, руководитель темы, к.б.н.; Д. Омонулов, м.н.с.; Д. Шохимардонов, м.н.с.) — Ташкент: УНПЦСХ, НИИЖП. 2017. 60 с.

5. Комилов Ф.С., Мирзоев С.Х., Саидов И.М. Математическое моделирование экосистемы рыбного пруда с двумя видами рыб // Известия вузов Кыргызстана. 2016. № 6. С. 6-11.

6. Каримов И., Элмуродова Б.Э. Методы построения математической модели экосистемы рыбного пруда 1(3)/2018. 44 с.

