

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационния труд на **маг. инж. Ивелина Златева**

Технически университет-Варна, катедра „Автоматизация на производството”

На тема: **Изследване на възможностите за прилагане на инженерни методи при управление на морски ресурси**

за присъждане на образователна и научна степен „Доктор”, по професионално направление 5.2, Докторска програма „Автоматизация на производството”

Рецензент: проф. д-н инж. **Стоян Колев Стоянов** (Заповед No 101/27.02.2019)

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научно-приложно отношение

В Програма 21 (Agenda 21) на ООН за развитието на планетата „Земя” през 21 век, приета през 1992 г. в Рио де Жанейро, е обърнато особено внимание на развитието и управлението на природните ресурси, в които влизат и живите природни ресурси. По късно всички държави са разработили специфични задачи за решаване на конкретни изпълнения на Програма 21. Въведени са и са разработени системи от мерки, които включват контрол и наблюдение на изпълнението на програмата. Темата на настоящата дисертация отговаря напълно на изпълнението на Програма 21 в един конкретен проблем за постигане на устойчив баланс в Черноморската област, свързан с отнети ресурси и репродуктивното им възстановяване.

Инженерните методи са доказали, своята ефективност при управлението на техническите системи, но те могат да се приложат и за други не технически обекти и системи. За целта е необходимо усъвършенстване и адаптиране на стратегиите за оптимално вземане на решение при управлението. Разглежданият обект в настоящата дисертация е управление на защитени морски ресурси, който е изключително актуален за цялата ни планета.

Цел и задачи на дисертационния труд

Основната цел на дисертационния труд е моделиране и идентификация на параметрите на клас черноморски биологични обекти и възможности за управление на запасите в условията на непълна информация.

За постигането на тази цел са предвидени за решаване следните задачи:

(1) Анализиране на нормативната база относно разпределението на физическите параметри (дължина и тегло) на един клас биологични обекти от черноморските ресурси.

(2) Съставяне на математични модели на параметрите, характеризиращи растежа, смъртността и някои елементи на популационната динамика на класа биологични обекти.

(3) Усъвършенстване на изследователските технологии, методите и алгоритмите за обработка на натрупаните експериментални данни с цел гарантиране на по-добро качество на оценяваните параметри, съставяне на по точни прогнози и реализиране на по ефективно управление.

(4) Провеждане на симулационни изследвания за оценяване и количествено определяне на влиянието на променливостта на средата, на неопределеностите, на точността на измерване и на шумовите въздействия върху адекватното прогнозиране с използваните методи, модели и алгоритми.

(5) Създаване на подходящо алгоритмично и програмно обезпечаване в определена програмна среда за рационализиране на обработката на експерименталните данни.

(6) Приложение на кибернетичните подходи от т. 1 до т. 5 при управление на запасите от един клас черноморски биологични обекти.

2. Литературен обзор по проблема

Докторантката е направила задълбочен, аналитичен и критичен анализ на проблемите, поставени като цел на дисертацията, като са анализирани 158 литературни и 6 Интернет източници. Публикуваните литературни източници преди 2000 г. са 64 (40 %) и след 2000 г. са 94 (60 %). Счита, че литературният анализ дава достатъчно основание за формулираните цели и задачи на дисертацията и показва, че докторантката познава много добре проблемите, които се разглеждат в дисертационния труд.

3. Използвана методика за изследванията

Докторантката е използвала съвремените подходи за събиране и обработка на данни и за извличане на необходимата информация за целите на адекватното управлението на природни ресурси.

В дисертационния труд са използвани множество методи: моделиране на процеси, свързани с развитието на биологични видове; методи за идентификация; методи за оценка и управление на запаси; методи за управление при непълна информация; оценка на адекватност на математични модели; статистически методи за обработка и оценка на експериментални данни; методи за симулационни изследвания; кибернетични методи и подходи за класификация на обекти и за моделиране в средата на MATLAB и др.

Счита, че тези методи са използвани коректно за постигане на поставените цели в дисертационния труд.

4. Оценка на постигнатите резултати в дисертационния труд

Дисертационният труд е изложен на 181 стр., в 5 глави и 14 страници списък на анализирани литературни източници. Отделно от него са представени Приложения от 105 страници с експериментални данни и някои таблични резултати от изследванията. Представени са в пълен текст и четирите публикации по темата на дисертацията.

В дисертационния труд се разглежда проблем за усвояването и управлението на защитен биологичен обект, какъвто са морските рибни ресурси. Получени са адекватни математични модели, които позволяват да се прогнозира растежа и разумното усвояване на биологичния обект. С помощта на инженерни методи и кибернетични подходи са създадени нови класификации в управлението на морски ресурси, приложени са съвременни методи и средства за изследване, симулиране и моделиране. Получените резултати позволяват по-ефективно и устойчиво управление на рибните запаси.

В Глава II е направено изследване на експериментални данни от пасивен експеримент за растежните параметри на два вида биологични обекти от един район от Българското Черноморие. Изследвано е статистическото разпределение на линейната дължина и на теглото на двата вида БО. Определен е оптималният брой на интервалите на разбиване на статистическата извадка при определяне на емпиричното разпределение за конкретния биологичен обект с цел: (а) Построяване на хистограми и определяне на вида на вероятностното разпределение (б) Разкриване на стохастичните

закономерности; (г) Установяване на влиянието на шума при зашумени и не зашумени данни и необходимите изчислителни ресурси и са направени много важни изводи за практиката. Установено е, че разпределението на дължината на двата вида биологични обекти (риби) се подчинява на нормалния закон на разпределение на случайните величини. Установено е, че точността на експерименталните данни от 1 мм, с която те са снети, е достатъчна. Доказано е, че получените модели на законите на разпределение на вероятностите за определените параметри могат да се използват за адекватно прогнозиране и за решаване на изследователски и практически задачи.

В глава III е приложен кибернетичният подход за анализ на биологичното развитие на избрания клас биологични обекти и са селектирани най-подходящите математични модели. Изследвани са две групи математични модели: от регресионен тип и от експоненциален вид. Предложена е двустъпкова процедура и алгоритъм с прилагане на метода на най-малките квадрати и въвеждане на инструментална променлива за едновременно определяне на трите неизвестни параметъра в уравнението на фон Берталанфи: максималната дължина на нарастване, скоростта на нарастване и параметъра на началното състояние на БО. Изследвана е работоспособността на метода и качествата на получените оценки и неговото бъдещо приложение в практиката, като е разработена програма в средата на MATLAB.

В резултат на направени симулационни изследвания на предложената двустъпкова процедура в условия на добавена грешка от измерване на параметрите на БО и определяне на възрастта на БО са определени допустимите нива на грешката от измерване, при които алгоритъмът оценява параметрите с приемлива точност. Двустъпковата процедура дава възможност за едновременно определяне на трите неизвестни параметъра в уравнението на фон Берталанфи по МНМК, с въвеждане на инструментална променлива и са сравнени с резултатите от метода на Гъланд и Холт за определяне на дължината и скоростта на нарастване и последващо прилагане на метода на фон Берталанфи за определяне на началното състояние.

Доказано е, че резултатите от предложения нов двустъпков алгоритъм (с въвеждане на инструментална променлива) за оценка на растежни параметри е шумоустойчив при определяне на възрастта на БО. Установено е, че колкото е по-голям броят на входните данни, въвеждането на инструменталната променлива е по-ефективно по отношение на шумоустойчивостта на оценките.

В глава IV са изследвани възможностите и качествата на два метода за идентификация на връзката дължина-тегло на БО: аналитичен метод за определяне на структурата на математичния модел с експериментално определяне на параметрите му и експериментално-статистически, получен с регресионен анализ, с определяне на структурата и параметрите му. Оценени са качествата на предложения аналитичен модел по отношение на грешката от определяне на параметрите на модела с и без зашумяване на входните данни. Установено е, че при липса на шум при измерванията, параметрите q и b в математичния модел на фон Берталанфи се определят точно, но алгоритъмът има сравнително ниска степен на шумоустойчивост и недобро качество на оценките на параметрите q и b , ако е добавен шум към измерванията на дължината L и на теглото W . Това налага високи изисквания към качеството на входните данни.

Установено е, че за всички изследвани реални биологични обекти, регресионният модел от пълна втора степен дава най-точни резултати за дължини и тегла, които са най-важни за експлоатационната фаза на морски биологични обекти.

В глава V е предложена структурна схема на системата за управление на запаса от биологични обекти в условията на неопределеност при използване на предпазен подход. Разработен е стъпков алгоритъм за натрупване, анализ, обработка на информация и оценка на параметрите и референтните биологични индикатори на БО,

като на тяхна база се формира заданието за целевия критерий на управлението. Разработена е програмна система за управление на запасите от БО, която позволява изчисляване на параметрите на растежа, параметрите на смъртността на БО, изследване на закона на разпределение и проверка на статистическите хипотези. Позволява също анализ на запасите в условията на неопределеност. Работоспособността на програмната система е тествана с експериментални данни и са решени примери.

5. Постигнати приноси в дисертационния труд

В дисертационния труд са постигнати следните приноси:

Научно-приложни приноси:

(1) Доказано е нормално разпределение на честотите при експериментално снети растежно - честотни извадки на два типа биологични обекти от Българското Черноморие, като са комбинирани прекия статистически метод с „Хи-квадрат” критерий на Пирсън и косвените методи за проверка на статистически хипотези за нормално разпределение на случайна величина.

(2) Направени са препоръки за определяне на броя на интервалите при разбиване на извадката за проверка на хипотезата за нормално разпределение на данни в представителни извадки за голям брой на данни (по голям от 200) на базата на симулационни изследвания. Установено е влиянието на грешките от измерване и неустойчивост на средата, при определяне на закона на разпределение. При зашумени данни, ниските стойности на броя на интервалите дават добри резултати.

(3) Предложен е матричен двустъпков алгоритъм с прилагане на метода на най-малките квадрати и въвеждане на инструментална променлива за едновременно определяне на трите неизвестни параметъра в уравнението на фон Берталанфи. На базата на тестови изследвания са оценени качествата на алгоритъма и са дадени препоръки за прилагането му при определяне на растежните параметри на биологични обекти.

4. Изследвани са 3 типа математични модели за описание на връзката дължина-тегло на биологични обекти, два регресионни от линеен и нелинеен вид и един нелинеен експериментално-аналитичен. Изследвана е точността на описание и са дадени препоръки в какви случаи, кой дава по добро адекватно описание.

(5) Предложена е структурна схема на системата за управление на запаса от биологични обекти в Българското Черноморие в условията на неопределеност.

Приложни приноси

(1) Реализиран е експеримент по набиране на данни за определяне на закона на разпределение на растежните параметри на два типа биологични обекти от Българското Черноморие и на тази база са изведени статистически модели.

(2) Установен е вида на зависимостта дължина-тегло за биологични обекти от разглеждания клас в тяхната експлоатационна фаза по експериментални данни.

(3) Предложен е стъпков алгоритъм за оценка на параметрите и референтните биологични индикатори на биологични обекти, на базата, на които се формира целевия индикатор на управлението.

(4) Разработена е програмна система за управление на запасите от биологични обекти в Българското Черноморие в условията на неопределеност.

6. Оценка на личния принос и в каква степен дисертационният труд и приносите са лично дело на дисертанта

В дисертационния труд има приложена подписана от докторантката Декларация за оригиналност. Считам, че постигнатите резултати и приноси в дисертационния труд са лично постижение на докторантката и на нейния ръководител.

7. Оценка на публикациите по дисертационния труд

По дисертационния труд са направени 4 публикации в много престижни международни научни издания с Импакт фактор (3 публикации) и много висок индекс на цитируемост. Това прави получените резултати от дисертацията достъпни за много широк кръг заинтересувани от темата.

Една от публикациите е самостоятелна [A2], две са съвместно с научния и ръководител [A3, A4] и една е съвместно с научния и ръководител и още двама съавтори [A1].

Сумарният Импакт фактор на три от публикациите [A1, A2, A3] е 12.832 и една от публикациите [A4] е в списание със SCOPUS ранг.

Публикациите са в следните научни списания:

- * International Journal of Engineering Research & Science, (IF: 5.716) [A1, A3];
- * Journal of FisheriesSciences.com (IF: 1.40) [A2];
- * International Journal of Agricultural and Environmental Information Systems, [A4].

Няма приложени данни за цитирания, но нивото на списанията, в които са направени публикациите, ми дава основание да считам, че цитиранията предстоят.

8. Използуване на резултатите от дисертационния труд в научната и социалната практика?

Няма приложени документи за внедряване на резултати от дисертационния труд в практиката. Възможно е да има нова информация преди деня за защита на дисертационния.

Има кратки сведения в Автореферата (стр. 41), че разработената програмна система, тип съветник на оператора, за подпомагане на формиране и вземане на решения при управление на запасите от БО в Българския шелф на Черно море в условията на неопределеност са в процес на внедряване.

9. Мотивирани препоръки за бъдещо използване на научните и научно - приложните приноси

Считам, без никакво съмнение, че постигнатите научно-приложни и приложни резултати от дисертационния труд са много ценни за практиката и те могат да бъдат предоставени на заинтересуваните организации и внедряването им ще бъде много полезно и ефективно за устойчивото развитие при управление на запасите на защитени черноморски биологични обекти.

10. Оценка на автореферата

Авторефератът представя добре постигнатите резултати в дисертационния труд. Липсва списък на приетите съкращения. Имам редакционни забележки по автореферата, но не ги смятам за съществени. Ще спомена отново, че поставянето на символа за параграф е твърде остаряло и не се използва.

11. Критични бележки и препоръки по дисертацията

Някои мои препоръки относно използваната терминология в дисертацията, представянето и тълкуването на получените резултати съм предоставил на докторантката в предварителното си мнение. По голямата част от тях са взети под внимание.

Имам следните въпроси към докторантката:

(1) Как се тълкуват коефициентите на корелация в Таблицы 5.3, 5.7, 5.9, 5.11, 5.19 в Приложение 5?

(2) Какво представлява „Атмосферният двуокис“ (стр. 12)?

(3) От направеното изследване и от получените модели в дисертационния труд, какви Парето - оптимални решения (компромисни решения) могат да се вземат при управлението на запасите от морски ресурси?

(4) Считате ли резултатите, получени в дисертационния труд, че са валидни за цялото водно пространство на Черно море?

Една препоръка: При други подобни изследвания и построяване на хистограми за анализиране на вида на разпределението (стр. 62 до 65, фиг. 2.4 до 2.7), да се прави разслояване и по признаци (н-р дължини, тегла и др.), което позволява по прецизни тълкувания.

Декларирам, че направените препоръки, забележки и поставените въпроси в рецензията не променят и положителното ми мнение за дисертационния труд.

Заклучение

Считам, че представения дисертационен труд е един образец за прилагане на принципите и методите на кибернетика с използване на съвременни теории, методи и алгоритми в една специфична област. Дисертационният труд има значителни научно – приложни и приложни приноси, научните резултати са публикувани в международни списания с много висок ранг и отговаря напълно на законовите изискванията за получаване на образователната и научна степен „Доктор“.

18.03.2019 г.

Рецензент:

(проф. дтн Стоян Стоянов, ХТМУ, София)