

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертацията:

Иновативни методи за хидрометричен мониторинг
представена от Пламен Атанасов Ангелов, задочен докторант към Националния институт по метеорология и хидрология, гр. София, за придобиване на образователна и научна степен "доктор", област на висше образование 5. Технически науки, професионално направление 5.7. Архитектура, строителство и геодезия (инженерна хидрология, хидравлика и водно стопанство)

Рецензент: Йордан Георгиев Марински, професор, д-р, инж., Национален институт по метеорология и хидрология-БАН, бул. "Цариградско шосе", 66, София, 1784, член на Научното жури на основание Заповед № НД -04-06/12.03.2021 г. на Генералния директор на НИМХ

1. Кратки биографични данни

Пламен Атанасов Ангелов завършва Техническия университет, София, специалност „Автоматизация на дискретното производство“ с успех мн. добър 5.00 и се дипломира като магистър-инженер, 2011 г. На следващата година 2012 постъпва на работа в Национален институт по метеорология и хидрология, департамент „Хидрология“, секция „Повърхностни и подземни води“. Понастоящем е ръководител група ТПХАМС, където ръководи и организира монтажа на Автоматични телеметрични станции, тяхната поддръжка, както и измерване на водни количества в реки и водоизточници.

В началото на 2015 г. е зачислен като задочен докторант за срок от 4 години. Отчислен е с право на защита с решение на разширения семинар към департамент „Хидрология“ от 28.01.2021 г.

Пламен Ангелов е изпълнил учебната образователна програма за докторанти, включваща полагане на изпити и получаване на кредити. Прегледът на представените от него документи, показва че са изпълнени изискванията на Закона за РАСРБ и Правилника на НИМХ за неговото прилагане и той е допуснат до защита на подготовения от него дисертационен труд.

2. Характеристика на дисертационния труд

Дисертацията се състои от 65 страници, 44 фигури, 19 таблици и списък с използвана литература от 10 източника на кирилица и 1 на латиница.

В структурно отношение дисертационния труд е разделена на увод, 3 глави, заключение, използвана литература, списък с приноси, формулирани от автора, и списък от публикации, които отразяват получените резултати в дисертацията.

В *увода* се подчертава актуалността и значимостта на темата на дисертацията от гледна точка на една от мисиите в дейността на Националния институт по метеорология и хидрология - извършването на оперативна дейност по измерване и наблюдение на повърхностния отток в Р. България или предмета на дисертационния труд е в областта на хидрометрията на безнапорни течения.

Иновациите в хидрометричния мониторинг на безнапорни течения безспорно са обвързани със съвременното развитие на технологиите. Те разкриват възможности за автоматизиране и решително повишаване на оперативността в провеждане на измерванията. Настоящият дисертационен труд е пряко обвързан с дейността на НИМХ с оглед даване на оценка на разполагаемите в страната водни ресурси, тяхното управление и ранно прогнозиране на наводнения, което от своя страна налага апаратурно превъоръжаване на съществуващата в института измервателна система, с нова, превъзхождаща по качество, съществуващото до сега оборудване.

Преди да бъдат очертани целите и задачите в дисертационния труд, авторът ни запознава с традиционния начин за измерване на водното количество по метода „скорост-площ“. След подробно описание на теоретичната база на съществуващите методи и тяхното приложение се стига до следните важни изводи:

1. Всичките методи за измерване на водното количество, построени на принципа "скорост - площ" са **косвени измервателни методи** при които крайният резултат се получава чрез изчисления с резултати от измерване на други физични величини. Площта на напречното сечение на течението и средната скорост на водата в цялото напречно сечение са физични величини които се различават по своята същност, което предполага използването на различни методични подходи за тяхното измерване.
2. **Значителната продължителност на измерванията** по традиционните методи ги поставя в противоречие с *безусловното изискване за непроменливост на измерваната величина по време на измервателния процес*. Речните течения са нестационарни във времето, когато се наблюдава максималния отток, а периодите с нестационарни изменения като правило са по-кратки от времетраенето на измерването.
3. **Измерването на максималния отток** е много важна задача при определяне режима на реките за целите на хидротехническото строителство, включително и при предприемане на навременни мерки за защита от наводнения. Измерването на водното количество при преминаване на високи вълни **не се прави поради невъзможност да се вкара в течението измервателна апаратура**.
4. **Ограниченият брой на скоростните вертикали и ограничен брой точки** по вертикалите **не допринася за точното описване на теоретичния модел** на водното количество, особено при сложните профили с неправилна форма, мъртви зони и други твърди препятствия.

5. Отсъствието на възможност за получаване на стойността на водното количество в самото място на измерване лишава операторите от контрол върху процедурата и своевременно поправяне на неволно допуснати грешки
6. Разделеното провеждане на измервателните процедури (за геометричните размери и за скоростите в профила) повишава трудоемкостта и продължителността на измерването и изчисляването на водното количество.
7. Прекратяване дейността на лабораториите по калибровка на хидрометричните витла у нас налага използването само на новозакупени хидрометрични витла, чийто планов срок за метрологична проверка не е изтекъл. Това от своя страна води до чувствително увеличаване на разходите по мониторинга.

Поставената цел и произтичащите от нея задачи в дисертацията са насочени към намиране на отговор на въпроса - *може ли съвременното развитие на измервателното приборостроене да отстрани посочените по-горе недостатъци.*

Целта, поставена от докторанта, е да направи комплексна оценка на начините за измерване на водното количество със съвременна иновативна апаратура, която включва:

1. Магнитно-индукционен скоростомер *Nautilus C 2000*
2. Лазерен скоростомер за повърхностна скорост *RP-30*
3. Доплеров профиломер *M-Pro*
4. Хидрометрична система *OTT Qliner 2*

Оценката преминава през следните стъпки:

1. Описание на същността на метода и принципното устройство на измервателното средство
2. Начин на работа при измерване на водното количество.
3. Информация за метрологичните качества
4. Експериментални изпитания
5. Заключение и препоръчителна употреба в оперативната работа на НИМХ.

Същността на дисертационния труд е в провеждане на експерименталните изследвания на работата на апаратурата, чрез които точно да се характеризират предимствата и недостатъците на избраните методи за измерване на водните количества. За да се достигне до точна и вярна оценка за качествата на съвременната апаратура, докторантът реализира предварително подготвена програма по експериментална проверка на работата с горепосочената апаратура в лабораторни и полеви условия. Лабораторните проверки на точността и пригодността на методите е организирана в канала за моделни изпитания на Лабораторията по хидравлика на НИМХ, където водното количество се контролира от еталонен водомер с неопределеност 0.3 %. Теренните проверки и изпитания на апаратурата са провеждат при хидрометрични станции на НИМХ

като се избират различни характерни фази на оттока – при високи води и при средни води.

Резултатите от експерименталните изследвания за всеки един от методите са обобщени от докторанта с оглед на тяхната пригодност в оперативната работа на НИМХ.

Ето по-важните изводи и заключения:

1. Магнитно-индукционен скоростомер *Nautilus C 2000*.

- ✓ Качествата на *Nautilus C 2000* в реална обстановка показва висока оперативност, лесно обслужване, минимална техническа поддръжка в сравнение с традиционния алтернативен метод на измерване с механично хидрометрично витло
- ✓ дава възможност за записване и анализиране динамиката на изменение на скоростта на течението на преносим компютър (лаптоп), както и автоматично извършване на всички изчисления до получаване на крайният резултат още на мястото на измерването
- ✓ прилага се и при течения в плитководие с дълбочина от порядъка на 3 см.
- ✓ прилага се при измерване на много ниски скорости на течението
- ✓ прилага се при силно замърсени води и води с обрастване от водна разстителност.

Недостатък - ограничената максимална скорост на измерването до 1.5 м/с.

Заключение: В оперативната работа на НИМХ уредът *Nautilus C 2000* ще повиши оперативността на измервателните работи, особено в случаите, когато механичното хидраметрично витло се оказва неизползваемо – при силно замърсени или обрастнали течения или течения с много ниски скорости и при незначителни дълбочини. Уредът обаче не е универсално приложим.

2. Лазерен скоростомер за повърхностна скорост *RP-30*

- ✓ Основното предимство при измерване на водното количество със скоростомера *RP-30* се заключава в безконтактността на измервателната апаратура с течението
- ✓ възможност за приложение при нестационарни течения тъй като се измерва повърхностната скорост само в една точка при всяка скоростна вертикала, а самото измерване трае само няколко секунди

Недостатък на метода - вероятност за допускане на по-голяма грешка в сравнение с хидрометричното витло, при някои измервания на водното количество.

Заключение: Може да се препоръча за системно използване на скоростомера *RP-30* в оперативната дейност на НИМХ при регистриране и изучаване на високите вълни в нашите реки, където традиционните измервателни методи са неприложими.

3. Доплеров профиломер M-Pro

- ✓ Профиломерът M-Pro е предназначен за работа в реки със значителна широчина на напречното сечение
- ✓ висока точност на уреда при измерването на средната скорост във всяка скоростна вертикала
- ✓ получаване на резултата във вид на цифрова и графична информация за целия скоростен профил в скоростната вертикала, което от своя страна позволява анализ на течението, откриването на аномални зони и внасяне на корекции в схемата на скоростните вертикали и отразяването им на място в процеса на измерване

Недостатъци- а)неприложим за измервания при бурно състояние на течението в реки и при преминаване високи вълни и течения, б)Неприложим при наличие на плаващи или влачени твърди субстанции

Заключение: Все пак приложението на доплеровият профиломер M-Pro като иновативно измервателно средство е в състояние да повиши оперативността в дейността на НИМХ като съкрати времетраенето на измервателните работи при всеки обект и увеличи производителността при експедиционните планови измервания на водни количества, извършвани от института.

4. Хидрометрична система QTT liner 2

- ✓ Хидрометричната система QTT Qliner 2 е универсално приложимо технологично и оперативно измервателно средство при измерване на водните количества в реки и канали
- ✓ измерванията се извършват от водната повърхност, където устройството се позиционира в плаващо състояние, без необходимост от дълбочинно проникване в течението
- ✓ висока оперативност на измерването чрез а)съкръщаване във времетраенето на цялото измерване б) обективна и нагледна представа за разпределението на скоростите по вертикалата от цифровата и графична информация по време на измерването която позволява на място своевременен анализ и корекции в схемата на измерване

Недостатък- неприложимост при бурни течения и преминаване на високи вълни, които се характеризират с високи напречни пулсации на скоростта и влачене на твърди субстанции - дървета, камъни и други твърди предмети.

Заключение: Доплеровата измервателна система QTT Qliner 2 е в състояние да подобри измервателните технологии в оперативната работа на НИМХ чрез съкръщаване на времетраенето на измервателните работи и повишаване на производителността при експедиционните планови измервания на водни количества, извършвани от НИМХ.

3. Основни достижения и приноси в дисертационния труд

Мотивите за разработване на дисертационният труд са разбираеми - чрез прилагане на иновативни методи за хидрометричен мониторинг да се даде тласък в усъвършенстване на оперативната работа на НИМХ (като национален център за наблюдение и оценка на водните ресурси на България) по измерване на водните количества в реките. Периодичното измерване на водните количества при хидрометричните станции е важна процедура, без която е невъзможна количествената оценка на повърхностните водни ресурси. Но при хидрометричните станции у нас все още, се водят предимно непрекъснати или срочни наблюдения само върху водния стоеж в реките. От тази гледна точка целта на дисертацията е достигната - настоящият дисертационен - съдържа *научно техническа обосновка за целесъобразни инвестиции на НИМХ в иновативните технологии при измерване на водните количества в хидрометричния мониторинг на водите в нашата страна.*

Приносите в дисертационния труд са с подчертано приложен и внедрителски характер. Претенциите за приноси на автора на дисертацията са обособени в отделен списък в края на дисертацията и те са шест на брой. С оглед да се подчертае същността на получените резултати, тяхната значимост и практическото им приложение, приносите, посочени от автора, биха могли да бъдат редуцирани, обединени и преформулирани. След тяхната модификация, те изглеждат по следния начин:

1. Въз основа на обстоен и задълбочен анализ на оперативната работа на НИМХ в областта на наблюденията за оттока на реките и прилаганите методи за измерване на водните количества са разкрити основните недостатъци на традиционните измервателни методи и средства. Този анализ е послужил като отправна точка или база за търсене и внедряване на иновативни методи за хидрометричен мониторинг с оглед бъдещото преоборудване на техническата база на института, което да бъде в унисон с бързо развиващите се технологии и усъвършенстване дейността на института в тази област, предвид неговата мисия.

2. С оглед на апробация и внедряване на иновативни средства за измерване на водните количества в оперативната му дейност на НИМХ, проучени са възможностите и са доставени в института четири уреда, произведени от водещи световни фирми в хидрометричното уредостроене. Извършена е експертна оценка на качествата, оперативността и точността на иновативните средства за измерване на водните количества от гледна точка на специфичните нужди и изискуемата практика в НИМХ. Експертната оценка е извършена с помощта на *научно-изследователски* лабораторни и полеви изпитания на набелязаните иновативни средства за измерване на речните водни количества, включително и при реални обекти. В резултат на експертната оценка на иновативните средства за измерване на водните количества, направени са аргументирани препоръки за внедряването им в оперативната работа на НИМХ.

4. Публикации

Три самостоятелни публикации отразяват получените резултати от дисертацията, които са отпечатани в трудовете на 3 конференции в България.

5. Критични бележки и препоръки

Работата по дисертацията и нейната защита следва да се разглежда като съществен положителен етап в израстването на докторанта Пламен Ангелов като изследовател и учен. За това имат заслуги, както научния консултант на докторанта, проф. д-н Евелин Монеv, а така също и професионалната среда в департамента "Хидрология", където Пламен Ангелов е приет и се развива.

В дисертацията могат да се открият и дискуссионни моменти като например посочения брой на използваните литературни източници. Все пак каквито и да било критични бележки да се отправят, те не биха омаловажили достойнствата на представения дисертационен научно-изследователски труд.

6. Лични впечатления

Познавам Пламен Ангелов като колега. Той притежава необходимите качества на изследовател и безспорен експерт в областта на иновативните методи за хидрометричен мониторинг. Работата по дисертацията и нейната защита, свидетелстват за неговото израстване като учен.

7. Заключение

С представения дисертационен труд докторантът Пламен Ангелов показва отлично познаване на състоянието на проблема, демонстрира качества на инженер-изследовател и организатор при провеждане на лабораторните и полевите изпитания като убедено защитава и доказва необходимостта от преоборудване на базата на НИМХ с иновативен инструментариум за измерване на водните количества. Научните приноси в дисертационния труд са с приложен и внедрителски характер.

На основание на гореизложеното, и на основание на изпълнените изисквания на ЗРАСРБ и Правилника към него, предлагам на Научното жури да присъди образователната и научна степен „доктор“ на Пламен Атанасов Ангелов в област на висше образование 5. Технически науки, професионално направление 5.7. Архитектура, строителство и геодезия (инженерна хидрология, хидравлика и водно стопанство)

Рецензент:

Йордан Марински