

20. Ординарный профессор Императорского Московского инженерного училища Л. Д. Проскуряков: Биограф., сост. согласно постановления Совета Уч-ща к 25-лет. юбилею его науч.-пед. деятельности (16 марта 1912 г.). – М.: типо-лит. т-ва В. Чичерин в Москве, 1912. – 23 с.

21. Нифантьев Е. С. Город на Енисее / Е. С. Нифантьев. – [Красноярск]: Краснояр. кн. изд-во, 1954. – 80 с.

Салата Г.В. Профессор Л.Д. Проскуряков (1858 – 1926 гг.): хронологическая ретроспектива жизни и деятельности

В публикации сделана попытка обозначить ключевые вехи жизни и деятельности профессора, инженера в области строительной механики Лавра Дмитриевича Проскурякова (1858 – 1926 гг.). Утверждается о доподлинно не исследованном вкладе Л. Д. Проскурякова в страницы мировой истории науки и техники.

Ключевые слова: Лавр Дмитриевич Проскуряков, асимметрия историографии, инженер, мостостроение, строительная механика, железнодорожный мост, консольные и арочные фермы.

Salata H.V. Professor L.D. Proskuriakov (1858 – 1926): A Chronological Retrospective of Life and Work

This paper aims at identifying the key milestones in life and activities of the famous engineer in the field of structural mechanics professor Lavr Dmitrievich Proskuryakov (1858 – 1926). The author stresses that Proskuryakov's contribution to the world science and techniques was not investigated properly.

Keywords: Lavr Dmitrievich Proskuryakov, asymmetry of historiography, engineer, bridge construction, construction mechanics, railway bridge, console and arched farms.

УДК 656.057.1.002/.004.69(045)(477) «20»–161.2

Сандурська О.В.

ЗАПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В МАЯКОВОМУ БУДІВНИЦТВІ

Автор звертає увагу на необхідність вдосконалення маяків, покращення умов їх функціонування з метою забезпечення належних умов мореплавства та безперебійної навігації. Також у статті розглядаються основні інновації маяків із врахуванням вимог енергоефективності. Важливим аспектом модернізації є також запровадження новітніх систем спостереження та електроніки в маяковій справі.

Ключові слова: маяк, засоби навігаційного обладнання, світлодіодні маякові лампи, електронна навігація.

Безпека мореплавства в усі часи вимагала безперебійної роботи берегових навігаційних засобів. Для забезпечення такої роботи необхідно, виходячи із вимог сьогодення, постійно модернізувати та вдосконалювати систему навігації. Крім того, не менш важливим є питання запровадження енергозберігаючих технологій у роботу засобів навігаційного обладнання. Вирішення всіх вищезазначених питань і обумовили **актуальність** даного дослідження.

Серед дослідників, які займались питаннями впровадження інноваційних технологій в роботу берегових навігаційних засобів можемо визначити: О. Тищенко, А. Піддубний, М. Черепинець, А. Чернобровкін, О. Шпаченко, Г. Шаблій, В. Пелипенко, О. Головня та інші.

Метою даної статті є розгляд інноваційних технологій, запроваджених в маяковій справі, ефективність їх використання.

В сучасному світі інновацій та автоматизації виникла необхідність вдосконалення маяків та берегових навігаційних знаків.

Міжнародна асоціація навігаційного забезпечення мореплавства і маякових служб (далі – МАМС) ще в 1975 р. порушили питання експлуатаційної готовності засобів навігаційного обладнання (далі – ЗНО), тобто рівня послуг, необхідного для безпечного мореплавства.

З метою забезпечення надійності дії ЗНО передбачалося резервування апаратури і джерел живлення при розробці їх проектів, а також справний запасний комплект необхідного обладнання. Крім того, за відсутності автоматичного резерву, обов'язково має бути встановлена аварійна сигналізація задля попередження перед аварійного та аварійного стану основного устаткування [1, с. 2].

Для безперебійної роботи ЗНО постійно здійснюється їх моніторинг.

Предметом такого моніторингу є, перш за все, статус ЗНО (увімкнений, чи вимкнений). За способом виконання моніторинг умовно поділяють на:

- моніторинг користувачів (здійснюється за рахунок інформації від мореплавців);
- візуальний моніторинг (застосовується у разі, коли ЗНО або розміщені на ньому сигнальні вогні можна спостерігати безпосередньо);
- оператори/наглядачі (забезпечує регулярний або постійний нагляд за ЗНО);
- мобільний опитувальний моніторинг (нагляд за ЗНО час від часу з метою перевірки);
- дистанційний моніторинг (нагляд за ЗНО за допомогою відповідних засобів електронного зв'язку).

У 1994 р. на конференції МАМС обговорювалися прогресивні тенденції у розробці обладнання для моніторингу і контролю. Вже тоді розглядалось і питання мікроелектроніки, впровадження технологій якої мало зменшити габарити ЗНО, знизити їх вартість та енерговитрати, а також забезпечити додаткову надійність.

Для кращої доступності інформації система дистанційного моніторингу мала бути спроможною отримувати інформацію різними способами:

- безперервний зв'язок у режимі реального часу;
- запрограмоване періодичне оповіщення з віддаленої точки;
- регулярні опитування на вимогу базової станції;
- оповіщення в окремих, заздалегідь визначених, випадках;
- поєднання кількох способів оповіщення.

На початку 2000-х рр. ДУ «Держгідрографія», у віданні якої знаходяться всі ЗНО України, було розроблено систему моніторингу ЗНО, з урахуванням всіх

критеріїв. Окрім того, для дослідної експлуатації було встановлено контролери «Фотон» на трьох буях, а також апаратуру дистанційного моніторингу на маяку Карантинний № 1505.

Важливо також звернути увагу, що при виборі системи дистанційного моніторингу і контролю, перш за все, визначаються умови її експлуатації, мета моніторингу, підбір засобів зв'язку та документування [2, с. 2-3].

Для подальшого підвищення безпеки мореплавства, вже у 2010 р. ДУ «Держгідрографія» була запроваджена система спостереження за надводною обстановкою та ЗНО шляхом інтеграції регіональних систем АІС, локальних систем регулювання руху суден і систем суднових повідомлень.

Для вдосконалення системи навігації ДУ «Держгідрографія» має забезпечити виконання наступних функцій:

- попередження зіткнень суден;
- отримання інформації про судно і вантажі компетентними береговими службами;
- управління рухом суден відносно берегової лінії;
- моніторинг та стеження за суднами, а також участь у пошукових та рятувальних операціях.

Система АІС може включати в себе наступні складові:

- ідентифікаційну інформацію про об'єкт;
- інформацію про стан об'єкта;
- інформацію про географічні та часові координати об'єкту, отриману від Глобальної навігаційної супутникової системи;
- інформацію, що вводиться вручну персоналом, який обслуговує об'єкт.

Для забезпечення уніфікації та стандартизації АІС у Міжнародному Регламенті радіозв'язку для використання обладнання АІС закріплено два канали АІС-1 і АІС-2, які широко використовуються, за винятком регіонів з особливим частотним регулюванням.

Слід зазначити, що застосування нової системи спостереження за надводною обстановкою і ЗНО стало черговим кроком до підвищення рівня безпеки мореплавства [3, с. 7, 10].

Окрім АІС, окремим новаторством відзначилось також і запровадження е-навігації. На сьогодні вона є основною концептуальною засадою роботи Міжнародної морської організації і визначається як збір, обмін та подання інформації на суднах та берегових службах за допомогою електронних технологій.

Результати запровадження е-навігації умовно можна розподілити за такими напрямками:

- 1) інтегрована електронна система позиціонування, електронні навігаційні карти та можливість інтелектуального комп'ютерного аналізу для зменшення людського фактору;
- 2) покращення координації та обміну комплексною інформацією;
- 3) безперервний автоматизований обмін інформацією між суднами і між суднами і береговими службами.

Е-навігація орієнтована перш за все на користувачів (мореплавці суден усіх типів та розмірів, а також берегові служби). Важливо зазначити, що з 1 січня 2017 р. запровадження електронних навігаційних карт (системи ЕКДІС, ЕКНІС) стало обов'язковою вимогою до підготовки моряків збоку Інспекції з питань підготовки та дипломування моряків.

Далі зупинимо увагу на основні сервіси Е-навігації:

- сервіс МЕТОС (Метеорологічні та океанографічні дані на маршруті руху), який складається із МЕТОС-прогнози та попередження і МЕТОС-інформація від сенсорів, що містить актуальну метеорологічну та океанографічну інформацію від автоматичних мереж.

- сервіс MSI (інформація з навігаційної безпеки), містить навігаційні та метеорологічні попередження, метеорологічні прогнози та інші невідкладні повідомлення щодо безпеки мореплавства;

- сервіс обміну маршрутами руху, який поділяється на обмін запланованими маршрутами руху та рекомендації щодо маршрутів руху [4, с. 2-3].

Як вже зазначалося, впровадження інноваційних технологій в умовах сьогодення здійснюється із врахуванням вимог економічності та енергоефективності. З іншого боку, комп'ютеризація більшості сфер діяльності людини дозволила підвищити рівень надійності та оперативності передачі даних різного характеру. Важливим кроком у забезпеченні енергоефективності ЗНО стала модернізація застарілого світлооптичного обладнання маяків, світних навігаційних знаків, буїв на базі світлодіодних модулів та ін.

Світлооптичні апарати на світлодіодних модулях за своїми технічними характеристиками (дальність видимості, кольористість) не поступаються пробісковим вогням на традиційних джерелах світла, але мають значні переваги у плані надійності, економічності та зручності використання.

Зазначимо, що роботою такого апарату керує спеціальна цифрована техніка, яка, серед іншого, забезпечує дистанційне управління ЗНО.

Щодо ЗНО узбережжя Чорного та Азовського морів, що перебувають у зоні контролю України, то тут для вироблення електроенергії та обслуговування світлооптичних та інших ЗНО щорічно витрачаються десятки сотень тон вугілля та паливно-мастильних матеріалів, використовуються дизель-генератори, які забруднюють довкілля та потребують значних зусиль для забезпечення їх роботи. Проте, гарантованої надійності в роботі ЗНО немає, як через значну частку людського фактору, так і через погодно-кліматичні умови.

В сучасному світі широко використовуються хвилеенергетичні установки з метою живлення автономних буїв, маяків, наукових приладів.

Багатовікову історію має також використання енергії вітру. Першу вітрову електростанцію в СРСР було збудовано у 1931 р. біля Ялти в Криму.

На той час це була найбільша в світі вітрова електростанція.

Будівництво вітрових електростанцій малої потужності вважається вигідним при середньорічній швидкості вітру 3,5 – 4 м/с для енергозабезпечення прибережних населених пунктів, маяків та ін. А на узбережжях Чорного та Азовського морів цей потенціал навіть більший [5, с. 7-9].

Одна із найбільш цікавих вітросонячних енергетичних систем є система типу «Бджола». Вона є повністю автономною і використовується для електроживлення світлооптичної апаратури, обладнаної на маяках та інших навігаційних знаках.

Першу таку вітросонячну систему було змонтовано у січні 2006 р. на маяку Каталине Передньому. Інші дев'ять змонтували на маяках і знаках у травні 2006 р. За шість місяців своєї роботи було зафіксовано чотири випадки їх виходу з ладу. На деяких маяках під час чергового огляду устаткування маяків було виявлено тріщини на лопатях вітрогенераторів. Виявлені лопаті було відправлено на завод з метою з'ясування причин дострокового виходу їх з ладу. Та, незважаючи на певні складнощі в обслуговуванні, на даний час, вітрогенератори залишаються одним із найдешевших, економічно вигідних та екологічно чистих джерел живлення [6, с. 13-14].

Також, ученими деяких країн світу проводяться дослідження з використання енергії морської солоної води, яка може бути перетворена в інші види енергії, у тому числі, і в електричну.

В Україні також наявний досвід вироблення сучасних сонячних систем електроживлення, які за своїми характеристиками здатні забезпечити електроенергією роботу модернізованих технічних засобів маяка та інших навігаційних знаків.

Першим кроком ДУ «Держгідрографія» з впровадження новітніх технологій стала реконструкція і переведення в автоматичний режим роботи Іллічівського маяка з дистанційним контролем і управлінням його роботою з Одеського маяка [5, с. 10].

Також ДУ «Держгідрографія» переоснастила значну кількість маяків та світних навігаційних знаків новими енергозберігаючими світлодіодними світлооптичними апаратами та приладами керування.

Практика експлуатації та обслуговування ЗНО довела, що для забезпечення надійності і водночас зменшення витрат необхідно створити:

- комплекс, до складу якого б входила апаратура мало затратного обслуговування;
- економічний комплекс;
- апаратуру, яка могла б працювати як від автономного живлення так і від мережі;
- наявність вузлу зв'язку між апаратурою та обладнанням зовнішнього моніторингу;
- апаратуру, яка б відповідала вимогам сучасності щодо ЗНО;

З цією метою було створено світлотехнічний апарат «Луч-2002», винайдення і використання якого на практиці визначило його беззаперечну економічну доцільність.

Застосування такого пристрою дозволило:

- замінити старі лампи розжарювання на більш надійне та менш ресурсоемне джерело живлення;

- відмовитися від застосування у світлосигнальних пристроях кольорових лінз і навіть на деяких взагалі лінз;
- збільшити у десять і більше разів ресурс акумуляторів і батарей;
- продовжити час роботи батарей живлення без їх заміни на весь період навігації;
- істотно скоротити експлуатаційні витрати на їх обслуговування.

Світлооптичний апарат «Луч-2002» вперше на Україні був встановлений на Карантинному та Ялтинському маяках [7, с. 13-14]

З появою потужних світлодіодів з'явилась можливість замінити неекономічні маякові лампи розжарювання в лінзових світлооптичних апаратах енергозберігаючими джерелами світла – світлодіодними модулями, які споживають електроенергії на порядок менше і мають у сотні разів більший термін роботи.

Джерело світла світлодіодних модулів має мінімальні розміри, що дорівнюють розміру нитки розжарювання маякової лампи для забезпечення ефективної роботи маякової світлооптичної системи.

Також світлодіодні модулі включають в себе прилади керування світловими характеристиками вогню маяка, електроживлення, в яких також використовується сучасна енергозберігаюча система.

Серед основних маяків, оснащених світлодіодними модулями є: Катранський, Будаки, Одеський, Воронцовський, Карабуш, Рибачий, Меганомський та ін. Важливого значення у створенні нових систем живлення набуває винайдення лазера.

Розробки лазерних навігаційних систем велися ще за радянських часів. Так, В.Г. Савельов у 1981 р. запропонував найбільш успішну таку розробку На її базі було створено лазерний створний маяк «Анемон». Принцип дії полягав у спостереженні за синхронними спалахами двох поперечно розташованих лазерних вогнів. При відхиленні від курсу синхронність порушувалася і виникав ефект «бігучих вогнів», який вказував напрям повернення на фарватер, а часовий інтервал між спалахами – на величину відхилення від осі.

Перші такі світлооптичні апарати у Бердянську були обладнані у 1986 р., а в Маріуполі – у 1999 р.

Наприкінці 2010 р. у тестову експлуатацію було введено більш досконалий вузько направлений світлооптичний апарат. Переваг у нього над лазерним було досить багато. Це і повна адаптація із системою моніторингу, невеликі габаритні та вагові характеристики, мала споживна потужність, широкий діапазон експлуатаційних температур, більший термін служби [8, с.3].

З появою таких потужних лазерних світлодіодів, з'явилась можливість також використовувати вузько направлені світлооптичні апарати для заміни на підхідних каналах до Бердянського та Маріупольського портів.

Запровадження енергозберігаючих технологій в маячній справі сприяло також підвищенню надійності та безперервності роботи маяків [9, с. 4-5]. Проте, зауважимо, що світлодіоди добре зарекомендували себе на буях і світних навігаційних знаках з дальністю вогню до 10 миль, з іншого боку, їх світла не вистачає для ЗНО, дальністю світла понад 10 миль. Цю проблему змогла виріши-

ти поява світлодіодних кластерів. Такі кластери призначені для моделювання світлотехнічних пристроїв на основі потужних світлодіодів. Вони дозволяють збільшувати яскравість світла шляхом поєднання світлодіодів у групи, а також спрощувати монтаж світловипромінювальних елементів великої площі.

Компактні розміри кластерів дозволяють застосувати їх в обмеженому просторі. Вони легко монтуються і закріплюються на поверхні будь-яким доступним способом. Такі світлодіодні кластери встановлені на двох маяках: Зміїному та Григорівському [10, с. 2].

Іншим досить визначним кроком до підвищення якості навігаційного обладнання стало запровадження світлооптичного апарату «Фотон-М-3». На сьогодні близько 80 % світних буїв України використовують саме ці апарати. Замість каналу GSM в апаратурі використовується модуль бездротового зв'язку малої потужності, що скорочує відстань обміну інформацією.

Також апаратом «Фотон-М-3» застосовуються полікристалічні сонячні панелі, які ефективніше використовують енергію сонячного світла. Також даний світлооптичний апарат вирізняється більшою потужністю його енергосистеми.

Спеціалізоване програмне забезпечення дозволяє за допомогою модема отримувати від світлооптичного апарату отримати наступні дані джерел живлення: напругу акумуляторної батареї, гальванічної батареї, сонячної панелі та режим роботи апарату («день»-«ніч»). Також, можна отримати поточну характеристику роботи самого апарата, а разі необхідності – змінити її.

Таким чином, отриманий комплекс у вигляді світлооптичних апаратів «Фотон-М-3» з апаратурою керування зміг дозволити оператору без участі розробника або іншої сторонньої особи максимально оперативно та зручно налагоджувати та перевіряти нові апарати та змінювати характеристики їх роботи, за необхідності [11, с. 11].

Обладнання апарату «Фотон-М-3» призначене для бездротового програмування та моніторингу стану світлооптичних апаратів буїв на відстані кількох десятків метрів від голівки буя.

За допомогою цього обладнання можна виконувати такі дії:

- задавати пробіскові характеристики на голівку буя;
- визначати рівень яскравості світлодіодів у межах, допустимих для керування;
- визначати рівень роботи датчика освітленості у межах, допустимих для керування;
- запитувати дані від голівки буя про всі перераховані вище параметри, а також отримувати інформацію про напругу на джерелах живлення всередині голівки буя;
- «прив'язувати» буй до виділеного для нього об'єкта ЗНО за базою даних ЗНО для отримання довідкової інформації та обліку.

Практика показала, що використання обладнання дистанційного контролю і керування світлооптичними апаратами «Фотон-М-3» має незаперечну перевагу серед іншого. Так, значно спрощується процес експлуатації та обслуговування світлооптичних апаратів, виключається можливість демонтажу апаратів із залу-

ченням декількох спеціалістів та транспортування їх для налаштування і зміни характеристик вогню представниками сторонніх організацій. «Фотон-М-3» дозволяє також проводити роботи з налаштування світлооптичних апаратів у наближену до штормової погоду, бо не потребує підходу судна впритул до буя, чи швартування до нього. Більше того, судно взагалі може перебувати за бровкою каналу та не заважати суднам, що прямують каналом [12, с. 2–3].

Як висновок, зазначимо, що потреби сьогодення змушують шукати шляхи розроблення більш надійного і водночас, більш економічного і енергоефективного обладнання для маяків і світних знаків. Цю функцію досить вдало виконує ДУ «Держгідрографія». Саме тому автор у даній статті вважає за доцільне звернутись до досліджень представників цієї установи. Їх інноваційні досягнення в маяковій справі вивели на якісно новий рівень засоби навігаційного обладнання. Зважаючи на те, що більшість маяків на території України будувалися ще у ХІХ ст., їх модернізація забезпечує їх подальшу експлуатацію та збереження як історичних пам'яток.

Проте, зважаючи на необхідність більш розгорнутого дослідження стану маяків України, автор планує конкретизувати наведені дані. Крім того, в контексті історії науки і техніки планується короткий огляд біографій інженерів і винахідників сучасних технологій, запроваджених в маяковій справі України.

Джерела та література

1. Черепинець М. Експлуатаційна готовність ЗНО / М. Черепинець // Вісник Держгідрографії. – 2009. – № 1(25) – С. 2–4.
2. Тищенко О. Досвід експлуатації системи моніторингу ЗНО/ О. Тищенко // Вісник Держгідрографії. – 2008/ – № 4 (24). – С. 2–4.
3. Шаблій Г. Система спостереження за надводною обстановкою та засобами навігаційного обладнання – крок до підвищення безпеки мореплавства / Г. Шаблій // Вісник Держгідрографії. – 2014. – № 2 (34). – червень
4. Шпаченко О. Електронні навігаційні досягнення через практичний підхід / О. Шпаченко // Вісник Держгідрографії. – 2011. – № 3 (34). – червень. – С. 2–4.
5. Піддубний А. Впровадження сучасних енергозберігаючих і комп'ютерних технологій в роботу ЗНО – вимоги сьогодення /А. Піддубний // Вісник Держгідрографії. – 2004. – № 3 (07) – вересень. – С. 7–10.
6. Дюков Ю. Особливості експлуатації вітросонячних енергетичних систем типу «бджола» на маяках і знаках / Ю. Дюков // Вісник Держгідрографії. – 2006. – №4 (16). – грудень. – С. 13–14.
7. Тищенко О. Впровадження енергозберігаючих технологій у роботу ЗНО / О. Тищенко // Вісник Держгідрографії – 2007. – № 2 (18). – червень. – С. 13–16.
8. Пелипенко В. Використання вузько направленої світлооптичного апарата / В. Пелипенко // Вісник Держгідрографії. – 2011. – № 4 (36). – грудень. – С.2–3.
9. Піддубний А. Подальше підвищення ефективності роботи берегових ЗНО – вимога часу / А. Піддубний // Вісник Держгідрографії. – 2011. – № 4 (36). – грудень. – С. 4–5.

10. Черепинець М. Світлодіодні кластери – це надійність і економічність / М. Черепинець // Вісник Держгідрографії. – 2010. – № 2 (30). – С. 2–3.

11. Тищенко О. Світлооптичні апарати «Фотон-М-3» – черговий крок до підвищення якості НГЗ Мореплавства / О. Тищенко // Вісник Держгідрографії. – 2010. – № 2 (30). – червень. – С. 10–12.

12. Головня О. Дистанційний контроль і керування світлооптичними апаратами «Фотон-М-3» / О. Головня // Вісник Держгідрографії – 2010. – № 3 (31). – вересень – С. 3–4.

Сандурская Е.В. Внедрение инновационных технологий в маячное строение

Автор обращает внимание на необходимость совершенствования маяков, улучшение условий их функционирования с целью обеспечения надлежащих условий мореплавания и бесперебойной навигации. Также в статье рассматриваются основные инновации маяков с учетом требований энергоэффективности. Важным аспектом модернизации является также внедрение новейших систем наблюдения и электроники в маячном деле.

Ключевые слова: маяк, средства навигационного оборудования, светодиодные маячные лампы, электронная навигация.

Sandurska O.V. Implementation of innovative technologies into lighthouses construction

The author emphasizes the need of improving lighthouses construction and conditions of their operation to provide appropriate conditions for trouble-free navigation. Also, in this article the author considers key innovations in lighthouses construction which are connected to power-efficiency requirements. One more important aspect of lighthouses modernization is also fitting lighthouses with modern supervisory control systems and modern electronic equipment.

Key words: lighthouse, navigational equipment, LED lamps for lighthouses, electronic navigation.

УДК 626/627.25.92 [Тімонов]

Соловйова Л.М.

**ПРОФЕСОР В.Є. ТІМОНОВ (1862–1936)
ЯК ІСТОРИК НАУКИ І ТЕХНІКИ**

У статті висвітлюються наукові здобутки професора В.Є. Тімонова у сфері історії науки і техніки. Показано, що він був не тільки талановитим інженером-гідротехніком, а й знавцем наукової спадщини видатних інженерів та спеціалістів-гідротехніків, водників та залізничників. Він також опублікував низку статей з різних питань транспорту, викладання технічних дисциплін, про роль міжнародних судноплавних конгресів тощо. В.Є. Тімонов знавець історії морської будівельної справи, історії розвитку морських сполучень і портової справи в Росії, історії занять Міжвідомчої комісії для складання плану робіт з покращення водних сполучень. Йому властиве чудове знання предмету, уміння виділити головне в проблемі, бережливе відношення до фактів і чудовий літературний стиль.

Ключові слова: історія науки і техніки, В.Є. Тімонов, водний транспорт, залізничний транспорт, гідротехніка.

Аналіз творчої спадщини Всеволода Євгеновича Тімонова (1862-1936) – визначного інженера шляхів сполучення, професора Інституту інженерів шляхів