



**ОЛЕКСІЙ ТИЩЕНКО,**  
провідний інженер відділу маякової служби  
**ГЛІВ ШАБЛІЙ,**  
інженер відділу маякової служби  
ФДУ «Севастопольська філія Держгідрографії ім. Л.І. Мітіна»

## Світлооптичні апарати «Фотон-М-3» – черговий крок до підвищення якості НГЗ мореплавства

У листопаді 2009 року в зоні відповідальності нашої філії було встановлено п'ять нових пластикових буйів типу БМЛПС зі світлооптичними апаратами «Фотон-М-3» – апаратами нового покоління зі зменшеним рівнем споживання електроенергії. Це дозволило суттєво скоротити витрати на придбання гальванічних батарей, що складають значну частину витрат на обслуговування плавучих застережних знаків (ПЗЗ). Їхні технічні характеристики дають можливість здійснювати дистанційний контроль і керування їх роботою, а за своїми функціональними якостями можуть бути порівняні з технічними характеристиками апаратів «Фотон-GSM-3m» системи «Моніторинг» (на сьогодні на 80 % світних буйів філії застосовуються саме ці світлооптичні апарати), за виключенням можливості визначення місцеположення та передавання інформації на великі відстані. Апарат не має у своєму складі GPS-приймача та каналу GSM для передавання даних. Замість каналу GSM в апаратурі використовується модуль бездротового зв'язку малої потужності, що скорочує відстань обміну інформацією до десятків метрів (за даними виробника).

За твердженням розробника, **головною перевагою в енергоспоживанні** світлооптичних апаратів «Фотон-М-3» над «Фотон-GSM-3m» є використання полікристалічних сонячних панелей, які ефективніше використовують

енергію сонячного світла. Так, якщо монокристалічні панелі, що вико-



**Буй БМЛПС зі світлооптичним апаратом «Фотон-М-3»**

ристовуються у світлооптичних апаратах «Фотон-GSM-3m» більш чутливі безпосередньо до сонячного світла, то полікристалічні панелі дозволяють використовувати практично весь спектр сонячної енергії навіть у похмуру погоду та у сутінках, що дуже важливо в умовах погіршення погоди та скорочення світлового дня.

При порівняно однакових коефіцієнтах корисної дії: 12-15 % у монокристалічних панелей проти 11-14 % у полікристалічних, останні – дешевші у виробництві.

Крім того, в апаратах «Фотон-М-3» збільшено площу сонячних панелей за рахунок кількості сонячних модулів, що підвищує потужність його енергосистеми. Це дозволяє встановити ємнішу акумуляторну батарею, що, у свою чергу, призводить до подовження терміну використання гальванічної батареї та значної економії коштів.

*Технічні характеристики світлооптичного апарата «Фотон-М-3»*

До комплекту входить світлотехнічна головка буя з сонячними панелями та бездротовим програмуванням «Фотон-М-3», що встановлюється на верхню площадку буя та обладнання дистанційного контролю і керування світлооптичними апаратами «Фотон-3-М» (з розрахунку один комплект на район Держгідрографії).

Зазначена світлотехнічна головка буя являє собою механічну конструкцію із сонячними панелями, акумулятором, мікропроцесорним контролером керування, модулем бездротового зв'язку малої потужності, світлодіодним модулем, що забезпечує необхідний колір, інтенсивність світла та пробіскові характеристики. Крім того, при встановленні її на світних ПЗЗ, до приладу під'єднується гальванічна батарея, яка є резервним джерелом живлення.

До складу обладнання дистанційного контролю та керування світлооптичними апаратами «Фотон-М-3» входять:

- ноутбук зі спеціалізованим програмним забезпеченням та блоком живлення для заряджання власної акумуляторної батареї;
- бездротовий модем ближнього радіуса дії для обміну інформацією між світлооптичним апаратом та апаратурою керування;
- металевий кейс для зберігання, транспортування та роботи апаратури керування в «польових» умовах.

**Спеціалізоване програмне забезпечення** дозволяє з допомогою модема отримувати від світлооптичної апаратури такі параметри джерел живлення: напругу аку-



**Світлооптичний апарат «Фотон-GSM-3т»**

муляторної батареї світлооптичного апарата, гальванічної батареї, сонячної панелі та режим роботи світлооптичного приладу («день» або «ніч»). Крім того можна отримати поточну характеристику роботи світлооптичного апарата, а в разі необхідності – змінити її. За необхідності, для перевірки правильності його роботи можна примусово короткочасно перевести світлооптичний апарат у «тестовий режим».

Бездротовий модем ближнього радіусу дії, призначений для обміну інформацією між світлооптичним апаратом та апаратурою керування, є малопотужним і розрахований на дію до 10 метрів (за даними виробника). На практиці, при нормальній роботі, сталий зв'язок між світлооптичним апаратом та апаратурою керування, може бути встановлений на відстань до 20 метрів.

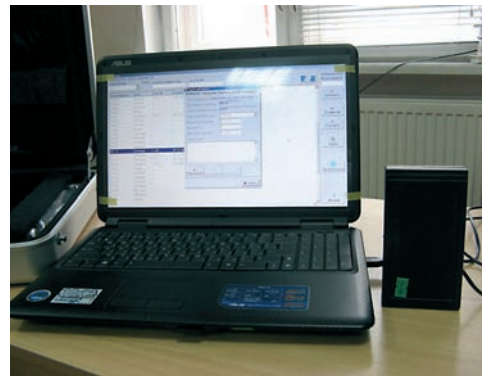
Отже, можна сказати, що отриманий для експлуатації сучасний комплекс у вигляді світлооптичних апаратів «Фотон-М-3» з апаратурою керування дозволяє оператору, без участі розробника, або іншої сторонньої допомоги, максимально оперативну та зручну налагоджувати та перевіряти нові апарати, а в разі необхідності і змінювати характеристики їх роботи.



**Світлотехнічна головка буя з сонячними панелями та бездротовим програмуванням «Фотон-М-3»**

Під час дослідної експлуатації мали місце випадки, коли при опитуванні та налагоджуванні світлооптичного апарата програмне забезпечення давало збій, а відстань, з якої можна було встановити зв'язок між світлооптичним апаратом та апаратурою керування значно скорочувалась, про що був своєчасно повідомлений розробник. Але ж подібні випадки трапляються з будь-яким новим обладнанням, яке впроваджується вперше. Сподіваємось, що і ця проблема буде згодом вирішена розробником, шляхом вдосконалення елементної бази та програмного забезпечення.

Сьогодні в комплекті апаратури керування використовується **ноутбук** звичайного виконання, який не є волого- або бризкозахисним, експлуатується під впливом агресивного середовища (морська волога, «соляний



**Загальний вигляд обладнання дистанційного контролю та керування світлооптичними апаратами «Фотон-М-3»**

туман»), що може призвести до його передчасного виходу з ладу. Ємності акумуляторної батареї, в режимі опитування, вистачає, приблизно, на годину, що пов'язано з підвищеною витратою енергії на живлення модема. Враховуючи інтенсивність використання апаратури керування, акумуляторна батарея ноутбука постійно працює у циклі «заряд-розряд», що через рік її використання призводить до втрати її ємності на 40 %.

З метою покращення зручності використання апаратури керування та зменшення її вагових і габаритних показників, є сенс замінити такий ноутбук на захищений (з відповідним ступенем пило- та вологозахисності, не нижче IP 67), з посиленою акумуляторною батареєю. Це дасть змогу відмовитись від використання металевих кейса для зберігання, транспортування та роботи апаратури керування в «польових» умовах, збільшити час та покращити зручність роботи оператора.

Виходячи з досвіду експлуатації, особливу увагу слід звернути на таке:

- у випадку необхідності заміни світлооптичного апарата на встановленому буї в морі, рекомендується (з міркувань дотримання техніки безпеки) здійснювати це лише з борту ВГК або зі спеці-



**Бездротовий модем ближнього радіуса дії для обміну інформацією між світлооптичним апаратом та апаратурою керування**

ально обладнаної площадки на МГК, при хвилюванні моря не більше ніж 1 бал. Через особливості кріплення світлооптичного апарата до верхньої площадки буя, необхідно бути пильним, щоб зменшити ризик втрати каркаса фонаря та елементів кріплення;

- схема електроживлення світлооптичного апарата «Фотон-М-3» складається з основного джерела – акумуляторної батареї з підзарядкою від сонячної панелі, та резервного – гальванічної батареї. За даними виробника, акумуляторна батарея, що встановлена на світлооптичному приладі, розрахована на 1,5–2 роки, і це підтверджується фірмою «SUNLIGHT» (<http://www.sunlight.ua/>), батареї якої сьогодні експлуатуються. По закінченню зазначеного терміну, живлення світлооптичного приладу автоматично перейде на гальванічну батарею. Цей факт необхідно враховувати при річному плануванні закупівлі акумуляторних батарей для забезпечення безперебійної роботи апаратури;
- територію розташування ПЗЗ нашої філії умовно можна поділити на дві зони: район міста Севастополь та район озера Донузлав. За умов функціонування світлооптичних апаратів «Фотон-М-3» на світних ПЗЗ обох зазначених зон, бажано було б мати два комплекти апаратури керування (Севастопольська група ЗНО та Донузлавська група ЗНО) для забезпечення їх своєчасного обслуговування, або передбачити комбіноване використання світлооптичних апаратів «Фотон-М-3» та «Фотон-GSM-3m», яке полягає у використанні апаратів «Фотон-М-3» у Севастопольській зоні, з погляду на більш ефективне використання плавзасобів, а апаратів «Фотон-GSM-3m» – у зоні озера Донузлав, для забезпечення постійного дистанційного контролю. Такий розподіл дасть змогу найбільш ефективно відслідковувати стан світних ПЗЗ та оперативно відновлювати їх роботу у разі виходу з ладу.



**Металевий кейс для зберігання, транспортування та роботи апаратури керування в «польових» умовах**

Виходячи з власного досвіду використання світлооптичних апаратів «Фотон-М-3» з апаратурою керування, на думку авторів, доцільно вжити таких заходів для вдосконалення подальшої роботи:

1. Замінити ноутбук апаратури керування зі звичайного на вологозахисний з посиленою акумуляторною батареєю, що значно покращить зручність користування та надасть змогу відмовитись від металевого кейса.
2. Вдосконалити програмне забезпечення. Посилити контроль при прийманні від виробника світлооптичних апаратів «Фотон-М-3», для чого обов'язково залучати представників замовника. Включити до програми випробувань перевірку роботоспроможності всіх апаратів на відстані не менше ніж 30–40 метрів за всіма показниками.
3. Спільно з розробником буя БМЛПС, опрацювати питання вдосконалення конструкції його верхньої площадки, а саме: встановлення відкидного захисного ковпака на зразок аналогічного елемента металевого буя БМЛ (БМСЛ).
4. Збільшити кількість комплектів апаратури керування в районах ДУ «Держгідрографія», або запровадити комбіноване використання світлооптичних апаратів «Фотон-М-3» та «Фотон-GSM-3m», залежно від специфіки територіального розташування ПЗЗ.
5. У майбутньому, за умов техніко-економічної доцільності, видати розробнику тактико-технічне завдання на модернізацію світлооптичного апарата «Фотон-М-3», з метою його інтеграції до системи «Моніторинг» (обладнання GPS-приймачем та GSM-каналом передавання даних), що дасть можливість створити єдину автоматизовану систему навігаційно-гідрографічного забезпечення.

Підсумовуючи наведене, можна зазначити, що застосування світлооптичних апаратів «Фотон-М-3» – це черговий крок уперед на шляху підвищення рівня якості навігаційно-гідрографічного забезпечення безпеки мореплавства в Україні.