

**WEB-СІСТЭМА АПРАЦОЎКІ І АДЛЮСТРАВАННЯ
ГІДРАМЕТЭАРАЛАГІЧНАЙ/ЭКАЛАГІЧНАЙ ІНФАРМАЦЫІ
СТАНЦЫЙ АНMES ПРАЕКТА THEOREMS-DNIPRO**

У. А. Рамнёў, М. М. Быкаў

*Установа адукацыі «Гомельскі дзяржаўны тэхнічны ўніверсітэт
імя П. В. Сухого», Рэспубліка Беларусь*

Навуковыя кіраўнікі: Ю. В. Крышнёў, А. У. Сахарук, Л. А. Захаранка

Паводкі – адно з самых маштабных стихійных бедстваў, звязанае з праходжаннем экстрэмальна высокіх поўняў, разводдзяў, гаспадарчай дзейнасцю (антрапагенныя паводкі). Рэжымы паводак на розных рэках маюць свае асаблівасці, якія залежаць галоўным чынам ад геамарфалагічных умоваў іх басейнаў. У ходзе паводак у некаторых выпадках маюць месца чалавечыя ахвяры, парушаюцца камунікацыйныя сувязі, выводзяцца з сельскагаспадарчага абароту землі, прычыняецца ўрон пабудовам [1].

Неабходна адзначыць, што ў іншых краінах існуюць шматлікія трансгранічныя дзяржаўныя і грамадскія арганізацыі, якія маюць справу з забруджваннем вады і сумесным выкарыстаннем трансгранічных водных рэсурсаў, такія, напрыклад, як Міжнародная камісія па абароне ракі Одра ад забруджвання [1].

Праект «THEOREMS-Dnipro» (гідраметэаралагічны і экалагічны маніторынг трансгранічнага ўчастка ракі Дняпро) накіраваны на павышэнне эфектыўнасці сістэмы маніторынгу ракі Дняпро і павышэнне экалагічнай свядомасці і эфектыўнасці комплекснага кіравання трансгранічнымі воднымі рэсурсамі ракі Дняпро ў Чарнігаўскай і Гомельскай абласцях. Унікальнасць праекта заключаецца ў тым, што дзве новыя станцыі комплекснага маніторынгу на тэрыторыі Беларусі (г. Лоеў) і Украіны (г. Любеч) будуць аўтаматызаванымі і энергетычна аўтаномнымі (АНMES – Automated HydroMeteorological/Ecological Station), мець магчымасць аддаленага кіравання. Пашырыцца спіс параметраў даследавання ракі і навакольнага паветра. Таксама будзе створана база даных для захоўвання інфармацыі са станцый, да якой будуць мець доступ арганізацыі, задзейнічаныя ў кантролі і кіраванні воднымі рэсурсамі.

Спіс асноўных мерапрыемстваў праекта:

- Вымярэнне гідраметэаралагічных і экалагічных параметраў.
- Збор і апрацоўка гідраметэаралагічнай і экалагічнай інфармацыі (далей – «вымяральная інфармацыя»), якая паступае ад датчыкаў, якія ўваходзяць у склад станцыі, у адпаведнасці з дзеючымі нормамаі.
- Перадача вымяральнай інфармацыі на сервер праекта «THEOREMS-Dnipro (Трансгранічная сістэма гідраметэаралагічнага і экалагічнага маніторынгу ракі Дняпро)».
- Перадача пры дапамозе бесправадных тэлекамунікацыйных каналаў аператыўнай і архіўнай вымяральнай інфармацыі станцыі для дыспетчарскага кантролю на аддаленых дыспетчарскіх пультах, якія знаходзяцца ў гідраметэаралагічных/экалагічных службах (праз сервер праекта).

Забеспячэнне дыстанцыйнага кіравання рэжымамі работы станцыі (часовыя інтэрвалы і чарговасць апытання датчыкаў, заданне рэжымаў энергаашчаджэння) з боку аддаленых дыспетчарскіх пультаў, якія знаходзяцца ў гідраметэаралагічных/экалагічных службах (праз сервер праекта).

Перадача пры дапамозе бесправадных тэлекамунікацыйных каналаў вымяральнай інфармацыі для аператыўнага інфармавання аб узнікненні або рызыцы ўзнікнення надзвычайных сітуацый у раёне, кантраляваным станцыяй, на аддаленыя дыспетчарскія

пульты, якія знаходзяцца ў службах структур міністэрстваў па надзвычайных сітуацыях Беларусі або Украіны (праз сервер праекта).

Структура базы даных. Для буфера станцыі выбрана рэляцыйная СКБД SQLite, якая распаўсюджваецца свабодна. Чытанне і запіс у базу даных будзе ажыццяўляць толькі адзін кліент – сама станцыя. Аднаплатавы камп'ютар станцыі здымае паказанні з крос-платы збора інфармацыі і кэшаве іх буфер, з якога далей адпраўляюцца даныя спажывацям інфармацыі. Станцыі маюць аўтаномнае сілкаванне, а даныя будуць адпраўляцца бесправадным спосабам, таму пастаяннае падтрыманне стану актыўнага далучэння да сеткі – энергаёмістая аперацыя. Таксама захоўванне ў буферы вымяральных даных дазволіць у выпадку немагчымасці злучэння з сеткай або атрымальнікамі паўтарыць адпраўку пазней і не страціць гісторыю вымярэнняў [2].

У якасці сістэмы кіравання базай даных для сервера праекта і вэб-сервера абрана рэляцыйная СКБД MySQL, якая распаўсюджваецца свабодна. Да сервера з базай даных адначасова можа быць падключана некалькі кліентаў (як станцыі, так і карыстальнікі), таму важная арганізацыя асінхроннага доступу да дадзеных з забеспячэннем іх цэласнасці, што і дазваляе ажыццяўляць СКБД MySQL.

База даных сервера змяшчае наступныя табліцы:

- табліца для захоўвання інфармацыі аб саміх станцыях (унікальны ідэнтыфікатар станцыі, статус станцыі, каардынаты месцавання на карце, знакавае імя станцыі);
- табліцы для захоўвання вымяральных інфармацыі (свая табліца для кожнага вымеранага параметра). Да кожнага вымярэння супастаўленыя: ідэнтыфікатар станцыі, з якой было прынята вымярэнне; час вымярэння; вымеранае значэнне;
- табліца захоўвання розных параметраў (унікальнае імя і значэнне параметру), неабходных для канфігурацыі сервера.

У якасці сістэмы кіравання сайтам (CMS) выкарыстаны WordPress. Яго выбар абгрунтаваны тым, што гэта бясплатнае праграмае забеспячэнне, з адкрытым зыходным кодам, якое рэгулярна абнаўляецца і падтрымліваецца распрацоўшчыкамі. Яна напісана на PHP. Таксама выкарыстоўваўся сервер базы даных MySQL [2].

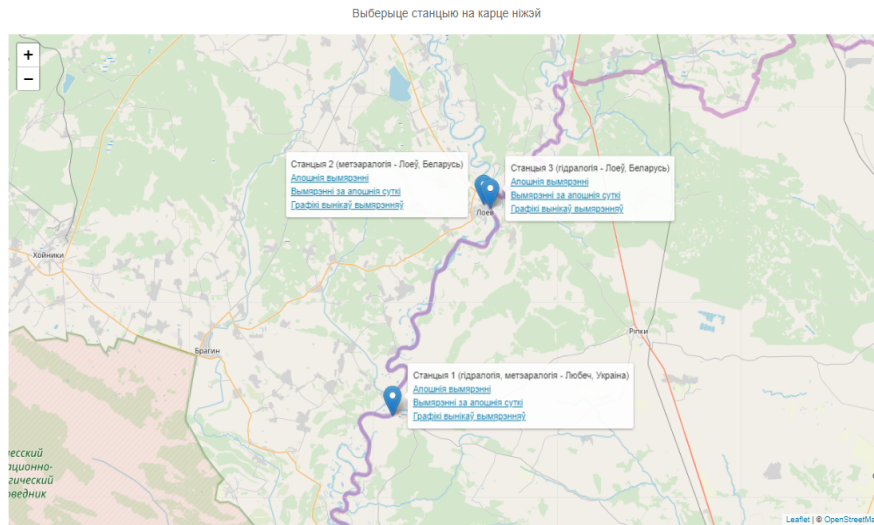
Інфармацыя аб вымярэннях будзе паступаць на сайт з дапамогай API (Application Programming Interface). API – гэта інтэрфейс, які дазваляе ўзаемадзейнічаць з БД праз каманды, якія вызначаны загадзя.

Даныя ад станцыі, падпісаныя сакрэтным ключом, будуць перадавацца да прыватнага API. Подпіс дазваляе правесці сапраўднасць атрыманых даных. З дапамогай публічнага API даныя змогуць атрымлівацца іншымі арганізацыямі (напрыклад, Белгідрамет, упраўленні і раённыя аддзелы МНС), а таксама выводзіцца на сайт.

Іншыя агульнадаступныя API часцей за ўсё аддаюць даныя ў адным з двух фарматаў: XML або JSON. У распрацоўцы выкарыстаны фармат JSON. За кошт свай ланкічнасці ў параўнанні з XML фармат JSON можа быць больш прыдатным для серыялізацыі складаных структур. Калі казаць пра вэб-праграмы, у такім ключы ён дарэчны ў задачах абмену данымі, як паміж браўзэрам і серверам, так і паміж самімі серверамі (праграмныя HTTP-спалучэнні).

Сайт забяспечвае:

- адлюстраванне навін;
- вывад актуальнай інфармацыі, атрыманай са станцыяў АНМЕС;
- захоўванне інфармацыйных карт з месцаванням станцыяў АНМЕС (мал. 1);
- магчымасць прагляду гісторыі вымярэнняў у вызначаныя прамежкі часу (мал. 2, а);
- адлюстраванне графікаў. Для адлюстравання графікаў на сайце выкарыстоўваецца бібліятэка Chart.js (мал. 2, б).



Мал. 1. Інфармацыйная карта на сайце

[Карта](#) | [Апошнія вымярэнні](#) | [Вымярэнні за апошнія суткі](#) | [Графікі вынікаў вымярэнняў](#)

Вымярэнні за апошнія суткі, Станцыя 2 (метэаралогія - Лоеў, Беларусь)

Выберыце дату: 20.06.2019 [Атрымаць даныя](#)

Метэаралагічныя параметры, асярэдненыя за 10-хвілінны інтэрвал

2019-06-20	00:00	03:00	06:00	09:00	12:00	15:00	18:00	21:00
Тэмпература паветра	-	-	-	-	32.2	-	29.9	-
Вільготнасць паветра	-	-	-	-	28.5	-	35.8	-
Хуткасць ветру	-	-	-	-	0.3	-	1.1	-
Напрамак ветру	-	-	-	-	0	-	992	-
Інтэнсіўнасць ападкаў	-	-	-	-	340	-	340	-
Тып ападкаў	-	-	-	-	340	-	340	-
Атмасферны ціск	-	-	-	-	999.2	-	999.6	-

Гідралагічныя і экалагічныя параметры, асярэдненыя за 10-хвілінны інтэрвал

а)



б)

Мал. 2. Адлюстраванне вымяральной інфармацыі на сайце

Выводы:

1. Створаны інтэрфейс (API) для прыему даных ад станцый праз пратакол HTTP(s). Выкарыстаны фармат уводу-вываду даных JSON. Даныя перадаюцца з унікальным подпісам, для правэркі іх сапраўднасці.

2. Сайт працуе на аснове CMS WordPress, пры гэтым для прадстаўлення вымяральной інфармацыі ў рэальным маштабе часу зроблены асобны праграмны дадатак, інтэграваны ў асноўную частку сайта.

3. Даныя з метэаралагічнага і гідралагічнага вузлаў апрацоўваюцца на мікракантролерах і аднаплатавых камп'ютарах і адпраўляюцца на цэнтральны сервер пры дапамозе GSM-модулей. Абодва модулі сілкуюцца ад сонечных батарэй, з дапамогай акумулятараў і кантролераў зараду.



The project is co-funded
by the European Union

Літаратура

1. Паводкі ў Беларусі // БелТА. – 2018. – Рэжым доступу: <https://www.belta.by/all-rubric-news/viewSuzet/pavodki-v-belarusi-341>. – Дата доступу: 14.04.2019.
2. Макдональд, М. Вэб-распрацоўка. Вычарпальнае кіраўніцтва / М. Макдональд. – СПб. : Пітэр, 2017.
3. Learning PHP, MySQL, & JavaScript 4th Edition (Robin Nixon), 2016.
4. Бейлі, Л. Вывучаем PHP і MySQL / Л. Бейлі, М. Морысан. – 2016.
5. Патрабаванні да тэставага сэрверу. – Рэжым доступу: <https://drive.google.com/drive/folders/1eZeArXIZQ9fTW3d1ljxzvp0ho1AHi-5F>, Гомель; 2018. – 1 с.
6. Зводная табліца тэхнічных параметраў THEOREMS-Dnipro. – Рэжым доступу: <https://docs.google.com/document/d/1OnHIOtONWKnJvNLAfEm9mRlryeBEVrJm-15Je5UStL0/edit>. – 2018. – 3 с.
7. Working with Web APIs, Launch School, 2018.
8. Кузнецов, М. В. MySQL 5. Наиболее полное руководство / М. В. Кузнецов, И. В. Симдянов. – СПб. : БХВ-Петербург, 2010.