

РОЗТАШУВАННЯ ГІДРОПОСТІВ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ РІВНЯ ПАВОДКОВИХ ВОД «FLOOD_2015»

Штаєр Л.О., Клапоуцак О.І.

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

У статті запропоновано розташування гідропостів розробленої системи контролю рівня паводкових вод «Flood_2015». Для розробки системи використано програмні продукти фірми Siemens Step-7 та WinCC v7.0 SP1. Технічними засобами системи контролю є контролер фірми Siemens, блок живлення, давачі та два GSM-модеми. Розроблена авторами система здійснює у режимі реального часу моніторинг за кількістю атмосферних опадів, рівнем паводкових вод та вологістю ґрунтів. Дану систему можна використовувати як на локальному, так і на регіональному рівнях.

Ключові слова: паводкові води, кількість атмосферних опадів, вологість ґрунту, система контролю, гідропости.

Постановка проблеми. У середньому за рік на річках Прикарпаття проходять 2-3 паводки із виходом за межі заплави і повені, а раніше катастрофічні підвищення рівнів річок ставалися раз на 11-16 років (1911 р., 1927 р., 1941 р., 1955 р., 1969 р., 1980 р.) на території України і за кордоном, а саме: Китай; Велика Британія; Іспанія; Франція; Італія; Чехія; Польща та Німеччина.

Підвищення рівня річок у період паводків призводить до негативного впливу на довкілля, а саме: розмиву сховищ для зберігання хімічних речовин, контейнерів для зберігання нафтопродуктів на АЗС, забруднення колодязів питної води, змиву родючого ґрунтового шару та створення небезпечних умов для розвитку епідеміологічної ситуації (ракові захворювання, висипи, отруєння). Паводки впливають на постачання продовольства, стан житла, захоплюють земельні угіддя, що спричиняє ерозію ґрунтів, знищення сільськогосподарських угідь та посівних площ, спричиняють неполадки у іригаційних та водопостачальних системах.

Тому актуальною є задача моніторингу рівня паводкових вод з метою попередження або зменшення можливих збитків у аграрному, промисловому та соціальних секторах економіки від негативних наслідків паводкових вод.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Недостатня і несвоєчасна прогнозованість про рівень розвитку повеней (водопілля), паводків і селевих потоків, а також відсутність сучасного, повноцінного та цілісного захисного комплексу призводять до щорічних збитків у аграрному, промисловому та соціальному секторах економіки, а також людських жертв (30 чол. у 2008 р., Україна). При цьому середньорічні збитки від затоплення територій у 1995-1998 роках склали 899,3 млн. грн., 1999-2007 роках – понад 1500 млн. грн., а у 2008 році – близько 6 млрд. грн., 2009 р. – 6 млрд. грн., середньорічний збиток від паводків у 2010 р. склав 170 млн. грн. (Web-Portal of Ukraine Government і РБК-Україна). Згідно даних Урядового порталу, сумарні збитки від паводків у Карпатському регіоні (Закарпатська обл.) за останні 20 років становлять майже 5 млрд. грн.

Щодо існуючих автоматизованих інформаційно-вимірювальних систем (АІВС), то контроль за рівнем води річок у період паводкових вод здійснюється системою «ТИСА», «Прикарпаття»,

комп'ютерною системою з автономними давачами, системою «АКСОН», акустичною системою контролю рівня води річок, інтелектуальною системою прийняття рішень при прогнозуванні повеней та комплексною системою загальнонаціонального протиповеневого моніторингу (вказані системи розроблені в Україні), а також автоматизованою системою управління повенями (Нігерія), Flood Observatory System, the National Center for Atmospheric Research Front Range Flash Flood Prediction System (Малазія). Не дивлячись на ряд існуючих систем контролю і прогнозування рівня паводкових вод, вони не знайшли широкого практичного застосування через низьку ефективність, значну вартість та не врахування водно-фізичних властивостей ґрунтів [1, с. 194-200].

Мета статті. Головною метою цієї роботи є підвищення рівня екологічної безпеки довкілля та ліквідація негативних факторів небезпек, які спричинені паводковими водами, за рахунок контролю та прогнозування їх рівня та метеорологічних факторів на їх вплив (кількість атмосферних опадів та вологість ґрунтів).

Виклад основного матеріалу. Розташування розроблених автоматизованих гідропостів системи «Flood_2015» показане для річок, за вихідними даними яких, здійснювалась побудова апроксимуючих кривих зміни рівня паводкових вод у часі (2, с. 50-54).

Перевагами запропонованої розробленої системи контролю «Flood_2015» у порівнянні з існуючими є:

- малогабаритність та мобільність;
- здійснення контролю за рівнем води річок, кількістю атмосферних опадів та вологістю ґрунтів у режимі реального часу постійно, а не тільки у період паводків;
- зручний інтерфейс у користуванні;
- економічна вигідність.

Апаратне забезпечення системи пропонується встановлювати у бокси чи щити та розташовувати як на березі річки, так і кріпити на опори мостів.

Вибір апаратних засобів обґрунтований наступними характеристиками:

- можливість моніторингу рівня паводкових вод, кількості атмосферних опадів та вологості ґрунтів у реальному часі, а також архівування отриманих даних;
- діапазоном температури навколишнього середовища від -20°C до $+60^{\circ}\text{C}$;

– точністю вимірювання: рівень паводкових вод: $\pm 0,25\%$, вимірювання вологості $\pm 2\%$ та кількість атмосферних опадів $\pm 0,2$ мм.

На рис. 1-7 показана карта, де запропоноване розташування гідропостів автоматизованої системи контролю для р. Тиса (м. Тячів та м. Рахів). Згідно рис. 1-7, позначенню \triangle [3] відповідає геодезичний пункт, у даному випадку, це гідропости, чорні прямокутники – це територіальне розміщення досліджуваної області.

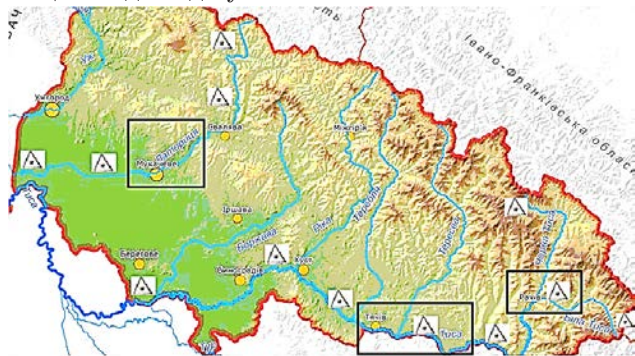


Рис. 1. Розміщення гідропостів р. Тиса (м. Тячів, м. Мукачеве та м. Рахів)

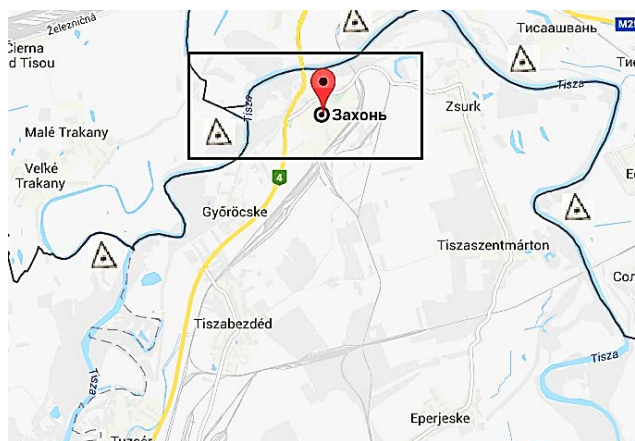


Рис. 2. Розміщення гідропостів р. Тиса – пост Захонь

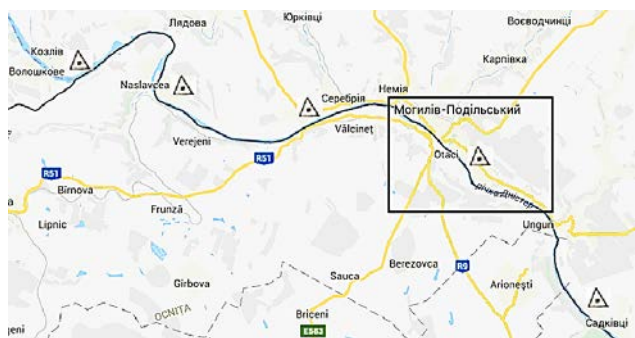


Рис. 3. Розміщення гідропостів р. Дністер – м. Могилів-Подільський

Принцип роботи автоматизованого гідропост-системи «Flood 2015»: давачі призначені для контролю за зміною рівня води у ріці в період паводкових вод чи повеней та для вимірювання кількості атмосферних опадів та вологості ґрунтів.

Передача вихідних даних (рівня води ріки, вологості ґрунтів та кількості атмосферних опадів) передається на контролер фірми Siemens S7-300, де сигнали перетворюються у цифрові дані (АЦП).



Рис. 4. Розміщення гідропостів р. Дністер – м. Галич

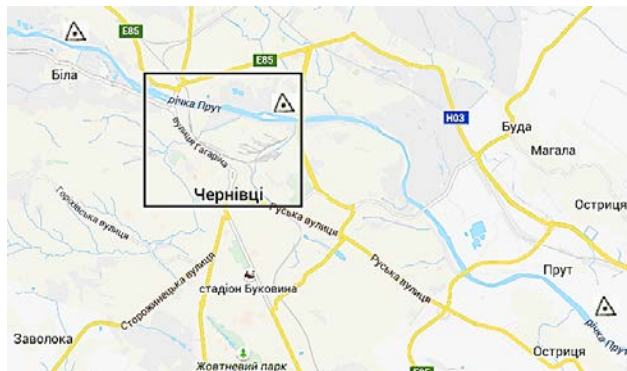


Рис. 5. Розміщення гідропостів р. Прут – м. Чернівці



Рис. 6. Розміщення гідропостів р. Прут – м. Яремче

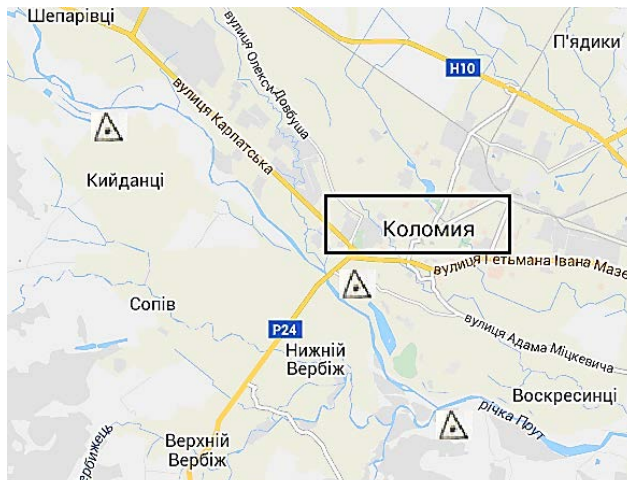


Рис. 7. Розміщення гідропостів р. Прут – м. Коломия
Джерело: [1-7] розроблено авторами за даними [5]

GSM модем фірми IRZ – має стандартний промисловий інтерфейс RS-485. Завдяки вбу-

дованому TCP/IP-стеку різні дані, наприклад отримання даних від різних давачів та контролерів, можуть бути передані на центральний сервер (SCADA) через мобільні оператори. За допомогою Web-navigator (програма для віддаленого доступу до SCADA) у мережі Інтернет можливий перегляд природних ситуацій на даній точці моніторингу.

Розробка системи контролю рівня води річок у період природних катаклізмів (паводків) «Flood_2015» здійснювалось у програмному продукті концерну Siemens WINCC [4, с. 302-305], оскільки дане ПЗ має ряд переваг:

– доступність системи;

– підтримка різних промислових інтерфейсів зв'язку;

– зручність у користуванні;

– універсальність;

– можливість розробки графічних моделей;

– можливість архівування даних.

Висновки і пропозиції. Вибір точок моніторингу (автоматизованих гідропостів) за рівнем паводкових вод та метеорологічними даними (вологістю ґрунтів та кількістю атмосферних опадів) зумовлений прилеглими ділянками до річок, які найбільше піддаються впливу паводковим водам, а також їх розташування у місцях, де річка розділяється на два або більше окремих потоки (рукави).

Список літератури:

1. Заміховський Л. М., Клапоушак О. І. Разработка нижнего уровня системы контроля уровня паводковых вод в программной среде STEP 7. Modern Science – Moderní Vědy. – Praha. – České Republika. – 2015. – № 1, pp: 194-200. ISSN 2336-498X.
2. Клапоушак О. І. Методика побудови апроксимуючих кривих для оцінки і прогнозування рівня паводкових вод / О. І. Клапоушак // Восточно-Европейский журнал передовых технологий – Харьков: Технологический центр, 2014. – № 2/4 (68) – С. 50-54. ISSN: 1729-3774.
3. Условные обозначения на картах [Електронний ресурс]: Постройки и сооружения / Офіційний інформаційний портал. Официальный сайт – <http://i-survive.ru/kartil.html>
4. Заміховський Л. М. Розробка верхнього рівня системи контролю рівня паводкових вод / Л. М. Заміховський, О. І. Клапоушак // Сучасні прилади, матеріали і технології для неруйнівного контролю і технічної діагностики машинобудівного і нафтогазопромислового обладнання: 7-ма Міжнародна науково-технічна конференція і виставка, 25-28 листопада 2014 р.: збірник матеріалів доповідей. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2014. – С. 302-305.
5. Google Карты [Електронний ресурс]: Искать на Google Картах / Офіційний інформаційний портал. Официальный сайт – <https://www.google.com.ua/maps/@48.8079915,24.537935,14z>

Штаер Л.Е., Клапоушак О.И.

Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа

РАЗМЕЩЕНИЕ ГИДРОПОСТОВ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ УРОВНЯ ПАВОДКОВЫХ ВОД «FLOOD_2015»

Аннотация

В статье предложено расположения гидропостов разработанной системы контроля уровня паводковых вод «Flood_2015». Для разработки системы использовано программные продукты фирмы Siemens Step-7 и WinCC v7.0 SP1. Техническими средствами системы контроля является контроллер фирмы Siemens, блок питания, датчики и два GSM-модемы. Разработанная авторами система осуществляет в режиме реального времени мониторинг по количеству осадков, уровнем паводковых вод и влажностью почвы. Данную систему можно использовать как на локальном, так и на региональном уровнях.

Ключевые слова: паводковые воды, количество осадков, влажность почвы, система контроля, гидропосты.

Shtaier L.O., Klapoushchak O.I.

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas

THE LOCATION OF HYDROPOSTS OF CONTROL SYSTEM OF THE LEVEL OF FLOOD WATER «FLOOD 2015»

Summary

In the article the location of hydroposts of developed control system of the level of flood waters «Flood_2015» was proposed. For system development the software products of the companies Siemens Step-7 and WinCC v7.0 SP1 were used. The technical means of control system are the controller of the company Siemens, power supply and two GSM-modems. The developed by authors the system performs in real time to monitor the number atmospheric precipitation, the level of flood waters and soil moisture. This system can be used at local and regional levels.

Keywords: flood waters, atmospheric precipitation, soil moisture, control system, hydroposts.