

КАРТОГРАФИЧЕСКИЙ ВЕБ-СЕРВИС МОНИТОРИНГА ВЕСЕННЕГО ПОЛОВОДЬЯ В БАССЕЙНЕ Р. КАМЫ

Шихов А.Н.¹, Абдуллин Р.К.²

¹ – Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь, Россия, and3131@inbox.ru

² – Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь, Россия, rinaha-26@mail.ru

Аннотация. Разработан картографический веб-сервис для мониторинга прохождения половодья в бассейне р. Камы (<http://hydromonitor.maps.psu.ru>). В настоящее время на сервисе публикуются данные о пространственном распределении запасов воды в снеге на основе расчетов по трем численным моделям прогноза погоды, а также по данным метеостанций. Сопоставление с данными снегосъемок, проведенное в 2017-2018 гг. показывает удовлетворительную точность результатов мониторинга.

Ключевые слова: весеннее половодье, снежный покров, картографический веб-сервис.

Мониторинг прохождения весеннего половодья и предоставление пользователям актуальной информации о его развитии является актуальной задачей для многих регионов России, в том числе расположенных в бассейне р. Камы. В настоящее время в открытом доступе отсутствуют данные снегомерных съемок, а также любые другие сведения о пространственном распределении снегозапасов, которые необходимы для прогноза уровней и расходов воды. Особенно это проблема актуальна для районов со сложным рельефом, где сеть снегомерных наблюдений часто нерепрезентативна.

В 2018 г. для визуализации результатов мониторинга опасных гидрологических явлений и информационного обеспечения гидрологического прогноза в бассейне р. Камы разработан картографический веб-сервис. Для публикации пространственных данных в сети Интернет используется ПО ArcGis Server 10, а функциональные возможности реализованы средствами языка программирования JavaScript. Сервис доступен в сети Интернет по адресу <http://hydromonitor.maps.psu.ru>.

В настоящее время основная задача сервиса состоит в публикации данных о пространственном распределении снегозапасов в бассейнах рек, однако в перспективе здесь будут публиковаться также иные данные, необходимые для мониторинга прохождения половодья, в частности космические снимки и карты снежного покрова, полученные по спутниковым данным.

Информационную основу сервиса представляют картографические слои гидропостов и речных бассейнов. Всего на основе цифровой модели рельефа GMTED-2010 выделено 159 водосборов. Для каждого бассейна определены основные гидрографические характеристики (средняя высота, средний уклон, лесистость). Для каждого гидропоста также приведена атрибутивная информация, в частности дата открытия, расстояние до устья реки, площадь бассейна, максимальный зафиксированный уровень воды и дата его наблюдения, критическая отметка уровня воды и др. Все эти данные доступны пользователям сервиса при идентификации соответствующих объектов.

Также на сервисе опубликована картографическая база данных опасных гидрологических явлений, которая в настоящее время пополняется. Она включает картографический слой населенных пунктов в зоне риска затопления (в настоящее время подготовлены данные только для территории Татарстана), а также информацию о ЧС гидрологического характера (дата, причина возникновения, число пострадавших, ущерб, при наличии – фотографии и видеозаписи). Основой для создания базы данных стали материалы из монографии (Разумов, 2008), а также открытых Интернет-источников.

Помимо этого, в базу данных опасных гидрологических явлений включен векторный слой зон максимального наблюдавшегося затопления в поймах крупных рек по спутниковым снимкам Landsat (с 1984 г. по н.в.). Всего рассмотрено свыше 30 водотоков, наибольшие затопляемые площади выявлены в поймах рек Белая и Вятка (при половодье 1991 и 2016 гг. соответственно).

На сервисе также публикуются результаты расчета пространственного распределения снегозапасов на основе данных трех глобальных моделей прогноза погоды: ICON (Германия), GFS (США) и ПЛ-АВ (Россия). Прогностические данные загружаются в режиме реального времени с серверов национальных метеослужб. Для получения данных моделей и их конвертации в формат Geotiff разработаны скрипты на языке Python. Выходные данные моделей имеют пространственное разрешение от 13 до 25 км, однако расчет снегонакопления производится с более высоким пространственным разрешением – 3 км, так как при расчетах также проводится коррекция на рельеф. Методика расчета снегонакопления и снеготаяния в основных чертах описана в работах (Pyankov et al., 2018; Шихов, Быков, 2018).

В холодный период 2018 г. проведена верификация результатов расчета снегозапасов в бассейне р. Камы по данным 40 полевых и 27 лесных снегомерных маршрутов. Величина среднеквадратичной ошибки расчета составила от 16 до 25% от среднего фактического снегозапаса, причем максимальная точность получена по модели ПЛ-АВ. Систематическое завышение снегозапасов на 10-25% наблюдалось по модели GEM (Канада).

В 2018-2019 гг. были получены также данные немецкой модели ICON, которые в настоящее время обеспечивают получение наиболее правдоподобных результатов расчета пространственного распределения снегозапаса. Они публикуются на картографическом сервисе как основной источник данных о снежном покрове.

Литература

1. Разумов В.В., Качанов С.А., Разумова Н.В., Чириков А.Г., Шагин С.И., Беккиев М.Ю., Глушко А.Я., Пчелкин М.И., Фролко С.В. Масштабы и опасность наводнений в регионах России. М., 2018. 364 с.
2. Шихов А.Н., Быков А.В. Расчет снегозапасов на крупном водосборе с использованием данных глобальных моделей прогноза погоды // Гидрометеорологические исследования и прогнозы. 2018. № 1. С. 64-78.
3. Pyankov S.V., Shikhov A.N., Kalinin N.A., Sviyazov E.M. A GIS-based modeling of snow accumulation and melt processes in the Votkinsk reservoir basin // Journal of Geographical Sciences. 2018. Т. 28. № 2. С. 221-237.

ONLINE WEB MAP SERVICE FOR MONITORING OF SPRING FLOOD IN KAMA RIVER BASIN

Shikhov A.N.¹, Abdullin R.K.²

¹ – Perm State University, Perm, Russia, and3131@inbox.ru

² – Perm State University, Perm, Russia, rinaha-26@mail.ru

Abstract. Online web map service, (available at <http://hydromonitor.maps.psu.ru>) for spring flood monitoring in the Kama river basin is developed. Currently, the service provide the data on the spatial distribution of snow water equivalent based on three numerical weather forecast models and also from weather stations data. The comparison with snow survey data, performed during 2017-2018 cold season, shows a satisfactory accuracy of SWE simulation.

Key words: spring flood, snow cover, web map service.