Анализ причин формирования дождевых паводков в бассейне р. Буря в мае – июне 2019 г.

Н. И. Перерва, А. Н. Давиденко, Ю. А. Амельченко

Дальневосточный Центр НИЦ «Планета», Хабаровск, 680000, Россия

E-mail: pererva.nikita@mail.ru

В мае и июне в Верхнебуреинском районе Хабаровского края наблюдалось несколько периодов значительных осадков высокой интенсивности, основным механизмом возникновения которых было взаимодействие контрастных воздушных масс с Охотского моря и перегретого Азиатского континента в условиях сложного, преимущественно горного, рельефа. Было отмечено, что при прохождении участками фронта, имеющими волновые возмущения, Буреинского хребта изменяется характер формирования кучево-дождевой облачности и значительно увеличивается интенсивность осадков. В результате на некоторых участках бассейна р. Буря сформировались дождевые паводки категории неблагоприятного и опасного гидрологического явления. На примере синоптической ситуации в ночь с 24 на 25 июня показан процесс формирования под влиянием орографического подъёма воздушных масс локальных кучево-дождевых облаков, имеющих «взрывной» характер. Проведённый авторами анализ изображений геостационарного космического аппарата Himawari-8 и полученных на их основе карт интенсивности осадков показал, что, учитывая неоднородность выпадения конвективных осадков, данных о них только с пунктов наблюдений может быть недостаточно. Необходимо в обязательном порядке дополнять их спутниковой информацией с целью получения более полной картины количества осадков и их вклада в формирование дождевых паводков.

Ключевые слова: р. Буря, дождевой паводок, осадки, уровень воды, Himawari-8

Одобрена к печати: 20.08.2019

DOI: 10.21046/2070-7401-2019-16-4-303-306

Введение

Бассейн р. Буря является наиболее увлажнённой частью бассейна р. Амур, имеет сложный рельеф и относительно густую сеть малых рек, поэтому вызывает определённые сложности при анализе и прогнозировании водного режима в периоды формирования паводков. Основное питание Буря получает в летний период от дождей. Муссонные ливни иногда охватывают обширные площади и вызывают наводнения, во время которых происходит интенсивный подъём уровня до 5–6 м в сутки, приводящий к затоплению населённых пунктов и сельскохозяйственных угодий. Наиболее значительные паводки проходят в основном в июле и августе (Проект..., 2012), однако в 2019 г. необычно активная конвективная деятельность с большим числом опасных метеорологических явлений способствовала формированию дождевых паводков категории неблагоприятного и опасного гидрологического явления (ОЯ) раньше многолетних наблюдений.

В конце мая и в течение июня в Верхнебуреинском районе наблюдалось несколько периодов значительных осадков высокой интенсивности, основным механизмом возникновения которых было взаимодействие контрастных воздушных масс с Охотского моря и перегретого Азиатского континента в условиях сложного, преимущественно горного, рельефа. Успешное прогнозирование конвективных ОЯ и комплексов неблагоприятных явлений (КНЯ) существенно усложняется из-за локального характера их распределения и в отдельных случаях «взрывного» развития активной грозовой деятельности.

В целом за июнь на метеостанциях р. Буря и её притоков месячное количество осадков достигало 117–145 мм, что было примерно на 20–40 % выше нормы. Такое количество осадков вполне укладывалось в разработанные ранее и используемые в работе модели прогноза

гидрологической обстановки, однако к концу июня увеличение расходов и уровней воды в ряде мест стало выходить за пределы требуемой обеспеченности прогноза.

Чтобы понять причины такого развития событий, рассмотрим более подробно синоптическую ситуацию, наблюдавшуюся в ночь с 24 на 25 июня. В тёплом секторе смещающегося с запада циклона на Амурскую область происходил вынос очень тёплого субтропического воздуха с температурами на карте погоды АТ-850 до $+23^{\circ}\text{C}$. Одновременно с этим со стороны Охотского моря вторгалась холодная воздушная масса с температурами до $+1...+3^{\circ}\text{C}$.

В ночь на 25 июня произошло максимальное сближение контрастных воздушных масс, что при существующем довольно выраженном термическом факторе привело к развитию на волне холодного фронта мощной кучево-дождевой облачности, характерные округлые формы шапок которой хорошо просматриваются на снимке космического аппарата (КА) Himawari-8 за 15:00 ВСВ (всемирное скоординированное время) в районе Благовещенска (рис. 1а). Выданный прогноз погоды по району предусматривал осадки ливневого характера без достижения критерия ОЯ. В дальнейшем при смещении волнового процесса над Зейско-Буреинской равниной конвективные движения в зоне фронта пошли на спад, верхняя граница облачности понизилась, в облачном массиве стали просматриваться разрывы. Однако при прохождении Буреинского хребта сложный горный рельеф вызвал орографический подъём воздушных масс и, как следствие, формирование локальных кучево-дождевых облаков, имеющих «взрывной» характер (рис. 1б), что в итоге привело к резкому увеличению количества выпавших осадков. Таким образом, если метеостанции в районе нижней части Буреи зафиксировали от 4 до 10 мм осадков за 12 ч, то ближе к верховью, например на метеостанции Софийский Прииск, в ночь на 25 июня выпало 26 мм. А на метеостанции П. Осипенко та же зона интенсивных осадков, которая проходила Софийский Прииск, дала уже 52 мм, что относится к критерию ОЯ.

Рис. 1. Снимок КА Himawari-8: а — за 15:00 ВСВ 24.06.2019; б — за 17:20 ВСВ 24.06.2019

С учётом выпавших ранее осадков такие «взрывные» и имеющие высокую интенсивность осадки спровоцировали дождевой паводок на притоках р. Бурея. Так, например, на гидрологическом посту Усть-Ниман был зафиксирован подъём уровня воды на 362 см за 12 ч.

Практика работы показала, что наиболее успешное прогнозирование подобных локальных явлений возможно лишь при детальном и оперативном анализе спутниковых снимков и продуктов их обработки. В результате совместного анализа аэросиноптического материала и спутниковой продукции было отмечено, что из-за редкой метеорологической сети в этих районах большое количество выпавших фактически осадков не было зафиксировано, однако внесло существенный вклад в формирование дождевых паводков.

Для оперативной оценки и учёта подобных метеорологических и гидрологических факторов в Дальневосточном центре НИЦ «Планета» разработан и внедрён в оперативную работу гидрометцентра Дальневосточного УГМС (Управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды) автоматизированный комплекс визуализации данных японского геостационарного КА Himawari-8 (Чудин, Адамов, 2016). Комплекс позволяет с 10-минутным интервалом анализировать не только изображения облачного покрова, но и его разложение на зоны осадков соответствующей интенсивности. Возвращаясь к ситуации в ночь на 25 июня, можно проследить, что к 17:40 ВСВ интенсивность осадков на подходе к Буреинскому хребту идентифицирована в градации до 12–30 мм/ч, а над хребтом переходит в градацию 30–56 мм/ч (рис. 2), что в полной мере согласуется с фактически зафиксированными осадками на метеостанциях.

Рис. 2. Интенсивность осадков по данным КА Himawari-8:
а — за 17:40 ВСВ 24.06.2019; б — за 18:30 ВСВ 24.06.2019

В результате детального анализа подобных синоптических ситуаций с мая по июль 2019 г. ряд ситуаций по сходным признакам удалось систематизировать. Также более подробно были выявлены термодинамические условия возникновения конвективных ОЯ, в особенности в горной и холмистой местности, сделаны выводы, даны практические рекомендации.

Следует отметить, что, учитывая невысокую плотность метеорологических станций и гидрологических постов на исследуемой территории, а также неоднородность выпадения конвективных осадков, данных о них с пунктов наблюдений может быть недостаточно. Необходимо в обязательном порядке дополнять их спутниковой информацией с целью получения более полной картины количества осадков для дальнейших расчётов, включая гидрологические, такие как: приток воды в водохранилища, уровни воды в реках и т. д.

Литература

1. Проект нормативов допустимого воздействия (НДВ) по бассейну реки Амур: Буря. Федеральное агентство водных ресурсов РФ. Амурское бассейновое водное управление. Хабаровск, 2012. 97 с. URL: <http://www.mihadmin28.ru/files/NDV-na-r.Bureya.pdf>.
2. Чудин А. О., Адамов А. А. Система представления данных КА Himawari-8 в реальном времени // 14-я Всерос. открытая ежегодная конф. «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса»: сб. тез. Москва. 14–18 нояб. 2016. М.: ИКИ РАН, 2016. С. 119.

Analysis of the causes of the rain floods formation in the Bureya River basin in May – June 2019

N. I. Pererva, A. N. Davidenko, Yu. A. Amelchenko

*Far-Eastern Center of State Research Center for Space Hydrometeorology “Planeta”
Khabarovsk 680000, Russia
E-mail: pererva.nikita@mail.ru*

Several periods of significant high-intensity precipitation occurred in the Verkhnebureinsky district of the Khabarovsk Krai in May and June. The main mechanism behind these precipitations is the interaction of contrasting air masses from the Sea of Okhotsk and the overheated Asian continent in a complex, mainly mountainous terrain. The nature of the formation of cumulonimbus cloudiness changes as the front sections with wave disturbances pass through the Bureya Range, while the intensity of precipitation increases significantly. As a result, in some parts of the Bureya River basin, rain floods of the category of adverse and dangerous hydrological phenomena were formed. By the example of the synoptic situation on the night of June 24 to 25, the process of formation of local cumulonimbus clouds having an «explosive» character under the influence of the orographic rise of the air masses is shown. The authors analyzed the images of the geostationary spacecraft Himawari-8 and the maps of precipitation intensity obtained on their basis and concluded that data on convective precipitation from observation points alone are insufficient due to the heterogeneity of convective precipitation. So, it is necessary to supplement the data of ground observations with satellite information to obtain a more complete picture of their amount and contribution to the formation of rain floods.

Keywords: Bureya River, rain flood, precipitation, water level, Himawari-8

Accepted: 20.08.2019

DOI: 10.21046/2070-7401-2019-16-4-303-306

References

1. *Proekt normativov dopustimogo vozdeistviya (NDV) po basseinu reki Amur: Bureya* (Draft Acceptable Exposure Standards for the Amur River Basin: Bureya), The Federal Water Resources Agency, Khabarovsk, 2012, 97 p., available at: <http://www.mihadmin28.ru/files/NDV-na-r.Bureya.pdf>.
2. Chudin A. O., Adamov A. A., *Sistema predstavleniya dannykh KA Himawari-8 v real'nom vremeni* (Himawari-8 spacecraft real-time data presentation system), *24-ya Vserossiiskaya otkrytaya ezhegodnaya konferentsiya “Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa”* (14th All-Russia Open Conf. “Current Problems in Remote Sensing of the Earth from Space”), Book of Abstracts, Moscow, 14–18 Nov., 2016, Moscow: IKI RAN, 2016, p. 119.