УДК 911.2(597.3)

Нгуен Хань Ван, Фам Хоанг Хай, Хоанг Бак

*ВЗАИМОСВЯЗЬ ТОПОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ТЕРРИТОРИИ И СИЛЬНЫХ ОСАДКОВ В БАССЕЙНЕ РЕКИ ХЫОНГ (СЕВЕРНЫЙ ЧУНГБО, ВЬЕТНАМ)**

Нгуен Хань Ван, Фам Хоанг Хай, Хоанг Бак

ВЗАИМОСВЯЗЬ ТОПОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ТЕРРИТОРИИ И СИЛЬНЫХ ОСАДКОВ В БАССЕЙНЕ РЕКИ ХЫОНГ (СЕВЕРНЫЙ ЧУНГБО, ВЬЕТНАМ)

Институт Географии, Вьетнамская Академия Наук и Технологий, Ханой

В статье дана характеристика сильных и очень сильных осадков в бассейне реки Хыонг и рассмотрено влияние на их формирование разных типов погоды и топоморфологических факторов. За период с 1987 по 2006 годы в бассейне реки Хыонг зафиксировано 111 периодов с сильными и очень сильными осадками. Такие осадки могут случаться на указанной территории с марта по декабрь, но основное их количество выпадает в период дождей – с сентября по декабрь. В результе анализа выявлено четыре основных типа погоды, являющихся причиной выпадения сильных и очень сильных осадков. Морфологические характе¬рис¬тики рельефа бассейна реки Хыонг (направления простирания горных хребтов, степень вертикального и горизонтального расчленения рельефа, экспозиция склонов и др.) имеют значительное влияние на повторяемость сильных и очень сильных осадков в пределах указанной территории. Вследствие взаимодей¬ствия типов погоды и топоморфологии рельефа выделяются отдельные местности с особо частой повторяемостью в них сильных осадков. В результате взаимодействия погодных и топоморфологических факторов бассейн реки Хыонг является одним из наиболее увлажненных регионов Вьетнама, где наблюдаются сильные паводки.

Ключевые слова: *тип погоды; осадки, топоморфологические факторы.*

Nguyen Khanh Van, Pham Hoang Hai, Hoang Bac

THE INFLUENCE OF TOPOMORPHOLOGY ON HEAVY RAINS IN THE HUONG RIVER CATCHMENT (NORTH TRUNG BO REGION, VIETNAM)

Institute of Geography, Vietnam Academy of Science and Technology, Hanoi

The characteristics of heavy and very heavy rains in the Huong River catchment and influence on their origin different weather types and topomorphological factors are considered in the paper. During 1987-2006 the Huong River catchment had 111 phases of the heavy and very heavy rains. The heavy and very heavy rains may occur from March to December, but the most of them occur in the rainy season – from September to December. There are four weather types that cause heavy rain with high frequency. Morphological characteristics of terrain of the catchment (mainstream system of mountains, degree of deep split, degree of horizontal separation, slope direction, etc.), had certain influence to the frequency of the heavy rain and they formed the centers of high rainfall there. Initially identified some areas could often have heavy rainfall due to interaction of topography with the operation of the rain-causing agents in the cold air mass - the northeast monsoon. As the result the Huong River catchment is one of the rainfall regions in Vietnam, where large floods are often happened.

Keywords: *weather type; rains; topomorphological factors.*

Бассейн реки Хыонг расположен в самой южной части региона Вьетнама Северный Чунгбо. На западе он ограничен средневысокими горами хребта Чыонгшон, на юге – горной грядой, самой высокой точкой которой является гора Бач Ма (Белая Лошадь), на востоке омывается Восточным морем. Площадь бассейна реки – 3223 км^2, средняя высота над уровнем моря составляет 330 м, средний уклон реки – 28,5%.

В результате взаимодействия между муссонной циркуляцией и условиями рельефа, а также характером подстилающей поверхности в бассейне реки Хыонг каждый год бывает в среднем 5-6 сильных и очень сильных дождей, которые приводят к крупным наводнениям, имеющим в основном 2 и более пика. В условиях большого паводкового стока узкая устьевая часть реки, которая характеризуется низкой приливной амплитудой и слабым дренажом пород, также часто подвергается наводнениям. Ежегодно районы в нижней, устьевой части реки затапливаются от 3 до 7 раз. Особенно большие наводнения наблюдались в 1953, 1975, 1999 годах. В 1999 г. в г. Хуэ затопление достигало 2,5 м. Затоплению подвергаются достаточно большие территории (в том числе пахотные земли) и на значительное время. Проливные дожди и связанные с ними неблагоприятные процессы – наводнения, затопление домов, пахотных угодий, эрозия почв, размывание берегов реки и прибрежных зон – влияют на жизнь людей, нарушают естественный баланс окружающей среды в бассейне.

В связи с этим для управления экономическим, в частности сельскохозяйственным, производством и для обеспечения устойчивого социально-экономического развития в бассейне реки Хыонг очень важно изучение стихийных бедствий, связанных с наводнениями вследствие выпадения сильных

* Работа выполнена в рамках Миссии в соответствии с Протоколом Международного Научного Сотрудничества между Вьетнамом и Украиной по теме: «Географические основы рационального природопользования в бассейнах рек и направления их устойчивого развития (на примере рек Хыонг во Вьетнаме и Прудна в Украине)» на 2010-2012 годы.

© Нгуен Хань Ван, Фам Хоанг Хай, Хоанг Бак, 2011

осадков. Это послужит основой для прогнозирования таких стихийных явлений, разработки мер по предотвращению и ограничению их вредных воздействий, а также для охраны окружающей среды речных бассейнов.

Территория исследования

Река Хыонг, протекающая через город Хуэ, формируется в результате слияния рек Та Трач, Хыу Трач и Бо. При этом река Та Трач считается главным верховьем реки Хыонг, поскольку она самая многоводная. Бассейн реки Хыонг занимает 63,8% территории провинции Тхыа Тьен Хуэ (рис. 1). Население, проживающие в бассейне реки Хыонг, в 2009 г. составляло 718 тыс. человек. Помимо естественных водотоков, бассейн реки Хыонг включает также каналы, связывающие реки между собой и с лагуной Там Жанг – Кау Хай. Таким образом, можно считать, что в бассейн реки Хыонг входит в том числе система лагун Там Жанг–Кау Хай. Общая длина основных рек бассейна составляет 190 км.

В пределах бассейна реки Хыонг, в верховьях реки Та Трач, расположена местность Намдонг-Бачма, это одно из мест, где выпадает наибольшее количество осадков на территории Вьетнама (более 5500 мм/год). В связи с этим средний многолетний сток в бассейне реки достигает 2306 мм, а коэффициент расхода потока – 0,73.

Под воздействием осеннего и зимнего муссонов [7, 8, 9] в бассейне реки Хыонг и в прилегающих районах сезон дождей начинается в сентябре и заканчивается в конце декабря (продолжительность четыре месяца). Наводнения в бассейне реки начинаются несколько позже – наблюдаются с октября по декабрь. Речной сток во время наводнений составляет примерно 60-75% годового стока, а модуль паводкового стока достигает наивысшего значения в стране (150-200 л/с·км²). В ноябре речной сток достигает максимальных значений (25-32% годового стока).

Таким образом, наводнения на исследуемой территории являются наиболее сильными по сравнению с другими частями центрального региона Чунгбо и всей территорией Вьетнама.

Методы исследования

Для исследования стихийных бедствий, связанных с сильными осадками и наводнениями в бассейне реки Хыонг, а также роли топоморфологии в их формировании, были использованы следующие методы:

– классификация и статистика синоптических ситуаций, вызывающих сильные осадки в бассейне реки Хыонг, выяснение причин такой погоды;

– анализ физико-географических особенностей изучаемой территории, в частности ее рельефа, направленный на выявление роли топографических факторов в выпадении осадков, возникновении наводнений, оползней, а также на прогнозирование названных процессов.

Результаты исследования

Морфологический анализ рельефа бассейна реки Хыонг, в частности районов с сильными осадками

В регионе Чунгбо в целом и в провинции Тхыа Тхиен Хуэ в частности на режим осадков и наводнений кроме их географического положения значительное влияние оказывает рельеф местности. Главный горный хребет Чыонгшон и его ответвления, простирающиеся с запада на восток по направлению к морю (перевалы Нганг, Хай Ван, Ка, Ку Монг), являюся не только административными границами, но и границами разных типов климата, особенно разных типов режима осадков [5]. При изучении и прогнозе сильных осадков на территории исследуемого региона необходимо обратить особое внимание на влияние вторжений холодных воздушных масс, а также разных тропических и субтропических возмущений. При этом ведущую роль играют холодные воздушные массы, а также жаркие и влажные морские воздушные массы из западной части Тихого океана. Именно эти синоптические ситуации, с учетом влияния на них рельефа, являются основной причиной сильных осадков в регионе Чунгбо, в том числе в провинции Тхыа Тхиен Хуэ.

Среди факторов подстилающей поверхности особенно важную роль играет топография. При анализе влияния топографического фактора на осадки необходимо сосредоточиться на морфологическом анализе тех районов в пределах бассейна реки, где с наибольшей вероятностью можно ожидать выпадения сильных осадков и значительного затопления.

Морфологические характеристики бассейна реки Хыонг

Направление горного хребта

Хребет Чыонгшон в пределах территории исследования простирается в направлении с северо-запада на юго-восток, формируя своеобразную «стену» на западной границе региона. От главного хребта в направлении с запада на восток ответвляются небольшие гряды, такие как Хоаньшон (с перевалом Нганг) и Бачма (с перевалом Хайван). Такие особенности орографии (рис. 2) обуславливают формирование разных «дождевых ловушек» в районе исследования.

Главный хребет

На основе анализа геоморфологической структуры бассейна реки Хыонг по топографической карте маштаба 1:250 000 выявляется, что именно главные горные хребты Чыонгшон и Бачма с их

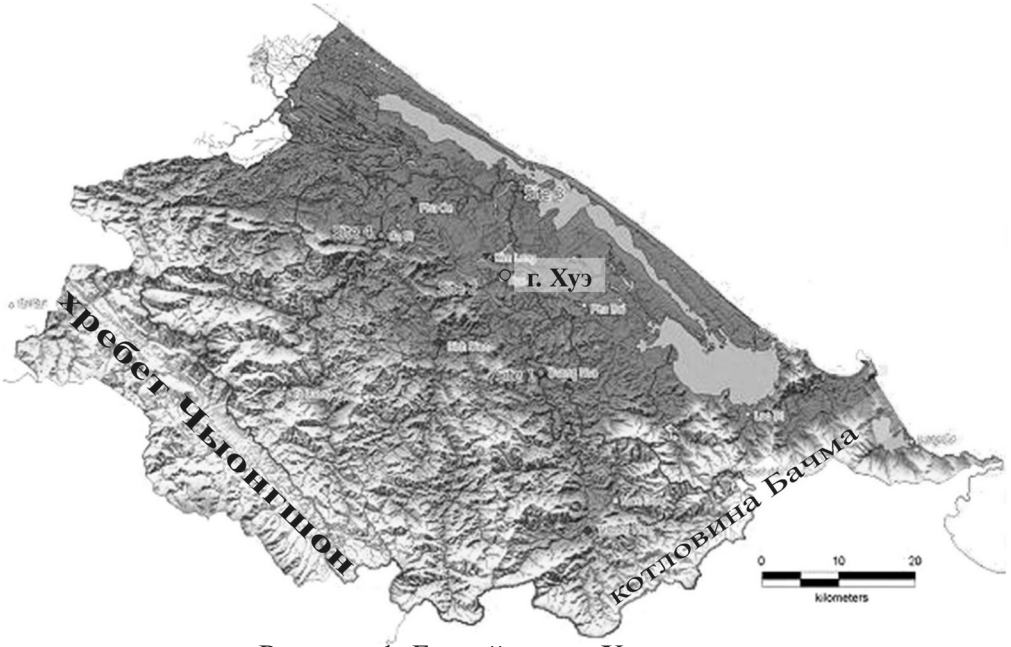


Рисунок 1. Бассейн реки Хыонг

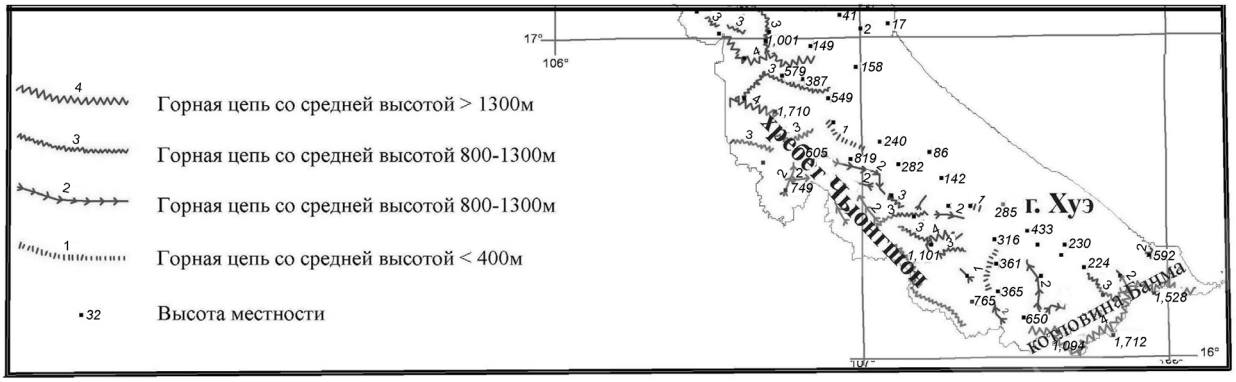


Рисунок. 2. Орографическая схема бассейна реки Хыонг [9]

особыми направлениями простирания являются основными причинами, благоприятствующими выпадению сильных осадков в исследуемой области.

Характеристика вертикального расчленения местности

На территории бассейна реки Хыонг вертикальное расчленение рельефа в среднем составляет 300-400 м/км^2. Область холмистого рельефа на этой территории относительно узкая, глубина расчленения рельефа в ее пределах достигает 150-250 м/км^2, что является причиной беспорядочного движения воздушных масс на более низких уровнях (в направлении на северо-восток, восток и юго-восток). Прибрежные равнины в бассейне реки Хыонг очень узкие, их ширина в среднем составляет не более 10-15 км.

Таким образом, степень вертикального расчленения рельефа значительно различается в разных частях изучаемой территории и оказывает влияние на количество выпадающих осадков. Чем больше вертикальное расчленение местности, тем больше осадков там выпадает за счет формирования разнообразных «ловушек».

Особенности горизонтального расчленения местности

Плотность речной сети в исследуемом регионе отображает как его геологическое строение, так и особенности режима осадков. В бассейне реки Хыонг, в зависимости от его геологического строения, с запада на восток выделяются следующие области с разной степенью горизонтального расчленения: горная область Чыонгшон (плотность речной сети 0,6-0,8 км/км²); переходная холмистая область (0,8-1,0 км/км²); равнинная область (1,0-1,2 км/км²). Кроме того, можно выделить субобласть с наветренными склонами и субобласть с элементарными межгорными долинами.

Таблица 1. Критерии определения «сильных осадков» и «очень сильных осадков» [7]

Тип осадков	Количество осадков за сутки	Продолжительность периода осадков, дней	Область осадков
Сильные осадки	≥ 50 мм	≥ 2 дня	≥ 50% общего числа станций в регионе
Очень сильные осадки	≥ 100 мм	≥ 2 дня	≥ 50% общего числа станций в регионе

В пределах исследуемого региона есть два типа долин: «закрытые» межгорные и «открытые», в которых формируются области снижения и увеличения количества осадков соответственно.

Сильные и очень сильные осадки в бассейне реки Хыонг и влияние на них топоморфологии местности

Синоптические ситуации, вызывающие сильные осадки в бассейне реки Хыонг

Согласно Нгуен Дык Нгу и Нгуен Чонг Хьеу (2004) [8], во Вьетнаме ежегодно в сезон дождей, как правило, наблюдается большое количество дней с сильными (≥ 50 мм/день) и очень сильными (≥ 100 мм/день) осадками. Среднее количество дней с сильными осадками обычно составляет 5-15 в год. В 30-40% этих дней бывают очень сильные осадки. В связи с своеобразными географическими и топографическими условиями региона Чунгбо (положение береговой линии, условия залегания пород, рельеф, расположение горных хребтов на пути движения относительно жарких и влажных воздушных масс) дни с сильными и очень сильными осадками наблюдаются здесь чаще.

На основании данных 20-летних наблюдений (1987-2006) за суточным количеством осадков (с нарастающим итогом осадков за 24 часа) на метеостанциях и пунктах измерения осадков в районе исследования, а также анализа синоптических данных Японского метеорологического агентства – JRA25 (Japanese 25 years Re-Analysis) [9] мы проанализировали статистику типов синоптических ситуаций и их сочетаний, которые вызывали сильные и очень сильные осадки в этом регионе.

Критерии классификации сильных и очень сильных осадков

В предыдущих публикациях [7, 8] были обоснованы критерии для определения периодов с «сильными осадками» и «очень сильными осадками» в исследуемой области, которые представлены в таблице 1.

На основании статистики синоптических ситуаций, сопоставленной с наземными данными о количестве осадков, с учетом классификационных критериев (табл. 1), нами были получены результаты, изложенные в таблицах 2-5.

Синоптические ситуации и их сочетания, вызывающие сильные осадки в бассейне реки Хыонг

Временное распределение сильных и очень сильных осадков

В связи с географическими и топоморфологическими условиями исследуемого региона сильные осадки в бассейне реки Хыонг наблюдаются в основном в период с августа по ноябрь. Однако сильные осадки могут случаться (хотя и редко) значительно раньше - в марте, апреле (1999), мае (1989, 2001), июне (1989, 1992, 2000, 2004). На основе анализа данных наблюдений за 20 лет было выделено 111 периодов с сильными осадками (табл. 2), в среднем – 5,6 периода в год. Найменьшее количество сильных осадков (2 периода) зафиксировано в 2006 г., наибольшее количество (10 периодов) – в 1998 г. В этой серии из 111 периодов 27 периодов характеризуются очень сильными осадками (в таблице 2 они указаны в скобках), что составляет ~24% от общего числа периодов с сильными осадками. Наиболее часто очень сильные осадки случались в 1995, 1996, 1999 и 2002 годах (по 4 периода), в другие годы их количество составило 1-3 периода. В бассейне реки Хыонг сильные осадки преимущественно выпадают на протяжении трёх месяцев – сентября, октября и ноября. За эти три месяца количество периодов с сильными осадками составляет 72% от их годового количества, а с очень сильными осадками – 89% (табл. 2).

Синоптические ситуации и их сочетания, вызывающие сильные осадки

Причиной сильных и очень сильных осадков являются такие типы синоптических ситуаций: тайфуны – тропические циклоны (ТЦ), тропические депрессии (ТД), внутритропическая зона конвергенции (ВТЗК – ITCZ), вторжение холодной воздушной массы за холодным фронтом (ХВМ за ХФ), нижняя ложбина (НЛ), юго-западный муссон (ЮЗ муссон), юго-восточный ветер (ЮВ ветер), конвергенция по меридиональному направлению (КМН), а также сочетание двух или трёх типов названных синоптических ситуаций одновременно или по очереди друг за другом (табл. 3).

Из таблицы 3 можно увидеть, что для бассейна реки Хыонг выделяются 7 типов синоптических

Таблица 2. Временно́е распределение периодов с сильными и очень сильными (в скобках) осадками в бассейне реки Хыонг (1987-2006) [9]

Год	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Всего за год
1987						1	1	1	3		6
1988							1	2			3
1989			1	1	1	1	1	2	1		8
1990							1	3	2		6
1991						1		2	1		4
1992				1			1	3(1)		1	6(1)
1993						1		2(1)		1	4(1)
1994							1	1	1	2	5
1995						1	1(1)	2(2)	2(1)		6(4)
1996					1(1)		2(1)	3(1)	3(1)		9(4)
1997							2(1)	2(1)		1	5(2)
1998							2(1)	2	4(2)	2	10(3)
1999	1	1						3(2)	1(1)	1(1)	7(4)
2000				1		1		3(2)	2		7(2)
2001			1			1		1(1)	2(1)		5(2)
2002						1(1)	1(1)	3(2)	2		7(4)
2003							1	3			4
2004				1			1		1		3
2005						1			1	2	4
2006										2	2
Всего	**1**	**1**	**2**	**4**	**2(1)**	**9(1)**	**16(5)**	**38(13)**	**26(6)**	**12(1)**	**111(27)**

Таблица 3. Распределение синоптических ситуаций и их сочетаний, вызывающих сильные и очень сильные (в скобках) осадки в бассейне реки Хыонг (1987-2006) [9]

	Синоптические ситуации	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Всего за год	%
1	ТЦ или ТД			1	2	1	1	2(1)	3(1)	3(3)		13(5)	11,7(18,5)
2	ВТЗК - ITCZ						3(1)	9(3)	5(1)			17(5)	15,3(18,5)
3	ХВМ за ХФ								13(3)	19(2)	9(1)	41(6)	37,0(22,2)
4	НЛ и ЮЗ муссон, ЮВ ветер, КМН, полоса низкого давления, область низкого давления на западе, СВ-В ветер	1	1	1	1		1	3	11(7)	1		20(7)	18,0(26,0)
5	ТЦ (или ТД) и ХВМ за ХФ								1(1)	3(1)	3	7(2)	6,3(7,4)
6	ВТЗК и ТЦ (или ТД)				1	1(1)	4	2(1)	2			10(2)	9,0(7,4)
7	ВТЗК и ХВМ за ХФ								3			3	2,7
Всего		**1**	**1**	**2**	**4**	**2(1)**	**9(1)**	**16(5)**	**38(13)**	**26(6)**	**12(1)**	**111(27)**	**100(100)**

ситуаций, которые вызывают сильные осадки. Из них наиболее типичным для этой территории является вторжение холодной воздушной массы за холодным фронтом. Такая синоптическая ситуация была причиной 41 периода сильных и очень сильных осадков (~37% от обшего их количества), в том числе 6 периодов очень сильных осадков (~22%). Следующим по повторяемости является сочетание таких типов синоптических ситуаций: низкая ложбина и юго-западный мус-

Таблица 4. Продолжительность периодов сильных осадков, вызванных различными типами синоптических ситуаций и их сочетаниями [9]

	Синоптические ситуации	Продолжительность (дней)			
		Сумма (дней/ периодов)	Средняя	Макси-мальная	Мини-мальная
1	ТЦ или ТД	36/13	2,7	5	2
2	ВТЗК - ITCZ	61/17	3,6	8	2
3	ХВМ за ХФ	124/41	3,0	6	2
4	Низкая ложбина и ЮЗ муссон, ЮВ ветер, КМН, полоса низкого давления, область низкого давления на западе, СВ-В ветер	59/20	3,0	7	2
5	ТЦ (или ТД) и ХВМ за ХФ	22/7	3,1	4	2
6	ВТЗК и ТЦ (или ТД)	22/10	2,2	3	2
7	ВТЗК и ХВМ за ХФ	9/3	3,0	5	2

Таблица 5. Продолжительность периодов очень сильных осадков, вызванных различными типами синоптических ситуаций и их сочетаниями [9]

	Синоптические ситуации	Продолжительность (дней)			
		Сумма (дней/ периодов)	Средняя	Макси-мальная	Мини-мальная
1	ТЦ или ТД	10/5	2,0	3	2
2	ВТЗК - ITCZ	17/5	3,4	6	2
3	ХВМ за ХФ	18/6	3,0	3	2
4	Низкая ложбина и ЮЗ муссон, ЮВ ветер, КМН, полоса низкого давления, область низкого давления на западе, СВ-В ветер	22/7	3,1	7	2
5	ТЦ (или ТД) и ХВМ за ХФ	8/2	4,0	4	4
6	ВТЗК и ТЦ (или ТД)	4/2	2,0	2	2
7	ВТЗК и ХВМ за ХФ	-	-	-	-

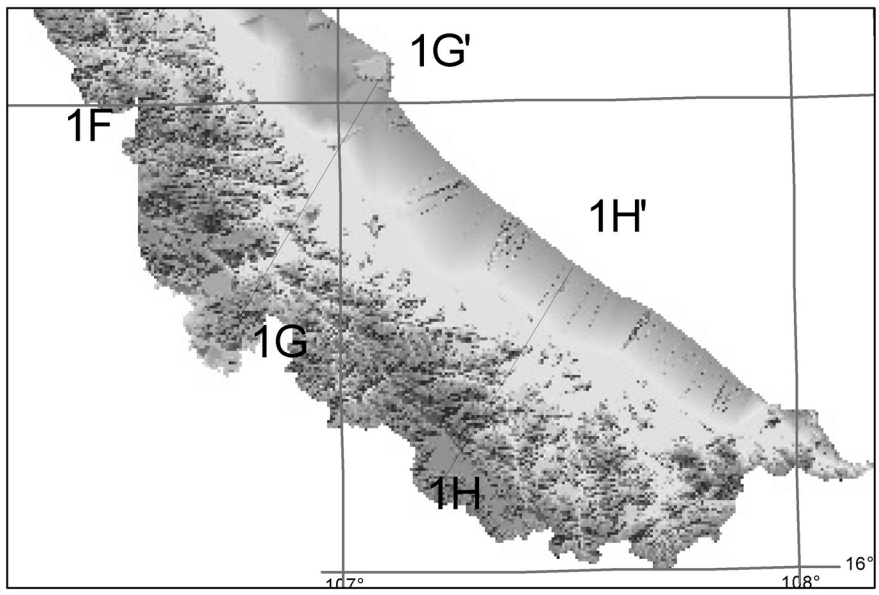
сон, юго-восточный ветер, конвергенция по меридиональному направлению, полоса низкого давления, область низкого давления на западе, северо-восточный – восточный ветер.

Названные синоптические ситуации вызвали 20 периодов сильных осадков (~18% от их общего количества) и 7 периодов очень сильных осадков (~26%). Тропические циклоны (ураганы) вызвали 13 периодов (11,7%) сильных осадков и 5 периодов (18,5%) очень сильных осадков, а полоса внутритропической зоны конвергенции – 17 периодов (15,3%) сильных осадков и 5 периодов (18,5%) очень сильных осадков.

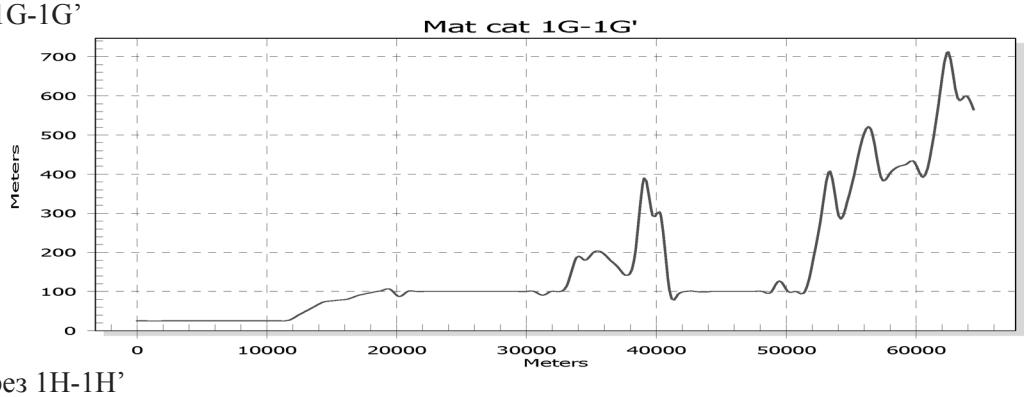
Продолжительность синоптических ситуаций, вызывающих сильные осадки, варьирует в больших пределах: для сильных осадков – от 2 до 8 дней, для очень сильных осадков – от 2 до 7 дней. Существуют различия в продолжительности разных синоптических ситуаций и их сочетаний. Полоса ВТЗК (ITCZ) вызывает периоды сильных осадков, составляющие в среднем 3,6 дня, иногда до 8 дней, ХВМ за ХФ – в среднем около 3 дней, иногда до 6 дней; ВТЗК и ТЦ – в среднем 2,2 дня, другие типы погоды – в среднем 2,7-3 дня (таблицы 4, 5).

В целом сильные и очень сильные осадки часто вызывают большие наводнения в бассейне реки Хыонг. Результаты нашего исследования показывают, что водный сток реки полностью зависит от количества осадков: уровень воды в реках изменяется только при наводнениях. В сезон дождей он обычно поднимается на 0,5-2 м по сравнению с сухим сезоном, но во время наводнений, как правило, поднимается на 4-5 м, а иногда – до 10 метров. Однако такой высокий уровень воды сохраняется только на короткое время (7-10 дней). Этим водный режим рек исследуемой территории отличается от водного режима рек Северного и Южного Вьетнама, а также рек Центрального плато Вьетнама.

В сезон наводнений синоптические ситуации, вызывающие сильные осадки, или их сочетания



Разрез 1G-1G’



Разрез 1H-1H’

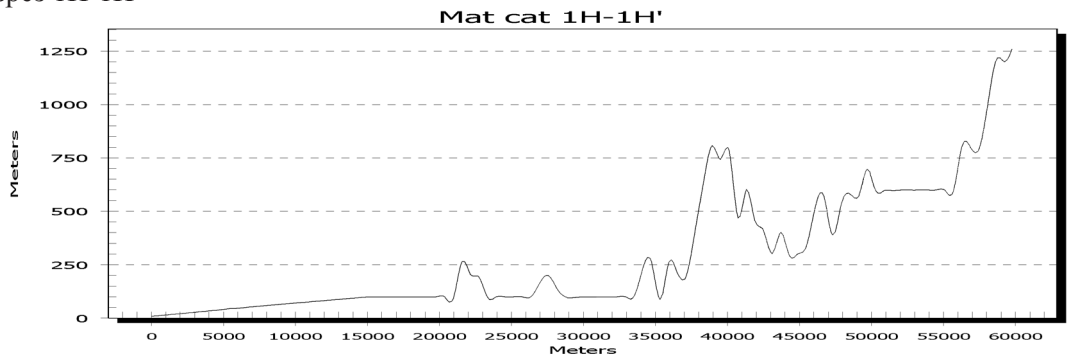


Рисунок 3. Топографические профили бассейна реки Хыонг в направлении северо-восток – юго-запад

изменяются непрерывно или последовательно. В результате этого наводнения обычно имеют несколько пиков – два или три. Как правило, сначала проходит более низкий пик наводнения, а позже – больший пик.

Оценка возможности сильных осадков при некоторых синоптических ситуациях на основе учета топоморфологических особенностей территории

На основе анализа морфологических характеристик территории и статистики синоптических ситуаций можно определить области сильных осадков в пределах исследуемого региона. Как показано выше, тип местности, главное направление горной системы, высота и длина горной гряды в определённой степени являются доминирующими факторами, определяющими возможность выпадения сильных осадков. На основе изучения взаимодействия этих факторов можно обосновать ряд сценариев вероятности выпадения сильных осадков (рис. 4). При этом мы выделяли такие области по количеству выпадающих в них осадков: 1 (сравнительно мало осадков), 2 (умеренное количество осадков) и 3 (относительно большое количество осадков).

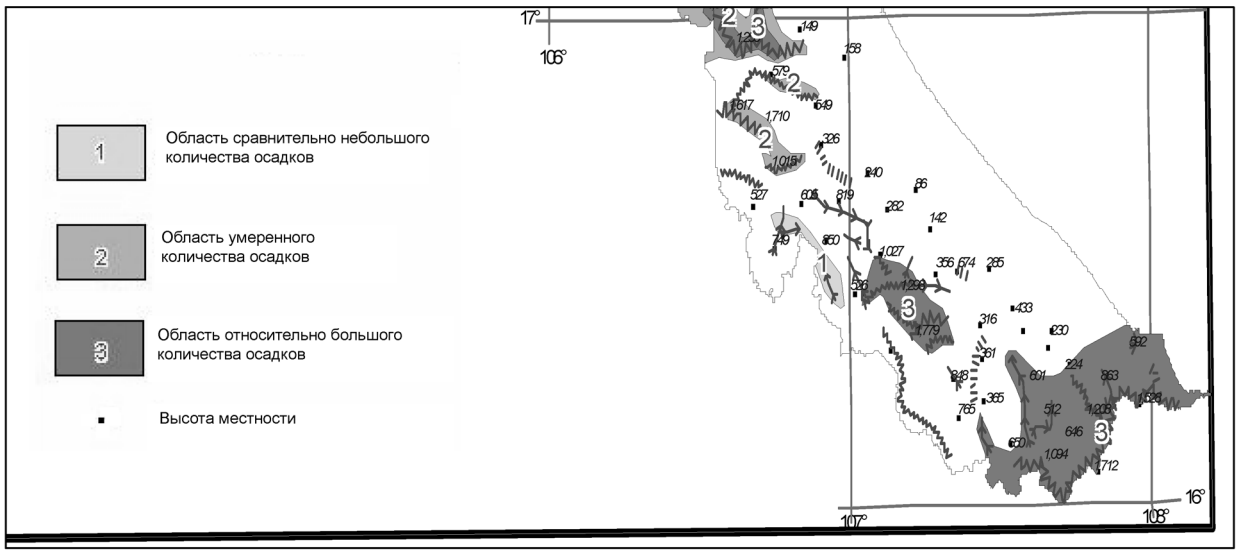


Рисунок 4. Области сильных осадков в условиях вторжения холодного воздуха северо-восточного муссона [9]

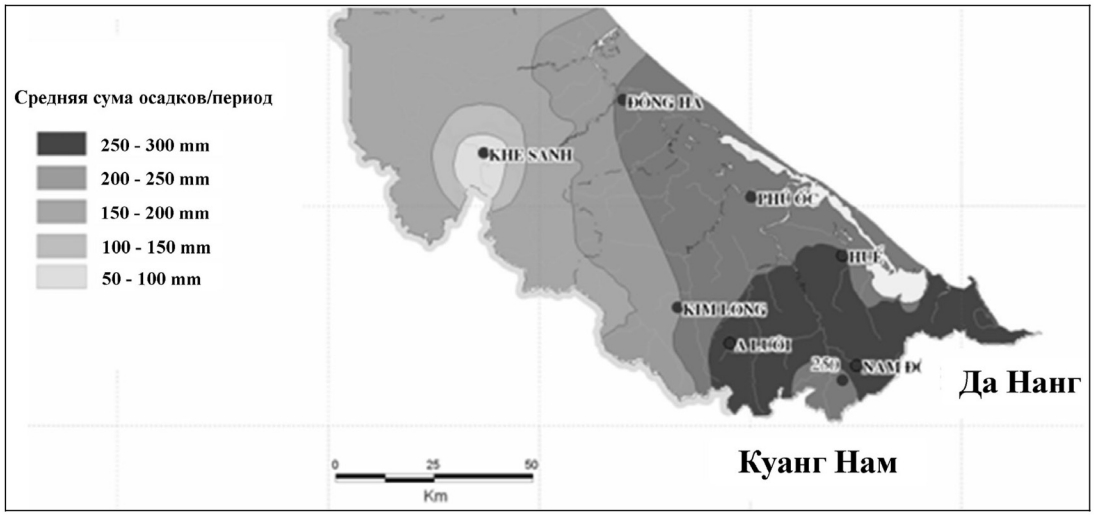


Рисунок 5. Распределение осадков в бассейне реки Хыонг в среднем за 1 период влияния северо-восточного муссона (масштаб 1:250 000) [9]

Сильные осадки в связи с вторжением холодных воздушных масс северо-восточного муссона

Этот сценарий рассматривает ситуацию вторжения холодных воздушных масс северо-восточного муссона. Вторжение холодного воздуха на исследуемую территорию вызывает значительные осадки. При этом доминирующее значение в формировании и распределении осадков имеют орографические особенности территории и «ловушки» местности. На основе анализа рельефа территории (рис. 3) сделан прогноз распределения выпадения осадков в бассейне реки Хыонг в условиях названной синоптической ситуации, результаты которого представлены на рисунке 4.

Сравнение результатов прогноза с картой распределения осадков в бассейне реки Хыонг в среднем за 1 период влияния северо-восточного муссона (масштаб 1:250 000) (рис. 5) показывает определённое совпадение.

Выводы

1. Исследование роли региональных топоморфологических особенностей в формировании сильных и очень сильных осадков в бассейне реки Хыонг позволяет определить степень влияния на формирование местных осадков разных природных факторов и элементов, таких как основное направление горной системы, топоморфологические характеристики (вертикальное и горизонтальное расчленение, экспозиция склонов, их крутизна).

- Сильные и очень сильные осадки на территории бассейна реки Хыонг являются неблагоприятными природными явлениями, которые имеют систематический характер. На формирование таких типов погоды в регионе Чунгбо в

целом и, в частности, в бассейне реки Хыонг значительное влияние оказывают топоморфологические особенности регионального (главное направление горной системы), а также местного и локального (направления отдельных горных хребтов) характера.

- На основе анализа рельефа, характеристики морфологии и положения местности были определены области сильных и очень сильных осадков, формирование которых обусловлено взаимодействием местных условий и синоптической ситуацией – вторжением холодных воздушных масс северо-восточного муссона за холодным фронтом.

- Анализ показывает, что в результате взаимодействия морфологических особенностей территории и синоптической ситуации вторжения холодных воздушных масс за холодным фронтом сильные осадки выпадают на большей части бассейна реки Хыонг. Наибольшее количество осадков наблюдается в южной, горной части бассейна реки Хыонг, где расположен ряд "ловушек" местности, таких как Намдонг и северная часть хребта Бачма – Хай Ван.

2. На основе статистического анализа типов синоптических ситуаций и наземных данных о сильных и очень сильных осадках за 20 лет (1987-2006) выявлены такие закономерности влияния разных синоптических ситуаций на выпадение сильных и очень сильных осадков в бассейне реки Хыонг:

– За 20 лет зафиксировано 111 периодов сильных осадков, из которых 27 периодов с очень сильными осадками.

– На исследуемой территории в среднем за год наблюдается 5,6 периода сильных осадков, в том числе очень сильных осадков – в среднем 1,4 периода/год.

– Сильные и очень сильные осадки могут выпадать с марта по декабрь, но в основном они выпадают в сезон дождей: в сентябре (14,4% от общего числа периодов), октябре (34,2%), ноябре (23,4%) и декабре (10,8%).

– Распределение периодов с очень сильными осадками в сезон дождей следующее: в сентябре – 18,5% от общего числа периодов, в октябре – 48,1%, в ноябре – 22,2%; кроме того, значительное число периодов с очень сильными осадками наблюдается в апреле (14,8%), когда погода сезонно меняется.

– Из 7 выше перечисленных типов синоптических ситуаций, вызывающих выпадение сильных осадков в бассейне реки Хыонг, наиболее распространенными являются 4 типа:

• вторжение холодных воздушных масс за холодным фронтом – 37,0% от общего числа синоптических ситуаций;

• погода типов низкая ложбина. ложбина и юго-западный муссон; юго-восточный ветер; конвергенция по меридиальному направлению; полоса низкого давления; область низкого давления на западе, северо-восточный – восточный ветер – 18,0%;

• внутритропическая зона конвергенции – 15,3%;

• тропический ураган (тайфун) или тропические депрессии – 11,7%;

– комбинация из двух синоптических ситуаций одновременно или последовательно, как правило, является причиной сильных и очень сильных осадков на значительной территории; продолжительность периодов – 2-8 дней, но в основном 2-4 дня.

В целом взаимодействие топоморфологических особенностей территории и синоптических ситуаций, вызывающих сильные осадки, очень сложное, требуется дальнейшее изучение этого вопроса.

1. *Ле Зуй Бах, Нго Зя Тханг* и др. Наводнения Чунгбо региона, причины и меры по смягчению последствий // Конференция: «Наука, технологии и окружающая среда в Чунгбо регионе», Тхань Хоа, 2000.
2. *Нгуен Ван Кы* и др. Построения общего плана по охране окружающей среды БРХ // Научный отчёт темы при Министерстве Природных ресурсов и Охраны окружающей среды, 2010.
3. *Нгуен Лап Зан.* Изучение научной основы для прогнозирования общего решения предотвращения наводнения в Чунгбо // Научный отчёт темы ГП КС 08-12 в Ханое, 2005.
4. *Ле Бак Хунх.* Исследование наводнения // Доклад VIE/97/002 проекта ПРООН, 2000.
5. *Ле Ван Тхао*. Проливные дожди в Чунгбо провинциях под воздействием холодного волнового возмущения в субтропической зоне восточного ветра // Сб. докладов на конференции «Наука, технология для метеорологических и гидрологических прогнозов», Ханой, 26-27 декабря 2000 г. Гидрометеорологическая Служба, 2000.
6. *Нгуен Нгок Тхук, Лыонг Минь Туан*. ПСС сильного дождя в Северном Вьетнаме // Доклады «Научная конференция по гидрометеорологическим прогнозам на 1986-1990 годы». – Ханой, 1990.
7. *Нгуен Хань Ван, Буй Минь Танг*. Характеристики ПСС сильного дождя, вызвавшего наводнение в Куанг Бинь, Куанг Чи, Тхуа Тхиен Хуэ провинциях // Журнал Наука о Земле. Спец номер, посвященный 10-летию Института географии Вьетнамской Академии Науки и Технологий (ВАНТ). – Т. 25. – №4. – 2003. – С. 339-345.
8. *Нгуен Хань Ван, До Ле Тху*. Причины и воздействие сильных дождей на Северный Чунгбо в регионе (1987-2006) // Журнал Науки о Земле, ВАНТ. – Т. 31. – №3. – 2009. – С. 279-286.
9. *Нгуен Хань Ван* и др. Исследование о причинах и законах ПСС проливных дождей, вызвавших наводнения – предупреждение и рекомендация мер смягчения последствий стихийных бедствий в регионе Северный Чунгбо Вьетнама // Научный отчёт темы при ВАНТ, 2007 – 2009.

Институт Географии, Вьетнамская Академия Наук и Технологий, Ханой **Получена 26.10.2011**