

*Ngo Van Tuyen, L.A. Kulikova*

## РЕЖИМ УВЛАЖНЕНИЯ И ДОЛГОСРОЧНЫЙ ПРОГНОЗ ОСАДКОВ В СЕВЕРНОМ ВЬЕТНАМЕ

*Ngo Van Tuyen, L.A. Kulikova*

## MOISTURE REGIME AND THE LONG TERM PREDICTION OF RAINFALL IN NORTH VIETNAM

*Проведен сравнительный анализ среднемноголетнего режима осадков Северного Вьетнама и режима осадков в XX — начале XXI вв. Освещаются вопросы оценки прогностического потенциала центров действия атмосферы в целях долгосрочного прогноза осадков в Северном Вьетнаме. В результате по всем характеристикам ЦДА северного и южного полушарий для 12 месяцев получено 46 потенциальных предикторов, которые можно рекомендовать в оперативную практику.*

*Ключевые слова: осадки, режима осадков, предикторы, центры действия атмосферы, долгосрочный прогноз осадков.*

*Was carried out a comparative analysis of average annual rainfall regime in the 20<sup>th</sup> and the early 21<sup>st</sup> century in northern Vietnam. The article highlights problems of potential predictor's evaluation of Atmospheric Centers of Action for a long term forecast of precipitation in Northern Vietnam. As a result of all the characteristics of northern and southern hemispheres Atmospheric Centers of Action for 12 months was obtained 46 potential predictors, which can be recommended to operational forecasting.*

*Key words: rainfall, regime, predictors, centers of atmospheric, long term forecast of rainfall.*

Экономика Северного Вьетнама зависит от сельскохозяйственной деятельности и водных ресурсов, которые в значительной степени определяются количеством выпадающих осадков. Понимание причин изменчивости и предсказуемости режима осадков над населенными районами является задачей первостепенной важности. Улучшение качества прогноза осадков способствует социально экономическому планированию хозяйства Северного Вьетнама в целях смягчения последствий изменения климата.

Вьетнам находится на юго-восточной окраине величайшего евразийского континента и омывается Южно-Китайским морем и Тихим океаном, он подвержен влиянию планетарных зон атмосферной циркуляции северного полушария: зоны западного переноса умеренных широт субтропической зоны высокого давления и зоны восточного переноса тропических широт. Над территорией Вьетнама могут существовать своеобразные сочетания как муссонной, так и пассатной циркуляции.

Для анализа режима увлажнения Северного Вьетнама использовались данные по месячным суммам осадков из архива Historical Climatology Network [4] и Гидрометцентра Вьетнама, осреднённые по территории Северного Вьетнама.

Климатический анализ осадков Северного Вьетнама включает исследование основных статистических моментов месячных сумм осадков, представленных на рис. 1.

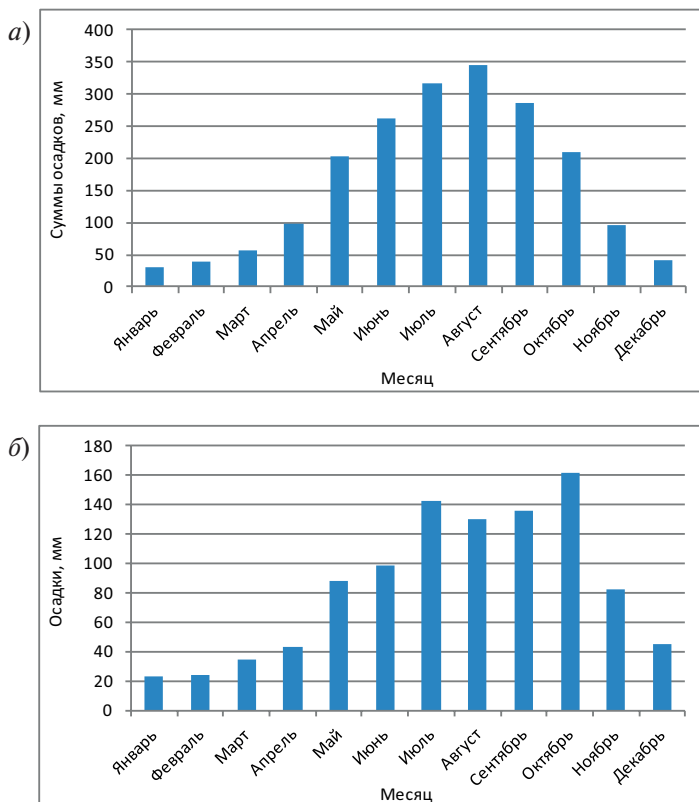


Рис. 1. Среднее значение (а), среднеквадратическое отклонение (б) месячных сумм осадков Северного Вьетнама

По данным, изображенным на рис. 1, выделяется 2 периода — сухой (зимний) с минимумом в январе (30,9 мм) и влажный (летний) с максимумом в августе (344,1 мм).

Среднеквадратическое отклонение месячных сумм осадков Северного Вьетнама во влажный период на порядок ниже средних сумм осадков и почти совпадает по величине в сухой период, но по распределению аналогично средним величинам.

Для анализа режима осадков Северного Вьетнама в XX — начале XXI в. годовые суммы осадков были упорядочены с выделением 5 равновероятных градаций: *B* — значительно ниже нормы; *b* — ниже нормы; *N* — около нормы; *a* — выше нормы и *A* — значительно выше нормы. Рассчитав повторяемость градаций (*Bb* и *Aa*) годовых сумм осадков по двадцатилетиям XX в., определяем сухой период (*Bb*) и влажный период (*Aa*): если  $Bb > Aa$  период считается сухим, а если  $Bb < Aa$  — влажным. Результаты расчёта повторяемости градаций годовых сумм осадков Северного Вьетнама по двадцатилетиям представлены на рис. 2.

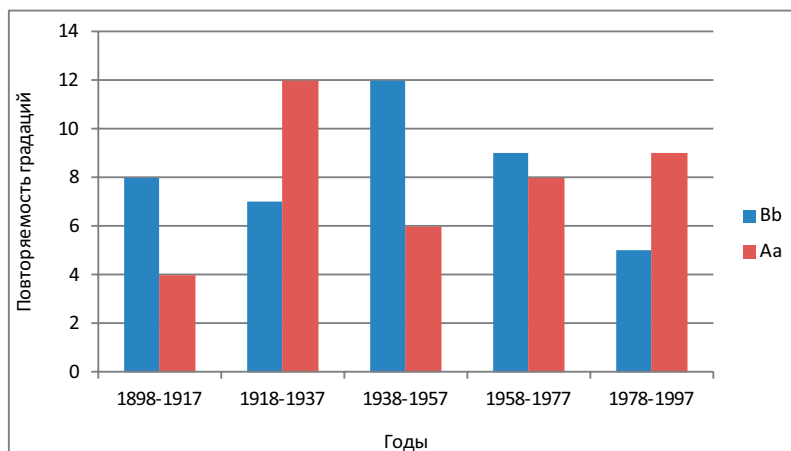


Рис. 2. Повторяемость градаций годовых сумм осадков на Северного Вьетнама по двадцатилетиям

Из данных рис. 2 видно: с 1918 по 1937 г. и с 1978 по 1997 г. наблюдался влажный период, с 1898 по 1917 г. и с 1938 по 1977 г. — сухой.

Режим осадков зависит от влагосодержания атмосферного воздуха и характера атмосферной циркуляции. Показателями интенсивности атмосферной циркуляции при долгосрочном прогнозе осадков Северного Вьетнама могут служить центры действия атмосферы (ЦДА) [2].

Для осредненных характеристик осадков по северной территории Вьетнама оценивалось влияние Гавайского, Алеутского, Сибирского зимнего, Южно-Индийского, Южно-Тихоокеанского ЦДА для всех месяцев года. В качестве характеристик ЦДА используются: давление, широта и долгота [2].

Для оценки прогностического потенциала ЦДА при долгосрочном прогнозе осадков Северного Вьетнама используются равновероятные градации осадков. Если отмечаются существенные различия в характеристиках ЦДА при разных градациях осадков Северного Вьетнама, то характеристику ЦДА можно рекомендовать в качестве предиктора долгосрочного прогноза осадков Северного Вьетнама.

В качестве критерия существенных различий характеристик ЦДА используется критерий аналогичности по Г.Я. Вангенгейму [3]. Две величины  $X_A$  и  $X_B$  различны, если:

$$|X_B - X_A| > 0,67\sigma_x,$$

где  $X_B$  — средняя характеристика ЦДА для сухих лет;  $X_A$  — средняя характеристика ЦДА для влажных лет;  $\sigma_x$  — среднеквадратическое отклонение характеристики ЦДА.

Для перечисленных ЦДА для сухих и влажных лет по Северному Вьетнаму определены разности характеристик ЦДА, результаты расчетов которых приведены в таблице. Статистически значимые связи осадков Северного Вьетнама и характеристик ЦДА выделены цветом.

**Разности характеристики ЦДА  
для десяти самых сухих (В) и самых влажных (А) лет Северного Вьетнама:  
а — в северном полушарии**

Месяц	ЦДА								
	Алеутский			Гавайский			Сибирский		
	$\Delta P$	$\Delta \phi$	$\Delta \lambda$	$\Delta P$	$\Delta \phi$	$\Delta \lambda$	$\Delta P$	$\Delta \phi$	$\Delta \lambda$
1	4,0	1,5	3	0	2,8	7	2	1,5	4,5
2	0,0	2	6	0	1	17,2	3	0,5	8,5
3	0,0	3,8	6	1	2,8	1,8	2	0,9	12,8
4	2,0	2	4	1	2,8	10,2			
5	3,0	3	1,5	0	2,1	12,7			
6	1,0	0,2	3,5	2	4,8	1,2			
7	1,0	0,5	5,5	0	5	6,4			
8	1,0	4,5	7	1	0,3	3,7			
9	0,0	0,2	2,8	0	6,8	13,4			
10	1,0	1	4,5	1	0,2	3,2	0	1,5	3,5
11	0,2	0,5	6,5	1	2,2	7,6	6	0,5	3,5
12	3,0	1,5	1,5	1	2	12	1	4	4

**б — в южном полушарии**

Месяц	ЦДА					
	Южно-Индийский			Южно-Тихоокеанский		
	$\Delta P$	$\Delta \phi$	$\Delta \lambda$	$\Delta P$	$\Delta \phi$	$\Delta \lambda$
1	3	1,5	7,4	0,1	1,6	4,5
2	2	2,7	0,6	1,8	2,8	6,3
3	4	2,8	3,6	1,8	0,2	1,7
4	1	3,4	5,7	0,7	3,4	12,6
5	2	3,9	14,6	4,4	1,7	1,5
6	1	1,8	2,7	1,2	1,1	8
7	3	3,7	4,6	0,2	1,1	8
8	1	2,7	0,3	2,3	0	19,1
9	1	0,2	2,2	2,8	3	15,4
10	0	1,5	0,6	0,4	6,7	3,1
11	3	1,1	5,7	2,6	4,2	13,2
12	4	0,9	10,8	0,2	0,4	0

В результате по всем характеристикам ЦДА северного и южного полушарий для 12 месяцев получено в целях долгосрочного прогноза осадков Северного Вьетнама 46 потенциальных предикторов, которые можно рекомендовать в оперативную практику.

## Литература

1. *Дикинис А.В., Куликова Л.А.* Свидетельство о госрегистрации базы данных № 2010620498 «Характеристики центров действия атмосферы». Заявка № 201062400, дата поступления 20 июля 2010 г., зарегистрировано в Реестре баз данных 14 сентября 2010 г.  
*Dikinis A.V., Kulikova L.A.* Svidetel'stvo o gosregistratsii bazy dannykh № 2010620498 «Kharakteristiki tsentrov deystviya atmosfery». Zayavka № 201062400, data postupleniya 20 iyulya 2010 g., zaregistrirvano v Reestre baz dannykh 14 sentyabrya 2010 g.
2. *Угрюмов А.И.* Долгосрочные метеорологические прогнозы. Учебное пособие. — СПб.: РГГМУ, 2006. — 84 с.  
*Ugryumov A.I.* Dolgosrochnye meteorologicheskie prognozy. Uchebnoe posobie. — SPb.: RGGMU, 2006. — 84 s.
3. *Хромов С.П.* Основы синоптической метеорологии. — Л.: Гидрометеиздат, 1948. — 694 с.  
*Khromov S.P.* Osnovy sinopticheskoy meteorologii. — L.: Gidrometeoizdat, 1948. — 694 s.
4. Данные архива Global Historical Climatology Network по месячным суммам осадков на метеостанциях по всему земному шару. — Электронный ресурс: [<http://www.scd.ucar.edu/dss/catalogs/free.html>].  
Dannye arkhiva Global Historical Climatology Network po mesyachnym summam osadkov na meteostantsiyakh po vsemu zemnomu sharu. — Elektronnyy resurs: [<http://www.scd.ucar.edu/dss/catalogs/free.html>].