

ẢNH HƯỞNG CỦA TÍNH TÀ ÁP ĐẾN CẤU TRÚC LỚP BIÊN HÀNH TINH KHÍ QUYỀN

LÊ BÌNH QUANG

TRONG phần lớn các công trình lý thuyết và thực nghiệm, các quá trình trong lớp biên chính áp đã được nghiên cứu. Trạng thái của lớp biên như thế được xác định tất cả chỉ bởi một tham số động lực là số Rossby Ro và hai tham số tầng kết nhiệt là μ và ν . Song thực tế, tính không đồng nhất theo phương ngang của nhiệt độ hầu như thường xuyên tồn tại. Sự biến đổi không gian của cấu trúc lớp biên chủ yếu liên quan với sự biến đổi của tính chất mặt đệm (tham số gồ ghề, an-bê-đô) và sự biến đổi của tốc độ gió địa chuyển. Mô hình lớp biên hành tinh không đồng nhất theo phương ngang (tả áp) đưa vào trong đó các phương trình chứa đạo hàm theo các tọa độ nằm ngang. Vai trò của các thành phần này không lớn và giống như việc tính đến tính không dừng có thể tính toán đến tính không đồng nhất theo phương ngang một cách tham số hóa khi khảo sát các tham số ngoài như một hàm của các tọa độ nằm ngang.

Trong một số các công trình người ta đã chỉ ra rằng sai số trong việc xác định gió sát đất khi dùng mô hình lớp biên dừng, đồng nhất theo phương ngang có thể đạt đến 40% đối với các trung tâm hình thể khí áp (theo Varôbiép và Bu-ia-cốp).

Trong công trình của Varôbiép và Zilichinkévich đã chỉ ra rằng sai số trong việc tính gió mặt đất với giả thiết dừng và đồng nhất theo phương ngang đạt đến 40% ở miền phơn. Trong các trường hợp khác sai số nhỏ hơn một chút.

Trong lớp biên tả áp, xuất hiện với trường nhiệt độ không đồng nhất theo phương ngang, tốc độ gió trong khí quyển tự do khác với tốc độ gió địa chuyển và cũng có thể quan sát thấy sự quay không bình thường của gió. Độ lệch phi địa chuyển lớn nhất xuất hiện với sự tồn tại của vùng phơn. Sự khác nhau của cấu trúc lớp biên hành tinh chính áp và tả áp có thể thấy rõ ràng trên các profin các yếu tố khí tượng cũng như ở các đặc trưng tích phân của lớp biên. Ở mức độ lớn chúng có thể được xác định bởi qui luật phân bố theo độ cao của gió địa chuyển.

Với những điều chỉ ra ở trên, trong một số các bài toán, đặc biệt trong dự báo thời tiết cần thiết phải từ bỏ giả thiết chính áp của lớp biên hành tinh khí quyển.

Trong những năm gần đây, đặc biệt hiện nay nghiên cứu lớp biên hành tinh tả áp trở thành cấp thiết và phát triển mạnh mẽ. Tham số bóa là một trong những hướng cơ bản tính các đặc trưng rồi.

§ 1. THAM SỐ HÓA LỚP BIÊN HÀNH TINH TÀ ÁP CỦA KHÍ QUYỀN

Nghiên cứu cấu trúc lớp biên tả áp của khí quyển đã được tiến hành bởi một số các tác giả Vónxinger, Laikhtman, Rufenkô, Yoócdanốp, Vaghe, Nadiôjinna, Taronopônki, Snaiđơ-man... và một số các tác giả phương tây như Viperoman, Khecxo, Venkatres, Tranadi, Khóc-xít v.v... Trong số công trình của các tác giả kể trên một số đã đề cập đến việc đánh giá ảnh hưởng của tính tả áp đến cấu trúc lớp biên hành tinh của khí quyển. Song việc sử dụng vào nghiệp vụ của các kết quả nhận được trong các công trình này rất khó khăn. Phương

áp tính ảnh hưởng của tính tà áp trong các công trình này rất khó khăn. Phương pháp tính ảnh hưởng của tính tà áp được nêu lên trong công trình của Yoóđanốp thì chỉ áp dụng được đối với độ cao không lớn.

Trong trường hợp tồn tại gradient nằm ngang của nhiệt độ người ta bổ sung hai tham số bên trong không thứ nguyên của tính tà áp vào hệ thống kín phương trình xác định cấu trúc lớp biên hành tinh của khí quyển [3].

$$\lambda_x = \frac{\kappa^2 g}{(2\omega_z)^2 T} \frac{\partial T}{\partial x}; \lambda_y = \frac{\kappa^2 g}{(2\omega_z)^2 T} \frac{\partial T}{\partial y}$$

ở đây κ là hằng số karoman, $2\omega_z$ - tham số Coriolit; g - gia tốc trọng lực. T - nhiệt độ không khí; $\frac{\partial T}{\partial x}$ và $\frac{\partial T}{\partial y}$ là gradient

nằm ngang của nhiệt độ. Như vậy hệ thống kín phương trình mô tả lớp biên tà áp đứng của khí quyển đã được giải bằng phương pháp xấp xỉ liên tiếp và ma trận đối với những giá trị cố định của các tham số bên ngoài và bên trong $\mu, \nu, \lambda_x, \lambda_y$ [1].

§ 2. ẢNH HƯỞNG CỦA GRADIENT NẪM NGANG CỦA NHIỆT ĐỘ ĐẾN CÁC ĐẶC TRƯNG RỐI CỦA LỚP BIÊN HÀNH TINH

Như đã biết trong thực tế điều kiện chính áp không khí nào được thực hiện. Trong một số các bài toán đặc biệt là trong dự báo thời tiết cần phải từ bỏ giả thiết về tính đồng nhất theo phương ngang của nhiệt độ.

Từ biểu thức của tham số tà áp rõ ràng ở những vĩ độ thấp thậm chí với gradient nhiệt độ nằm ngang ($\partial T/\partial x$ và $\partial T/\partial y$), rất nhỏ, do tính đến tính nhỏ của tham số Coriolit bậc đại lượng của λ_x và λ_y so sánh được với bậc của những thành phần khác trong phương trình chuyển động. Vì vậy ở vùng vĩ độ thấp nhiệt đới việc tính đến tính tà áp trở thành tất yếu.

Hiệu ứng tà áp có ảnh hưởng đến các tham số và dạng của các hàm đặc trưng cho cấu trúc lớp biên hành tinh của khí quyển. Chẳng hạn theo [2] với $\lambda_x = \lambda_y = \pm 10$ đối với vĩ độ trung bình ứng với gradient nhiệt độ nằm ngang khoảng $\pm 2^\circ/100$ km profin hệ số với kn (đang không thứ nguyên) rất khác so với profin kn đối với trường hợp chính áp. Cũng theo [2] đã chỉ ra sự phụ thuộc của hệ số rối kn (không thứ nguyên) vào tọa độ thẳng đứng z , với trường hợp $\mu = 0, \nu = 8000, \lambda_x = \lambda_y = 20$ đối với vĩ độ 10° tương ứng với gradient thẳng đứng của nhiệt độ $\gamma_H = 0^\circ 4/100$ mét và tương ứng với gradient nằm ngang của nhiệt độ $\lambda = 0^\circ 3/100$ km. Trong trường hợp này thậm chí gradient nằm ngang của nhiệt độ rất nhỏ ở vùng nhiệt đới có ảnh hưởng rõ rệt đến hệ số rối. Profin của nó trở nên phức tạp với hai cực đại và khác nhiều so với trường hợp chính áp.

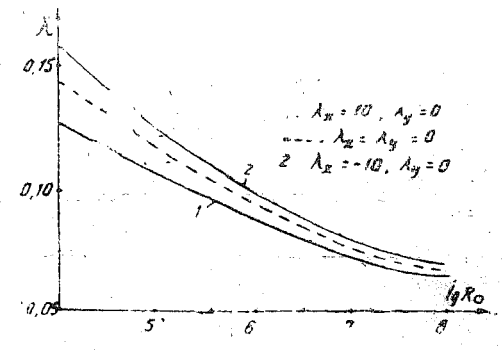
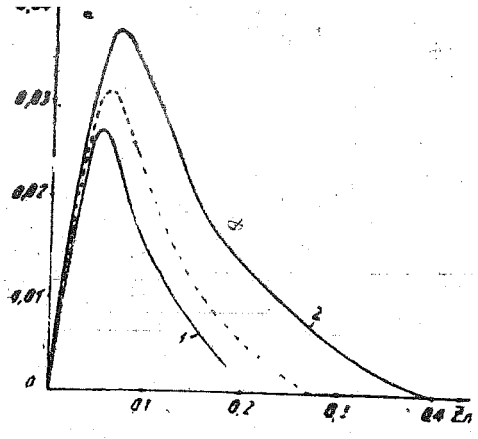
Tính tà áp làm biến đổi profin thẳng đứng của véctơ gió so với lớp biên chính áp. Với cặp giá trị λ_x, λ_y nào đó sự quay về phía trái của gió theo độ cao trong thời hạn của lớp biên hành tinh đã quan sát thấy mà điều đó không có thể nhận được với sự đồng nhất của nhiệt độ theo phương ngang.

Dạng hàm của các đại lượng đặc trưng cấu trúc lớp biên hành tinh chẳng hạn như hệ số rối $k(z)$, năng lượng rối $b(z)$, và tốc độ gió $V(z)$ phụ thuộc vào hệ số ma sát địa chuyển χ , và độ cao không thứ nguyên của lớp biên H_* .

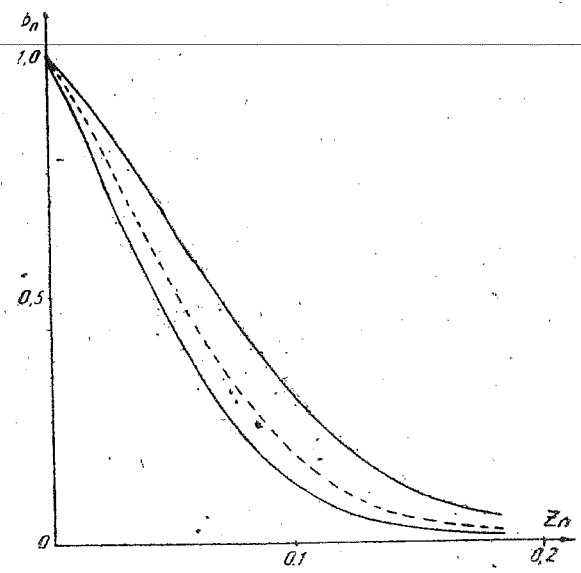
Trên hình 1 dẫn ra profin của χ , và kn từng trường hợp $\mu = 0, \nu = 1500$. Từ hình vẽ rõ ràng rằng giá trị của hệ số ma sát địa chuyển χ và hệ số rối không thứ nguyên kn đối với trường hợp chính áp và tà áp khác nhau tương ứng khoảng 15 và 20%. Hiện nhiên rằng sự chênh lệch này tăng lên với sự tăng của độ lớn các tham số tà áp λ_x và λ_y .

Chi tiết hơn chúng ta khảo sát ảnh hưởng của bình lưu nhiệt độ đến các đặc trưng rối

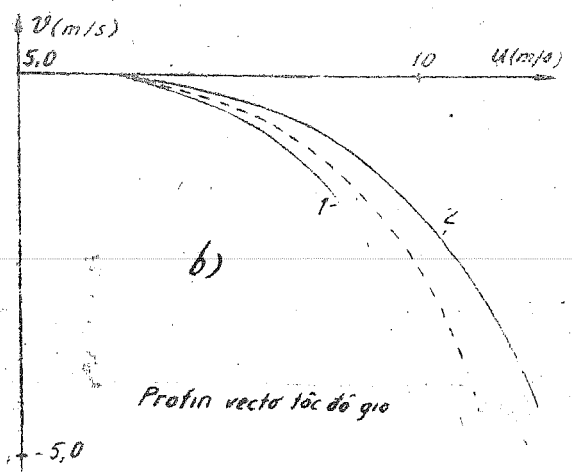
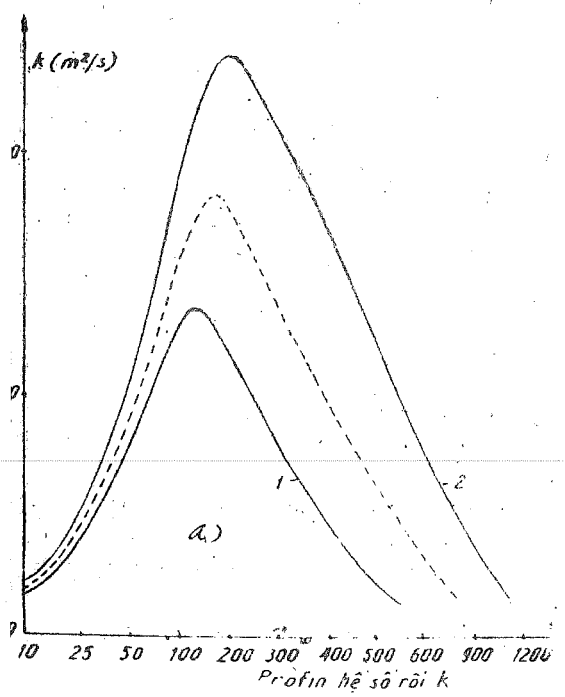
Trên hình vẽ các đường cong với chỉ số 1 và 2 tương ứng với bình lưu lạnh ($\lambda_x = +10; \lambda_y = 0$) và bình lưu nóng ($\lambda_x = -10; \lambda_y = 0$).



Hình 1: Profil kn và X trong hai trường hợp chính áp và tả áp ($\mu = 0, \nu = 1500$).



Hình 2: Profil năng lượng rối dạng không thứ nguyên b_n ($\mu=0; \nu=1500$) Ký hiệu như hình 1



Hình 3: Vector tốc độ gió

Với bình lưu lạnh hệ số rối k nhỏ hơn so với bình lưu nóng. Ở phần dưới của lớp biên (khoảng dưới 100–200 mét) với các địa bình lưu khác nhau hệ số k khác nhau không đáng kể. Ở độ cao mà ở đó hệ số rối k đạt cực đại thì với bình lưu lạnh thấp hơn so với bình lưu nóng. Bên trên độ cao mà k đạt cực đại, với các bình lưu khác nhau hệ số k khác nhau rất lớn. Giá trị k cực đại ở độ cao này với bình lưu nóng lớn gấp 2–3 lần so với bình lưu lạnh. Hệ số n và sát địa chuyển χ phụ thuộc nhiều vào bình lưu nhiệt độ và số Rossby Ro . Với bình lưu ảnh giá trị χ nhỏ hơn so với bình lưu nóng. Đặc biệt với giá trị Ro nhỏ hơn thì với bình lưu khác nhau giá trị χ khác nhau rõ rệt. Với giá trị lớn của Ro ($lg Ro = 8$) thì χ ít phụ thuộc vào bình lưu của nhiệt độ.

Profin của đại lượng không thứ nguyên của năng lượng rối $bn(z)$ với các bình lưu khác nhau được dẫn ra trên hình 2. Với bình lưu lạnh giá, trị bn nhỏ hơn so với bình lưu nóng. Năng lượng rối đạt cực đại ở mặt đất và giảm nhanh theo độ cao. Ở phần giữa của lớp biên với các bình lưu khác nhau năng lượng rối khác nhau rõ rệt. Với bình lưu nóng năng lượng rối lớn hơn khoảng 2 lần so với bình lưu lạnh.

Để thấy rõ ảnh hưởng của bình lưu nhiệt đến profin hệ số rối (dạng thứ nguyên) chúng ta xét trong trường hợp cụ thể với các giá trị của các tham số $\mu = 0$ $v = 1500$; $C_g = 10m/s$ và $\varphi = 20^\circ$ vĩ (hình 3a). Với bình lưu lạnh hệ số rối k nhỏ hơn so với bình lưu nóng và không có bình lưu. Giá trị cực đại của k trong trường hợp bình lưu lạnh nhỏ hơn khoảng 2 lần so với bình lưu nóng.

Tính tà áp làm biến đổi profin vectơ gió so với lớp biên chính áp chỉ ở phần trên của lớp biên hành tinh (hình 3b). Ở phần dưới của lớp biên (khoảng dưới 200 mét) góc quay của gió không lớn.

Theo số liệu của 25 trường hợp tính tốc độ gió thực ở các mực khác nhau trong trường hợp chính áp và tà áp chúng ta nhận thấy được kết quả sau :

Sai số bình phương trung bình σ_1 và sai số trung bình số học σ_2 trong trường hợp chính áp tương ứng là 2,1m/S và 1,8m, còn trong trường hợp tà áp là 1,4m/S và 1,1 mét. Điều này khẳng định tính ưu việt của việc tính đến hiệu ứng tà áp trong lớp biên.

Tất cả những điều dẫn ra ở trên nhấn mạnh đến tính tất yếu phải tính đến hiệu ứng tà áp khi nghiên cứu cấu trúc lớp biên khí quyển, đặc biệt là ở những vĩ độ thấp nhiệt đới.

Địa chỉ

Nhận ngày 12/10/1981

Phòng nghiên cứu khí tượng nhiệt đới
Tổng cục khí tượng thủy văn

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. LÊ ĐÌNH QUANG. Về một cách tham số hóa lớp biên tà áp dưng của khí quyển. Tạp chí Cơ học N° 1, 1982.
2. Тарнопольский А. Г., Шнайман В. А. структура бароклинного пограничного слоя атмосферы. «метеология и гидрология» N° 3, 1977.
3. YORDANOV D., WIPPERMANN F. The parametrization on the turbulent fluxes of momentum, heat and moisture at the ground in a baroclinic planetary boundary layer. Beitr. phys. Atm. 45, 1972.

SUMMARY

INFLUENCE OF THE BAROCLINIC EFFECTS ON THE STRUCTURES OF PLANETARY BOUNDARY LAYER OF THE ATMOSPHERE

The influence of the baroclinic effects on the fundamental characters of the atmospheric boundary layer atmosphere is studied. The obvious difference between the structures of boundary layer of both baroclinic and barotropic cases is presented. Especially the baroclinic effect on the low latitude may not be neglected.