

TÌM HIỂU VỀ THỦY VĂN VŨ TRỤ

Lê Văn Sanh - Học KTĐTCB



THỦY văn vũ trụ hay còn gọi là thủy văn vệ tinh (Satellite hydrology) bắt đầu xuất hiện từ những năm sáu mươi của thế kỉ này. Ở Việt nam nó ra đời cùng với chuyến bay thành công của anh hùng Phạm Tuân vào vũ trụ.

Theo Kuprianôv, V.V. và Prokacheva, V.G. trong [3] thì khái niệm thủy văn vệ tinh bao gồm hai nội dung lớn :

1. Thăm dò mặt đất từ xa các đặc trưng chế độ ; các quá trình lòng sông , biến đổi lưới thủy địa lí và hình thái các thủy vực ; các hoạt động kinh tế ; ảnh hưởng các hoạt động kinh tế đến chế độ các thủy vực ; nghiên cứu chất lượng nước và bảo vệ môi trường nước.

2. Nghiên cứu tuần hoàn nước toàn cầu như nghiên cứu từ xa phân khí quyển của tuần hoàn nước, lập hệ thống thông tin toàn cầu về nước ...

Cả hai nội dung trên cuối cùng giúp ta nghiên cứu tốt hơn tài nguyên nước, chế độ nước, tính toán - dự báo thủy văn các thủy vực và lãnh thổ.

Phục vụ các mục đích trên vệ tinh được sử dụng theo hai hướng chính : dùng làm phương tiện chở các thiết bị viễn thám và làm phương tiện thu và truyền nhanh các số liệu quan trắc mặt đất về trung tâm xử lí tính toán phục vụ.

I - Các phương tiện chở và thiết bị viễn thám

1. Theo [4], [2], [3] có các phương tiện chở (platforms) sau :

- a) Phương tiện chở trên mặt đất : như xe kéo di động, cột và tháp cố định hay tháp rời di chuyển được.
- b) Phương tiện hàng không. Gồm bóng thám không, khinh khí cầu, máy bay, tên lửa v.v... Trong đó bóng thám không được coi như phương tiện chở rẻ nhất trong viễn thám [2] .
- c) Phương tiện vũ trụ. Gồm có vệ tinh, tàu vũ trụ có người lái, trạm quỹ đạo hoạt động dài ngày. Vệ tinh có loại quỹ đạo cực như METEOR , LANDSAT và loại quỹ đạo địa tĩnh như GOES, ATS, STATIONAR v.v...

2. Các loại cảm ứng :

- a) Ảnh và phim : Hiện nay và sắp tới ảnh và phim vẫn là loại cảm ứng viễn thám quan trọng. Ảnh có loại đẳng sắc diện trắng, ảnh màu, ảnh hồng ngoại, ảnh từng vùng phổ - đa phổ, ảnh màu giả. Phim có loại đen trắng, màu, màu hồng ngoại (IR). Sử dụng tổng hợp các loại phim ảnh trên cho kết quả rất tốt, giải quyết được nhiều vấn đề về bản chất, trạng thái, hình dạng chung của vật thể.

- b) Truyền hình : Là loại rất thông dụng, kịp thời, xử lý nhanh được dùng ngày càng rộng rãi và hiệu quả ngày càng cao hơn.
- c) Máy quét đa phổ loại 4 băng (M1), 6 băng (Liên xô) mỗi băng thích hợp với mục đích nghiên cứu riêng.
- d) Rada vi ba là loại rada tích cực thường là rada cạnh sườn hoạt động trong dải phổ 30 cm đến 1 mm. Gần đây còn có rada đo bằng laser (lida)

II - Một số ứng dụng của Viễn thám trong điều tra thủy văn

1. Thu và truyền tin, tập trung tin của các trạm mặt đất.

Một trong những nhiệm vụ cơ bản của vệ tinh viễn thám là nhận tin thủy văn chế độ ở các lưu vực, truyền tin, tập trung tin nhanh về các trung tâm xử lý để phục vụ kịp thời. Ngay từ 1967-69 Mĩ đã dùng vệ tinh địa tĩnh ATS để thu tin của 100 trạm tự động đo và phát DCP (Data collection Platform) đặt ở Mĩ và Canada, các DCP này đo và phát lên vệ tinh các số liệu về mực nước, nhiệt độ nước, tốc độ, độ sâu, lưu lượng dòng nước, độ ẩm đất ... Trên vệ tinh có đặt hệ thu nhận số liệu LCS (Data collection System) để nhận tin của DCP rồi truyền lại về trung tâm (toàn bộ tin được truyền lại trong 1^h, mỗi ngày thu - phát 5 lần). Vệ tinh quỹ đạo cực có nhược điểm là đi nhanh qua tâm liên lạc vô tuyến nên chỉ nhận được ít DCP và không ghi tin liên tục. Vệ tinh địa tĩnh khắc phục được nhược điểm này, liên tục quan sát - liên lạc một vùng nhất định (có thể nửa giờ ghi 1 lần) nhưng không với được đến các vùng phía bắc, vùng gần cực. Vì vậy hệ thu tin toàn cầu tối ưu gồm 1 số vệ tinh quỹ đạo cực và năm vệ tinh địa tĩnh (2 của Mĩ, 1 của Tây Âu, 1 của Nhật, 1 của Liên xô). Trong tương lai các DCP được đặt cả ở núi cao, trên biển, đại dương (ở phao nổi, trên các đảo).

2. Điều tra lưới thủy địa lí.

Ảnh hàng không có thể cho bản đồ lưới thủy địa lí ở tỉ lệ 1/10.000 đến 1/50.000. Khi bị mây che, khi có cây phải dùng điều tra phải dùng rada, ảnh IR. Ảnh IR gần của vệ tinh LANDSAT có thể phát hiện các hồ ao cỡ 80 m, ảnh của vệ tinh Liên xô, Gemini có thể thấy sông rộng 50 - 100 m, hồ 0,1 ha.

Viễn thám có thể xác định độ rộng, độ sâu, độ nhám, độ uốn khúc và phân nhánh, độ đục, thậm chí cả lưu lượng nước [2].

Độ rộng sông xác định bằng đối ảnh lập thể hàng không ; để dễ giải đoán cần xác định thêm cả thực vật ven sông, đê 2 bờ sông v.v...

Độ sâu dòng nước (của hồ) có thể xác định qua film (kính) màu và phải dùng máy vẽ lập thể (Stereo-plotter). Có thể xác định độ sâu theo quan hệ giữa độ dài sóng và độ trong của nước ghi trên phim, theo biến đổi màu sắc, biến đổi nhiệt ; dùng máy đo độ cao (altimeter) bằng laser.

Hệ số nhám n trong công thức Manning cũng có thể xác định theo ảnh hàng không lập thể sau khi xác định được tốc độ, độ sâu và độ dốc dòng nước.

Độ uốn khúc, độ phân nhánh xác định theo ảnh hàng không.

Tốc độ dòng nước xác định bằng máy bay đã tiến hành từ lâu ở Liên xô với độ chính xác không thua nhiều so với đo đạc ở mặt đất ; còn có thể đo lưu lượng dòng nước bằng máy bay.

Jolly và cộng sự đã lập được quan hệ giữa độ rộng dòng chảy với Q_{max} có độ lặp lại 50 năm 1 lần, điểm quan hệ nằm trong phạm vi mức bảo đảm 95% [2].

Với radar đo độ cao (radar altimeter) có độ chính xác cao tới ± 10 cm có thể đo độ sâu dòng nước và cả mực nước nữa.

Hồ và hồ chứa trên ảnh truyền hình nói chung thấy rõ khi có diện tích mặt nước trên 500 km², hồ nhỏ chỉ thấy rõ khi có độ tương phản lớn (vệ tinh METEOR thấy hồ F = 2 - 3 cm², vệ tinh Nimbus thấy hồ F = 1 - 2 km², vệ tinh ERTS thấy hồ F = 2 - 8 ha ở vùng khô hạn). Ảnh tảo vũ trụ có thể thấy hồ F = 0,1 ha. Nó i chung hồ trải rộng dễ thấy hơn hồ hẹp và kéo dài.

3. Nghiên cứu tình hình tràn ngập.

Một số nước như Mĩ, Canada thường dùng ảnh hàng không để nghiên cứu tràn ngập. Ảnh lập thể, ảnh màu cho tương phản tốt. Nhưng ảnh hàng không đắt, không liên tục nên không dùng cho tác nghiệp được [2].

Kết quả phân tích của A. Rango và V.V. Salomonson (năm 1974) các ảnh chụp truyền hình và ảnh hồng ngoại (của vệ tinh ERTS) con lũ lớn năm 1973 trên sông Mississippi cho thấy có thể xác định ranh giới tràn khá chính xác, thậm chí có thể khôi phục diện ngập theo ảnh chụp 2 tuần sau khi lũ rút, cho phép lập bản đồ tràn ngập tỉ lệ 1 : 250.000 chỉ 72 giờ sau khi vệ tinh bay qua. Diện tích tràn ngập khi độ lên đến 53.000 km². Theo ảnh hồng ngoại của vệ tinh NOAA thì sai số xác định diện ngập lụt là $\pm 5\%$ và có thể chụp 2 lần trong 1 ngày đêm. Ảnh của vệ tinh LANDSAT có độ phân giải cao hơn nhưng sau 18 ngày mới chụp lại 1 lần. So sánh kết quả chụp đen trắng đồng toàn sắc của băng không, ảnh màu băng không, ảnh hồng ngoại và ảnh bốn vùng phổ của vệ tinh ERTS-1 thì thấy ở vùng ngập không có rừng cho loại ảnh đều tốt, nếu là rừng cổ lá non thì ảnh màu tốt nhất, còn với rừng lá rụng bị ngập thì không có loại nào tốt cả. Ảnh hồng ngoại nhiệt cho thấy ở vùng ngập ngập ban ngày lạnh hơn đất nhưng ấm hơn nước sông. Dùng radar cạnh sườn để điều tra và so với ảnh chụp hồng ngoại băng không, ảnh 4 vùng phổ của LANDSAT và 14 ảnh hồng ngoại băng không làm chuẩn thì ảnh chụp của LANDSAT ở vùng đất ngập không có cây che độ chính xác là 93% còn ảnh radar cạnh sườn ($\lambda = 3,2$ và 23 cm, độ phân giải 30 m) độ chính xác 85 - 87%, có thể vận dụng cả cho nghiên cứu vùng bãi ngập ven biển, thể tích hồ vùng khô hạn. Đáng chú ý là công trình nghiên cứu diện ngập, sông Mississippi nói trên và kết quả phục vụ đặc biệt cho việc đánh giá thiệt hại, tìm nơi di tản nạn dân, qui hoạch dùng đất v.v... chỉ tốn có 1200 đô la Mĩ (không kể phí tổn cho vệ tinh) [2].

4. Đánh giá chất lượng nước theo thông tin đa phổ.

Theo [2] viễn thám đã trở nên công cụ hiện nhiên và tối ưu để nghiên cứu thủy văn các hồ lớn về mặt chất lượng. Qua thử nghiệm ở 6 hồ chứa của Mĩ có diện tích từ 3 đến 4300 ha thì thấy có quan hệ chặt giữa khả năng phản xạ sóng dài với độ đục của nước, mà chặt hơn cả là ở bước sóng 0,7 - 0,8 μ m với hệ số tương quan $r = 0,85 - 0,96$. Có thể qua phân bố độ đục trên ảnh để xác định hướng lan truyền độ đục, đặc điểm luồng chảy, động thái bồi lắng phù sa ở cửa sông lớn. Đã thử nghiệm ở 450 thủy vực cho thấy có khả năng xác định được nhiễm bẩn nước bằng ảnh vệ tinh (mức độ, thành phần, tính chất và khu vực ô nhiễm). Theo Wobber F.J. (Mĩ) thì có thể dùng ảnh màu để xác định nồng độ phù sa, lập bản đồ luồng chảy ở hồ và trên biển. Có thể dùng IR nhiệt và viba để chỉ báo nhiễm bẩn nhiệt (thải nước nóng vào thủy vực). Đã tìm được công thức cho phép xác định nhiệt độ mặt nước chính xác đến 1 - 2°C.

5. Nghiên cứu mây và mưa.

Lưới mưa mặt đất hiện nay thường dày ở vùng đông dân, thưa ở vùng nông thôn và hiếm ở thượng nguồn lưu vực. Các loại mưa đo đối lưu vì vậy dễ bị bỏ sót không ghi được. Còn trên biển và đại dương thì rất hiếm (chỉ đo ở vài đảo và trên một số tàu).

Hiện nay radar mặt đất là phương pháp chính xác nhất xác định mưa trên diện [2]. Nhưng radar lại bị giới hạn ở bán kính 100 dặm. Ảnh vệ tinh cho ta số liệu về mây và front qui mô toàn cầu. Chắc chắn là số liệu của vệ tinh về diện mưa tốt hơn bất kì số liệu nào của mặt đất trừ radar mặt đất [2]. Ảnh hồng ngoại, ảnh màu, ảnh lập thể của vệ tinh cho phép thấy rõ vùng mây dày, mưa lớn. Phân tích ảnh trường mây để tìm mối quan hệ của chúng với lượng mưa rơi. Hướng này rất có hiệu quả ở các vùng nhiệt đới là nơi mưa tập trung và có quan hệ chặt giữa mưa và dòng chảy, thậm chí giữa lượng mây và lượng giáng thủy trên lưu vực. Người ta đã phát hiện thấy nếu vệ tinh ghi nhận được lượng mây nhất định ở vùng nào đó thì 24 giờ sau ở vùng đó có mưa. Qua ảnh của vệ tinh địa tĩnh ATS-3 có độ phân giải cao đã xác định được quan hệ giữa diện tích vùng có "giông tố" với dòng chảy và đã sơ bộ xác định được quan hệ giữa độ sáng của ảnh mây với cường độ mưa. Đã lập được quan hệ giữa các trận mưa trên 10 mm với tình hình mây trên ảnh của vệ tinh. Nghiên cứu mưa bằng ảnh truyền hình, ảnh đa phổ, ảnh viba. Ở nước ta thời gian qua ảnh mây của vệ tinh là phương tiện rất tốt để theo dõi, đánh giá cường độ hướng di chuyển của bão và dự báo bão.

6. Nghiên cứu âm đất.

Nghiên cứu âm đất trong viễn thám bằng ảnh vùng nhìn thấy ảnh IR, IR nhiệt và sóng siêu cao tần. Quan hệ của độ chói phổ r_λ với âm đất Δf có dạng: $r_\lambda = e^{-\Delta f}$ và tùy thuộc thành phần hóa cơ của đất, màu sắc của đất, bóng che lấp phủ thực vật, giữa độ âm tương đối của đất và nhiệt độ độ chói vô tuyến cũng có quan hệ chặt. Đo âm đất bằng IR gần thì độ tương phản của ảnh cao nhưng biên độ âm f đo được nhỏ [1]. Ảnh hàng không vùng đất âm rõ về đất âm có độ phản xạ kém đất khô. Phim IR và IR màu thường được dùng để lập bản đồ âm đất [2], nhưng do âm đất biến động mạnh đòi hỏi phải có nhiều chuyến bay đất liền. Vệ tinh cho thông tin âm đất hàng ngày là loại thiết bị chủ yếu để nghiên cứu âm đất của miền [2] như ảnh LANDSAT-1 và 2 chỉ rõ. Nơi nào âm đất và nhiệt độ có quan hệ chặt thì điều tra bằng IR nhiệt tốt, nhất là lại có thể thu tin cả đêm lẫn ngày và ở mọi thời tiết [2]. Theo tài liệu của Liên xô (Nikiforov và Pegoev) thì dùng tia gamma trong điều tra âm đất bằng máy bay cho sai số 2 - 3% [2]. Điều tra âm đất bằng phương pháp đếm kê cả khi dùng phương pháp neutron cũng không cho tin âm đất tốt nếu như không đo thật dày rất tốn kém [2]. Trong điều kiện đó phương pháp viễn thám đo âm đất là có triển vọng nhất.

7. Nghiên cứu nước ngầm.

Trong viễn thám người ta điều tra nước ngầm phần lớn qua dấu hiệu gián tiếp của nó qua ảnh chụp vùng phổ nhìn thấy vùng IR, IR gần và siêu cao tần [1]. Có thể phát hiện trực tiếp nước ngầm qua các điểm lộ nước ngầm, vùng đầm lầy, đất lầy thụt v.v... Ngoài ra còn dùng cách tổng hợp không - thời gian, tổng hợp nhân tố. Ví dụ: dựa vào vùng có lớp tuyết dày, tan mạnh (tổng hợp không - thời gian) và vào địa hình, cấu trúc địa chất, đặc điểm thạch học trầm tích, thực vật - (tổng hợp nhân tố) để xác định vùng có nước ngầm, độ sâu và độ khoáng hóa của tầng

nước ngầm, ở cung cấp và thoát nước, tương quan nước mặt - nước ngầm v.v... Tổng hợp các phương pháp trên cho khái niệm toàn diện hơn về quá trình cân nghiên cứu và các hiện tượng. Bằng viễn thám người ta đã xác định được nguồn nước ngầm dưới đất cung cấp cho vùng đồng bằng nhiên bị khô hạn ở châu Phi nên không phải di dân đi nơi khác. Trong một thời gian dài người ta không tìm thấy nguồn nước ngọt ở bán đảo Mangu-lac (Liên xô) nhưng bằng viễn thám người ta đã tìm thấy "hồ nước ngầm" dung tích 4 tỉ m³ nằm gần mặt đất.

Ngoài ra bằng viễn thám người ta còn xác định lớp phủ tuyết, diện tích các loại đất, các vùng ngập mặn, đất phèn, vùng lắng đọng phù sa, các vùng canh tác khác nhau, độ ẩm ao, độ ẩm lầy của lưu vực, đặc điểm phát triển kinh tế, các cấu trúc địa chất, địa hình, địa mạo ... là những cơ sở quan trọng nghiên cứu hình thành dòng chảy, tính toán, dự báo thủy văn [1], [3], [4].

III - Dùng viễn thám cho tính toán, nghiên cứu mô hình, dự báo thủy văn

Nhóm cán bộ do G.P. Kalinin lãnh đạo đã đề xuất nguyên lý tính toán và dự báo dòng chảy dựa trên cơ sở thông tin vệ tinh [1]. Căn cứ vào các giai đoạn của hình thành dòng chảy và khả năng của viễn thám, G.P. Kalinin và các cộng sự đã đề xuất các phương pháp dự báo - viễn thám như sau:

1. Giai đoạn lớp phủ tuyết - mưa. Thông số chính ở giai đoạn này là trữ lượng nước trong tuyết và hệ số dòng chảy. Hệ số dòng chảy phụ thuộc độ ẩm đất thời kỳ trước và một số nhân tố khác đều có thể xác định bằng viễn thám. Vùng nhiệt đới không có tuyết thì xác định lượng giáng thủy theo tình hình mây (Mục II - 5).

2. Giai đoạn nước trên mặt lưu vực (ngoài lòng sông). Sau khi tuyết tan (mưa) và thấm, nước trên mặt lưu vực sẽ chảy trên sườn dốc, đọng trong chỗ trũng các cỡ khác nhau. Có quan hệ chặt giữa thể tích nước trên mặt lưu vực W_{PN} với diện tích phủ nước và thậm chí với diện tích các vùng ngập lớn nhất. Diện tích nước trên mặt lưu vực F phủ nước có thể dễ dàng xác định trên ảnh vệ tinh. Nhưng F phủ nước tồn tại ngắn nên phải được theo dõi từng giờ (hay ít nhất hàng ngày).

3. Giai đoạn dòng chảy ở lưới thủy văn tạm thời. Ta biết 90-95% dòng chảy sông lớn là từ lưới tạm thời đổ vào, chỉ có 10 - 5% là trực tiếp từ sườn dốc đổ vào. Thể tích nước ở lưới tạm thời W_{LTT} có thể xác định theo diện tích mặt gương của chúng F_{LTT} hay theo tổng chiều dài lưới tạm thời, nhưng như vậy cần ảnh có độ phân giải rất cao. Trước mắt W_{LTT} xác định qua sự biến đổi anbedo trung bình của lưu vực.

4. Giai đoạn nước ở trong sông. Thể tích nước trong sông W_{LS} có quan hệ chặt với F mặt gương lưới sông F_{LS} hay tổng chiều dài lưới sông L_{LS} , F_{LS} , L_{LS} xác định theo ảnh chụp vệ tinh. Các W_{PN} , W_{LTT} , W_{LS} có thể dùng các phương pháp truyền thống để dự báo tiếp.

5. Giai đoạn nước ngầm. Nước ngầm phụ thuộc vào lượng giáng thủy γ , tình hình mặt trái dưới, độ ẩm thời kỳ trước ... là những nhân tố có thể xác định bằng viễn thám (Mục II - 7).

Qua các nghiên cứu của mình G.P. Kalinin và cộng sự đã đi đến kết luận là "cần cải tổ lại hệ thống dự báo và tính toán thủy văn thành hệ mới có quan hệ logic với hệ trước nhưng dùng loại thông tin mới (viễn thám - vệ tinh) [1].

Baker. V.R. đã đề xuất tính lưu lượng lũ với mức bảo đảm cho trước Q_r qua các đặc trưng lưu vực : diện tích lưu vực A , mật độ lưới sông D , chiều dài mạng sông L , cường độ mưa J có độ lặp lại F ... phần lớn xác định bằng viễn thám.

$$Q_r = f(A, J/F, D, L \dots)$$

Nha Bào vệ đất của Mĩ dùng quan hệ lập dòng chảy Q với lượng giáng thủy P và thông số đặc trưng tổn thất và bốc hơi đều có thể xác định bằng viễn thám. Hol-lyday E.F. (M1) trên cơ sở số liệu 20 lưu vực sông đồng bằng có diện tích 10 - 293 km² đã lập tương quan tuyến tính nhiều biến của dòng chảy với 12 đặc trưng địa lí và khí hậu của lưu vực xác định theo cách truyền thống để so sánh với phương án dùng thêm 4 đặc trưng xác định theo ảnh đa phổ của vệ tinh LANDSAT (độ phủ rừng tỉ lệ % mặt nước, tỉ lệ % thực vật dưới nước ven bờ, tỉ lệ % đất canh tác và đô thị). Kết quả là trong mọi trường hợp Q_{max} %, Q năm, Q tháng ... tính được theo phương án có thông tin vệ tinh (tuy chưa chọn thật đạt các đặc trưng này so với khả năng của ảnh vệ tinh) đều nâng độ chính xác lên từ 10 - 60%.

IV - Viễn thám và thủy văn toàn cầu

Hiện nay con người đang đứng trước những vấn đề có qui mô miền lãnh thổ lớn hay toàn cầu như vấn đề nước ở khí quyển, thủy quyển, thạch quyển trong tuần hoàn nước như một thể thống nhất không thể tách rời ; trong đó chủ yếu nghiên cứu tương tác giữa các quyển của trái đất. Sự hạn chế của phương pháp "điểm" truyền thống đã trở thành cản trở cho sự phát triển của môn thủy văn toàn cầu. Các phương pháp viễn thám đã mở ra các khả năng mới về nguyên tắc để nghiên cứu các khâu giới chuyển (critical) của sự tương tác giữa các quyển và sự phát triển của quá trình trao đổi nước toàn cầu [1] :

1. Dùng viễn thám và phương pháp cấu trúc - thống kê để nghiên cứu các trường không - thời gian các đại lượng khí tượng thủy văn. Dùng các ảnh mây của vệ tinh cùng các đặc trưng thống kê như phương sai, C_V , C_S , hàm tự tương quan để phân loại mây, phân vùng mây và từ đó nghiên cứu các thành phần rối vĩ mô của khí quyển như xoáy thuận, xoáy nghịch, front v.v...

2. Nghiên cứu tương tác khí quyển và thủy quyển bằng viễn thám. Phương pháp điểm nghiên cứu âm và mưa hiện nay bị hạn chế nhiều vì tính gián đoạn của lưới điểm đo, không kiểm soát được quá trình biến đổi trạng thái của nước (hơi nước, băng, mưa) quyết định quá trình giáng thủy, không bao gồm các tầng cao khác nhau nên không phản ánh qui luật tổng hợp và không phù hợp với nghiên cứu phân bố ẩm toàn cầu. Thông tin viễn thám cho ta biết về tổng hàm lượng hơi nước trong 1 cột đơn vị của khí quyển. Bản đồ tổng hàm lượng hơi nước ở Đại tây dương và Ấn độ dương rất khớp với các quá trình Sinop, thấy rõ các vùng không khí khô, ẩm, vùng xoáy thuận, xoáy nghịch từ đó cho phép khoanh vùng tương tác đại dương - khí quyển.

3. Dùng tin viễn thám để nghiên cứu quản lí tài nguyên nước toàn cầu. Tin viễn thám giúp kiểm kê thủy vực trên vùng rộng (mục II-2), xác định được lượng bốc thoát hơi của cây, bốc hơi của vùng tưới, nhiễm mặn ở hồ lớn và đại dương. Nó giúp cho việc nghiên cứu mô hình, điều kiện cân bằng của thiên nhiên với các hoạt động kinh tế, xác lập hệ cân bằng mới của sinh quyển với kinh tế.

Rõ ràng, thông tin viễn thám, với các đặc điểm đồng nhất và chất lượng ở qui mô toàn cầu và tính tổng hợp không - thời gian, tổng hợp đồng thái và tổng hợp nhân

tổ, cấp hệ thống thông tin duy nhất thích ứng và tương xứng với các lớp bài toán của thủy văn toàn cầu.

V - Một số nhận xét

Qua trình bày sơ lược ở trên chúng ta cũng thấy rõ khả năng và triển vọng to lớn của viễn thám nói chung và thủy văn vũ trụ nói riêng.

Với thủy văn thì ngay từ đầu đã có những ý kiến đánh giá rất cao triển vọng của thủy văn vũ trụ. Từ 1967 Robinove C.J. (Mĩ) đã cho là "Trong thủy văn có những khoảng trống rất lớn trong lý thuyết và tài liệu quan trắc mà chắc là chỉ có thể bổ sung được bằng các phương tiện viễn thám và kỹ thuật vũ trụ ... Thực vậy các phương pháp viễn thám đo các thông số truyền thống của tuần hoàn nước dựa trên các qui luật vật lý sâu sa và ở những lớp bài toán nhất định nó không kém chính xác so với các phương pháp mặt đất [1]. Nó còn giải quyết được nhiều vấn đề mà các phương tiện đo đạc mặt đất không giải quyết được. Như các vấn đề của thủy văn toàn cầu; những quá trình xảy ra nhanh chóng trên diện rộng hay quá phức tạp nên nếu đo bằng các phương tiện mặt đất thì sẽ không kinh tế, không kịp thời, không đồng thời và đồng bộ, số liệu thu được không đồng nhất (ví dụ đo ẩm đất, quá trình ngập lụt ở hạ lưu các sông lớn ...); các vấn đề xảy ra ở phạm vi hẹp, trong thời gian ngắn mà lưới trạm mặt đất khó có thể phát hiện ra và thông báo kịp thời (ví dụ mưa đo đối lưu); vấn đề đo đạc ở nơi xa xôi hẻo lánh trên núi cao, trên sa mạc, trên mặt đại dương ... trong bất kỳ điều kiện thời tiết nào, cả ngày lẫn đêm và hầu như với một tần số quan trắc tùy ý (có thể 20 phút 1 lần).

Với kỹ thuật vũ trụ sẽ có những kiểu thông tin mới và trên cơ sở đó sẽ nảy sinh những phương pháp tính toán, dự báo, phục vụ thủy văn mới. Thông tin về tính tự động khác yếu tố trên lãnh thổ, cho ngày bình quân trên diện rộng (mà không qua khái quát hóa từ điểm ra diện mất nhiều công có khi lại kém chính xác) hay theo chiều cao cũng như cho phân bố không gian tức thời của các yếu tố như mưa, ẩm v.v... Tin có thể biểu thị bằng số, bằng ảnh (bản đồ), được ghi lại trên băng từ hay băng ghi hình. Trên cơ sở thông tin viễn thám có thể xây dựng được hệ các khái niệm mới mô tả các quá trình trao đổi nước toàn cầu, tiến tới nắm bản chất, nguyên nhân của chúng và dự báo chúng [1].

Lịch sử từ trước đến nay thủy văn truyền thống chủ yếu dùng các quan trắc điểm trong lãnh thổ, đi từ chi tiết đến tổng quát, từ điểm ra diện. Ngày nay thủy văn hiện đại phối hợp tối ưu các thành tựu mới với các công cụ truyền thống đã được tích lũy, sử dụng tổng hợp phương pháp đi từ khái quát đến cụ thể của thủy văn vũ trụ để có cái nhìn tổng quát đồng bộ trên diện rộng trong một thời gian ngắn gọn như tức thời, với đo đạc trên mặt đất nắm tỉ mỉ, cụ thể các đặc điểm riêng ở từng điểm trong lãnh thổ, bổ sung nghiên cứu tổng hợp (lãnh thổ, nhân tố, động thái) các quá trình hiện tượng thủy văn.

Tuy chỉ ghi các nhưng thủy văn vũ trụ lại rất kinh tế: ảnh vệ tinh ERTS có thể so sánh với ảnh hàng không tỉ lệ nhỏ nhưng lại rẻ hơn 200 lần; ảnh đa phổ các khu vực sông ngòi chục nghìn km² chỉ chụp trong vài phút mà ghi nhận được một lượng thông tin và tài liệu tương đương với việc chụp ảnh bằng máy bay từ 2-3 năm và tương đương với việc làm của các đoàn khảo sát trong 80 năm trên thực địa.

Rõ ràng là thủy văn vũ trụ mở ra một kỷ nguyên mới trong thủy văn thế giới nói chung và Việt Nam nói riêng. Với những lợi ích to lớn của nó và với những thuận lợi cơ bản (Việt Nam tham gia chương trình Intercosmos và nhà nước quan tâm phát

(Xem tiếp trang 43)

phòng phục vụ kết hợp với phòng kỹ thuật, tổ chức các đợt điều tra chi tiết xác minh cụ thể cao độ mực nước, độ mặn tại các vị trí cần bơm nước chống hạn, tính toán chênh lệch giữa nước đồng và nước sông tại các vị trí cần tiêu úng cho lúa.

Trong mùa lũ tổ chức một mạng lưới gồm 32 trạm đo đặc, diện báo phục vụ chống bão lụt. Trong đó 17 trạm được trang bị vô tuyến, 15 trạm trang bị hữu tuyến. Đảm bảo liên tục đúng giờ, liên tục về dài trường mạng. Sau 20 phút liên lạc có đủ số liệu toàn mạng.

Tổ dự báo thường trực tại văn phòng ban chỉ huy chống bão lụt tỉnh.

4. Đánh giá kết quả phục vụ, đúc rút kinh nghiệm :

Đánh giá kết quả của công tác phục vụ là một việc khó, phức tạp vì nó không những dừng ở mức tính phần trăm đúng hay sai của số lần dự báo mà phải ước tính được hiệu quả kinh tế của nó. Để dần dần đánh giá hiệu quả bản tin dự báo sau mỗi thời kỳ như sau một mùa khô, sau một mùa lũ, sau một bản tin 10 ngày, hoặc sau một trận lũ, chúng tôi đều lấy ý kiến các ngành cho kết quả tác dụng của bản tin dự báo đồng thời xin ý kiến đóng góp, sau đó toàn phòng thảo luận rút kinh nghiệm cho các bản tin phục vụ tiếp theo.

VỀ MÃ LUẬT MỜI

(Tiếp theo trang 21)

Nhiều ngành khác nhau như dự báo thời tiết, giao thông hàng không, hàng hải, khí hậu ; nghiên cứu biển ... có thể khai thác trong dạng mã này những thông tin cần thiết.

Tất nhiên, không có một dạng mã nào là nhất thành bất biến. Mỗi dạng mã ứng với một giai đoạn nhất định trong quan hệ giữa người và tự nhiên. Dạng mã sau là sự kế tục và nâng cao trình độ phản ánh thiên nhiên của dạng mã trước nó.

Vấn đề cấp thiết của chúng ta hiện nay là nắm vững tinh thần của mã luật mới, hiểu biết các nhu cầu của thực tiễn để soạn thảo kịp thời một bộ mã luật của ngành ta.

TÌM HIỂU VỀ THUYẾT VẤN VŨ TRỤ

(Tiếp theo trang 32)

... viên thám ...) chúng ta tin tưởng rằng thuyết văn nói chung và thuyết văn vũ trụ nói riêng của Việt nam sẽ được quan tâm phát triển thích đáng.

Tài liệu tham khảo chính

1. Các phương pháp vũ trụ trong thuyết văn. G.P. Kalinin, lu Kurilova, P.L. Kolosov . 1977 (tiếng Nga).
2. Áp dụng kỹ thuật viễn thám trong thuyết văn. D.R. Wiesnet, V.G. Kononov, S . I. Solomon. WMO, 1979 (tiếng Anh).
3. Thông tin vệ tinh và điều tra nước lục địa. Kuprianov. V.V, Prokacheva V . G . Tập san GGI, T. 298. 1976 (tiếng Nga).
4. Nhập môn nghiên cứu Trái đất từ vũ trụ. B.C. Barrett, L.F. Curtis. 1979 (tiếng Nga dịch từ tiếng Anh).