



# Hệ thống quan trắc và kiểm soát chất lượng của mặt nước

Bởi:

PGS. TS. NGUYỄN Phạm Văn Huân

Mạng lưới quan trắc, thu thập, xử lý và quản lý dữ liệu về trạng thái đối tượng nước làm thành một hệ thống kiểm soát quốc gia. Thuật ngữ kiểm soát được hiểu là hệ thống các quan trắc nhất quán cho phép ghi nhận sự biến đổi của trạng thái môi trường dưới ảnh hưởng của hoạt động con người.

Công tác kiểm soát về chất lượng và sự phân bố nước ngọt giữa các nhà sử dụng nước và các nhà tiêu thụ nước được giao cho nhiều bộ và ngành tương ứng.

Về trạng thái vệ sinh dịch tễ của các thủy vực trong phạm vi các thành phố, các điểm dân cư thuộc trách nhiệm của Bộ Y tế Liên Xô. Cơ quan vệ sinh dịch tễ của bộ này thực hiện công tác kiểm soát một cách hệ thống những đặc trưng sinh học - vệ sinh của nước ở những đối tượng nước dùng để cấp nước.

Hiện nay, nhận định về các đặc trưng chất lượng của nước chỉ có thể bằng cách đối sánh các chỉ số quan trắc với những chuẩn mực đặc trưng cho nồng độ tới hạn cho phép của chất này hay chất khác trong đối tượng nước. Những ước lượng định lượng như vậy về mức ô nhiễm sông ngòi và thủy vực, kiểm tra tác nghiệp về mức ô nhiễm đòi hỏi các quan trắc mạng lưới thường kỳ được tổ chức hợp lý.

Những nhiệm vụ chính của kiểm soát chất lượng (hay ô nhiễm) nước lục địa là quan trắc, đánh giá và dự báo trạng thái của chúng. Đồng thời xác định và đánh giá những nhân tố và những nguồn tác động nhân sinh, cho phép tiến hành xác định mức độ ảnh hưởng nhân sinh tới các đối tượng nước.

Áp dụng vào kiểm soát ô nhiễm nước lục địa, có thể phân chia những hướng chính sau đây dựa trên những phương hướng chung về kiểm soát ô nhiễm của môi trường tự nhiên (Izrael và nnk, 1978):

- quan trắc về trạng thái các đối tượng nước và các nhân tố tác động tới chúng;
- đánh giá trạng thái thực tế của các đối tượng nước và những nhân tố tác động tới chúng;

## Hệ thống quan trắc và kiểm soát chất lượng của mặt nước

- dự báo trạng thái các đối tượng nước và đánh giá trạng thái dự báo.

Hệ thống kiểm soát là hệ thống tin và nó không bao gồm những yếu tố quản lý. Nó là một bộ phận cấu thành của hệ thống quản lý môi trường (hay các đối tượng nước) và điều tiết chất lượng của môi trường.

Quan trắc các đối tượng nước gắn liền với dự báo trạng thái của chúng, do việc dự báo chỉ có thể thành lập khi có trạng thái thực tế của đối tượng nước hiện tại và quá khứ. Các quan trắc bao gồm các số liệu về nguồn ô nhiễm, về thành phần và tính chất ô nhiễm, về phản ứng của thủy sinh và sự thay đổi trạng thái của các đối tượng nước. Số liệu các quan trắc này cần được so sánh với số liệu về trạng thái tự nhiên của đối tượng nước đến khi bắt đầu tác động nhân sinh rõ ràng, tức là cần phải biết thông tin về các đặc trưng nền của chất và lượng tài nguyên nước.

Mục đích chính của việc quan trắc và kiểm soát mức độ ô nhiễm các đối tượng nước là thu được số liệu về chất lượng nước cần thiết để thực hiện các biện pháp bảo vệ và sử dụng nước hợp lý. Cho nên phục vụ quan trắc và kiểm soát giải quyết các nhiệm vụ sau:

- quan trắc và kiểm soát mức độ ô nhiễm nước về các chỉ tiêu hóa học, vật lý và thủy sinh học;
- nghiên cứu động học các chất ô nhiễm và làm sáng tỏ các điều kiện làm tăng đột ngột dao động mức ô nhiễm;
- nghiên cứu các quy luật của các quá trình tự làm sạch và tích lũy chất ô nhiễm trong các trầm tích đáy;
- nghiên cứu các quy luật vận chuyển qua các tuyến ra của sông để xác định cân cân các chất này trong thủy vực.

Quan trắc và kiểm soát mức độ ô nhiễm được tiến hành trên các trạm quan trắc thường xuyên và tạm thời, phân bố trên các vùng có hay không có ảnh hưởng của các hoạt động kinh tế. Quan sát thứ hai nhằm lấy quan trắc nền. Khi đó được tổ chức:

- mạng lưới các trạm quan trắc định kỳ thành phần tự nhiên và ô nhiễm nước mặt về các chỉ tiêu lý hóa và thủy sinh học;
- mạng lưới các trạm chuyên dụng trên các đối tượng ô nhiễm;
- mạng lưới các trạm quan trắc khảo sát tạm thời trên các đối tượng không chứa các trạm đã nêu trên.

Các yêu cầu chính của mạng lưới:

## Hệ thống quan trắc và kiểm soát chất lượng của mặt nước

- ưu tiên việc nghiên cứu và kiểm soát các tác động nhân sinh lên nước mặt;
- tính hệ thống và tính tổng hợp của quan trắc về chất lượng nước theo các chỉ tiêu vật lý, hóa học, sinh học và tiến hành các đo đạc thủy văn đi kèm;
- tính đồng bộ thời đoạn quan trắc với các tình huống thủy văn đặc trưng;
- xác định các chỉ tiêu chất lượng nước bằng các phương pháp thống nhất;
- tính nghiệp vụ của việc nhận thông tin về chất lượng nước.

Các điểm quan trắc cần thoả mãn các yêu cầu về tính hiệu quả và phân bố số liệu về lưu lượng các sông và mực nước trong thủy vực. Cần tối đa tiến tới việc trộn các điểm quan trắc với các trạm thủy văn chế độ. Khi không có khả năng đó, vấn đề về sự đảm bảo các điểm quan trắc và kiểm soát ô nhiễm nước mặt, các số liệu về lưu lượng nước phải được giải quyết một cách đặc biệt.

Điểm quan trắc và kiểm soát trên các sông, hồ và hồ chứa cần được gắn với vùng đổ nước thải. Các đối tượng chính khi lựa chọn các điểm quan trắc và kiểm soát cần phải như sau:

- vị trí đổ nước thải và nước mưa của thành phố, các làng lớn và các tổ hợp kinh tế;
- vị trí đổ nước thải bởi các xí nghiệp công nghiệp lớn riêng biệt (nhà máy, mỏ, khai thác dầu, lấy quặng...)
- vị trí đổ các nước độc hại của nhà máy nhiệt điện, thủy điện và điện nguyên tử;
- vị trí đổ các nước giếng, thấm từ các đất tưới, tiêu;
- đoạn gần đập của sông quan trọng đối với ngư nghiệp;
- chỗ sinh sống và trú đông của các loại khác có giá trị;
- các tuyến không chế các sông lớn và trung bình đổ vào biển hay các thủy vực nội địa có ý nghĩa kinh tế lớn;
- ranh giới các vùng kinh tế lớn, các nước cộng hoà và các nước có sông đi qua;
- các trạm thủy văn khống chế của các lưu vực sông ngòi trên đó thiết lập cán cân kinh tế nước;
- các vùng cửa nhập lưu ô nhiễm của các sông chính trong các hệ thống sông ngòi lớn và các hồ và hồ chứa lớn có ý nghĩa kinh tế quốc dân quan trọng.

Việc đặt các tuyến đo trên đối tượng và khoảng cách giữa chúng được xác định phù hợp với các nguyên tắc hoạt động của bảo vệ tài nguyên nước mặt khỏi ô nhiễm. Tại mỗi điểm cần đánh dấu không ít hơn hai - ba tuyến đo; một tuyến đo cao hơn nguồn ô nhiễm (để đặc trưng cho trạng thái nền của đối tượng tương ứng với điểm đã cho) và một - hai tuyến đo thấp hơn nguồn ô nhiễm.

Trên các sông ngòi *tuyến đo thứ nhất (nền)* phân bố tập trung trên khoảng cách 1 km trên nguồn ô nhiễm, và đủ để loại bỏ ảnh hưởng của nước thải đổ vào. Trên các thủy vực tuyến đo nền (thủy trực) được bố trí ngoài vùng ảnh hưởng của ô nhiễm từ nguồn cho trước, xác định theo số liệu trên sông hoặc bằng con đường tính toán.

*Tuyến đo thứ hai* được chỉ định để quan trắc sự thay đổi chất lượng nước sông suối hay thủy vực gần điểm đổ nước thải, tức là trong vùng ô nhiễm. Phù hợp với các tiêu chuẩn vệ sinh, cần bố trí nó một khoảng cách 1 km trên chỗ sử dụng nước gần nhất (nơi tích thủy). Trên các sông ngòi, sử dụng cho mục đích ngư nghiệp, tuyến đo này cần bố trí ở khoảng cách 0,5 km theo dòng chảy thấp hơn chỗ đổ nước thải, còn trên các thủy vực 0,5 km về phía dòng chảy biểu hiện mạnh nhất. Trong các thành phố hay làng mạc, nơi có nhiều chỗ đổ nước thải, tuyến đo kiểm tra cần bố trí ở khoảng cách 0,5 - 1,0 km thấp hơn kênh dẫn chính, hoặc kênh dẫn cuối cùng.

*Tuyến đo thứ ba* bố trí tập trung sao cho số liệu quan trắc được trên đó đặc trưng cho chất lượng nước về tổng thể theo mặt cắt ngang của dòng nước tức là nó nằm ở chỗ đủ trộn lẫn (không ít hơn 80 %) nước thải và nước sông (với lưu lượng nước tính toán trong sông suất đảm bảo 95 %). Tuy nhiên tuyến đo này không nhất thiết nằm ở vị trí thấp hơn và với lưu lượng nước nói trên, nồng độ chất ô nhiễm là thấp hơn giới hạn độ nhạy của các phương pháp phân tích hóa học. Điều này được xem như là chỉ tiêu chính khi xác định ranh giới giới hạn dưới của đoạn quan trắc. Trên các con sông lớn, nơi tuyến đo xáo trộn hoàn toàn nằm cách khá xa nguồn ô nhiễm, cần phải chú ý xác định nó, xuất phát từ quyền lợi phục vụ người tiêu dùng.

Lựa chọn vị trí các tuyến đo quan trắc tập trung tiến hành trên cơ sở các kết quả của các công trình soạn thảo. Số lượng các thủy trực và số điểm lấy mẫu trên thủy trực được xác định với các điều kiện cụ thể của đoạn sông (thủy vực) sao cho các quan trắc có tính đại diện đối với chế độ ô nhiễm của đối tượng đã cho.

Tại tuyến đo nền trên sông ngòi và trong thủy vực các mẫu nước lấy đủ các tầng từ bề mặt trên một thủy trực, còn các tuyến đo còn lại - trên một số thủy trực với các tầng sau đây: độ sâu chưa đến 5m - từ tầng mặt, độ sâu 5 - 10 m từ tầng mặt và tầng đáy; độ sâu hơn 10 m - bổ sung thêm tầng trung gian (trung bình). Với sự hiện diện của thang nhiệt thủy vực các tầng, lấy mẫu cần bố trí sao cho nhận được các đặc trưng thành phần nước cao hơn lớp đột biến nhiệt độ ở chính lớp đó và thấp hơn.

## Hệ thống quan trắc và kiểm soát chất lượng của mặt nước

Chương trình quan trắc trên mỗi điểm cần phải tính đến các đặc điểm quá trình ô nhiễm khu vực của đối tượng nước cần kiểm soát, bao gồm cả việc xác định bắt buộc các thành tố chất lượng nước như nhiệt độ, hàm lượng các chất lơ lửng, độ khoáng hóa, pH, hàm lượng ô xy hoà tan, BPK, các tạp chất nổi, mùi, các vi khuẩn và các chất bổ sung đặc thù cho đối tượng đã nêu.

Chương trình quan trắc cần phải được phân hóa đối với từng điểm quan trắc có tính đến mức ý nghĩa của đối tượng nước.

Mọi điểm trong mạng lưới quan trắc định kỳ được chia ra bốn hạng:

1. Các điểm, nằm trên các sông ngòi (hay một đoạn của nó) và thủy vực có các giá trị kinh tế quốc dân quan trọng, với sự hiện diện của nơi đổ nước thải ô nhiễm khi trường hợp có khả năng nâng cao giá trị nồng độ tới hạn đã xác định theo một chất chỉ thị nào đó hay chỉ tiêu chất lượng nước.

2. Các điểm nằm trên các đối tượng nước, nằm trong các vùng thành phố công nghiệp và làng công nhân với sự cấp nước tập trung; ở các chỗ nghỉ đại trà của cư dân; tại vị trí đổ nước giếng nông nghiệp; trên các tuyến đo ranh giới các sông chảy trên lãnh thổ Liên Xô hay chảy ra ngoài biên giới; trên các tuyến không chế sông lớn và trung bình chảy vào biển hay các thủy vực nội địa có ý nghĩa kinh tế quốc dân lớn; trên các tuyến đo không chế các sông mà trên đó thành lập các cán cân kinh tế nước với đặc trưng chất lượng tài nguyên nước; trong các vùng cửa sông là nhập lưu của các dòng sông lớn, hồ và hồ chứa.

3. Các điểm nằm trên các đối tượng nước chịu sức tải nhân sinh yếu và không có (trong các vùng có các điểm dân cư và các xí nghiệp công nghiệp, nhà nghỉ và cơ sở du lịch... không lớn).

4. Các điểm của mạng lưới quan trắc thủy hóa định kỳ trên các đối tượng nước không ô nhiễm (đoạn nền).

Chương trình quan trắc trên các điểm của các hạng khác nhau được phân biệt qua thể tích các chỉ tiêu quan trắc và theo thời đoạn quan trắc. Trên các điểm hạng thứ nhất các quan trắc được tiến hành hàng ngày theo chương trình rút gọn và hàng tuần trắng theo chương trình đầy đủ; trên các điểm hạng thứ hai hàng ngày tiến hành các quan trắc trực tiếp, còn hàng tháng theo chương trình đầy đủ; trên các điểm hạng thứ ba quan trắc hàng tháng được tiến hành theo chương trình rút gọn, còn chương trình đầy đủ - trên các pha thủy văn chính; trên các điểm hạng thứ tư - theo chương trình đầy đủ - trên các pha thủy văn chính.

Hiện nay việc lấy mẫu để kiểm tra chất lượng nước, cũng như để xác định các chỉ tiêu chất lượng nước của nó được tự động hóa. Chức năng hóa các hệ thống kiểm tra nguyên tử tự động chất lượng nước cả định kỳ lẫn thường xuyên. Nhờ các hệ thống tự động

không có sự tham gia của con người có thể lấy mẫu, tiến hành phân tích nhanh, đưa thông tin lên máy tính điện tử. Sử dụng các sơ đồ như thế cho phép thu nhận nhanh chóng một lượng thông tin lớn về các tính chất vật lý và thành phần hóa học của nước sông và hồ. Để thực hiện việc kiểm tra theo thời gian và theo lãnh thổ các chỉ tiêu riêng biệt của chất lượng nước các chuyên gia Xô viết đã soạn thảo hệ tự động quan trắc và kiểm soát trạng thái nước ANKOC - B (B - nước). để kiểm tra trạng thái khí quyển có ANKOC - A (A- khí quyển). Các hệ thống này có thể quan trắc nhanh sự ô nhiễm của nước và không khí và nguồn phát thải của chúng, truyền các số liệu tương ứng về tổ hợp thông tin tính toán nơi máy tính điện tử làm rõ các dấu hiệu các hiện tượng nguy hiểm, hệ thống hóa và khái quát hóa số liệu. Điều này cho phép tiếp nhận nhanh các biện pháp bảo vệ đặc biệt khi đổ nước thải trên đồng và triệt tiêu các tình huống nổ cháy.

Các số liệu của ANKOC - B đưa vào trạm tự động kiểm soát nước mặt là mắt xích đầu tiên của hệ thống. ACKPV ngày nay có thể đo và kiểm soát tới hai chục chỉ tiêu chất lượng nước, thí dụ như mực nước, nhiệt độ, độ dẫn điện và độ đục của nước, hàm lượng ô xy hoà tan, chất lơ lửng, ion đồng, mức a xít hay kiềm. Số các chỉ tiêu kiểm tra có thể mở rộng theo mức độ tìm kiếm các phương pháp đo đạc tự động chúng. Lấy mẫu có thể tiến hành liên tục theo chu kỳ, thí dụ qua 1 giờ hay theo lệnh của trạm điều khiển. AC KPV đã xác định trên các vị trí tự thủy của thành phố và trên các điểm tác động nhân sinh lớn nhất đến chất lượng nước.

Các hệ thống tự động hóa bao gồm các phòng thí nghiệm và các ô tô di động (phòng thí nghiệm lưu động trên ô tô) để thu thập không tự động các thông tin không thể thu thập bằng AC.

Hệ thống tự động hóa cho phép dự báo mức ô nhiễm các đối tượng nước và điều khiển chất lượng nước.

Hệ thống tự động hóa quan trắc và đánh giá chất lượng nước đã và đang được xây dựng trên các đối tượng nước trong hàng loạt các thành phố lớn của Liên bang Xô viết như Matxcova, Kharcov, Rostov trên sông Đông, Tbilixi, Kemerovno, Nhizdnhi Novgorod , Vinhius. Thí dụ như trên lưu vực sông Matxcova, có thể xem xét việc tổ chức và trật tự quan trắc nhờ các hệ tự động hóa.

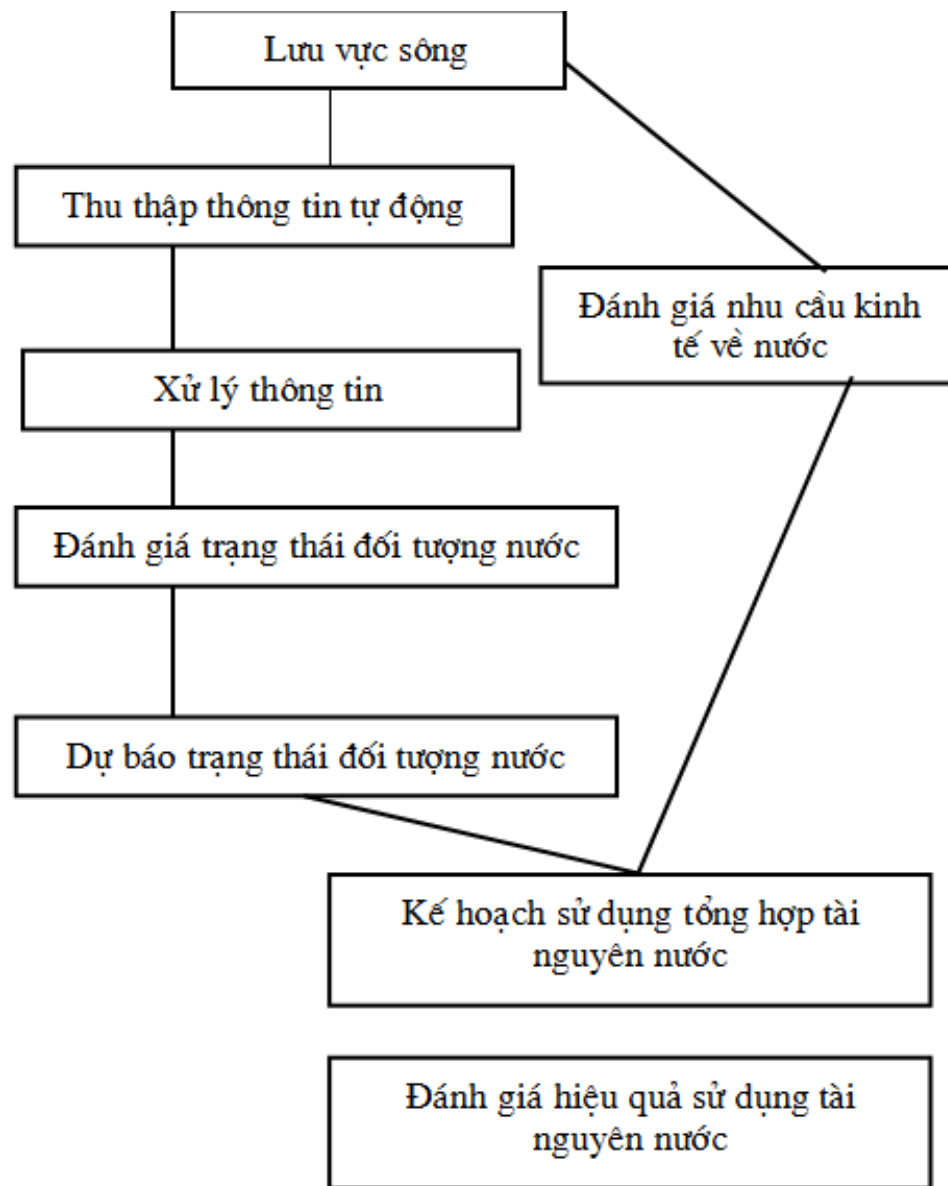
Hệ thống quan trắc bao trùm toàn bộ lưu vực sông Matxcova (từ hồ chứa Mozdai đến cửa sông). Vào năm 1978, trên sông Matxcova có 8 AC KPV. Số trạm cần có là 30 và cần bổ sung 40 điểm thu thập thông tin không tự động. AC KPV đo đạc mực nước, nhiệt độ, độ đục và độ dẫn điện của nước, pH, hàm lượng ô xy hoà tan, ion clo, đồng. Các trạm này là bộ phận thông tin của hệ tự động điều khiển các tổ hợp bảo vệ nước (ACU VK). bên cạnh các trạm, trong hệ thống còn có các nhóm làm việc lưu động, phòng thí nghiệm thủy hóa, trạm điều khiển trung tâm và tổ hợp tính toán. Nhiệm vụ chính của các nhóm làm việc lưu động là làm rõ các nguồn ô nhiễm cao của sông ngòi được theo dõi bởi các trạm tự động, cũng như tập hợp các thông tin bổ sung về nguồn ô nhiễm sông.

## Hệ thống quan trắc và kiểm soát chất lượng của mặt nước

Cho nên, 5-10 ngày một lần họ xác định hàm lượng dầu, các chất tổng hợp hoạt động trên bề mặt, phenon, photphát và các chất khác trong nước sông. Số liệu được truyền về trạm điều hành trung tâm và tổ hợp tính toán.

Trên sông Bắc Donhesk (đoạn 100 km từ Slaviansk đến Licitrask), gồm 8 trạm kiểm soát nước sông, 6 trạm kiểm tra nước thải, 5 trạm điều hành tại chỗ và 1 trạm điều hành trung tâm. Trạm kiểm soát nước sông tự động lấy mẫu, bảo quản trong thời gian 1 ngày, cũng như tiến hành các đo đạc bổ sung các chỉ tiêu chất lượng nước. Các trạm kiểm soát nước thải cũng làm việc tương tự.

Hệ thống tự động hóa cho phép xác định hiện tại số lượng chất ô nhiễm hoàn toàn hạn chế, đặc biệt là chất phóng xạ. Tuy nhiên, ưu điểm của chúng là ở tính liên tục của đo đạc. Vì thế nó ngày càng được áp dụng vào thực tế ở Liên Xô cũng như ở nước ngoài: Mỹ, Anh, Nhật Bản, Hungari, Tiệp Khắc và các nước khác, nơi các trạm tự động thường được gọi là kiểm soát. Chúng tiến hành tự động việc lấy mẫu, đo đạc (nhóm các đầu đo), xử lý (chuyển dịch) và truyền thông tin.



Hình 2.1. Sơ đồ hệ thống quản lý tự động tài nguyên nước lưu vực sông

Tiếp nhận nhanh chóng và gần như là liên tục thông tin về chất lượng nước nhờ các hệ thống tự động kiểm soát đã thúc đẩy tính cần thiết phổ biến chúng rộng rãi vào thực tiễn kiểm soát chất lượng nước lục địa. Trước hết, chúng được tập trung trên các lưu vực sông ngòi, nơi có chế độ nước khắc nghiệt. Trong trường hợp này hệ thống trở thành một bộ phận của toàn bộ hệ thống điều khiển chung hơn về chất lượng nước, có khả năng tối ưu hóa các biện pháp bảo vệ nước.

Mở rộng mạng lưới các điểm và vùng kiểm soát có thể một cách nhanh chóng đáng kể bằng cách sử dụng tổng hợp các phương pháp quan trắc và nghiên cứu trên mặt đất, máy bay và vũ trụ. Trắc đạc bằng hàng không và vũ trụ, bằng các phương pháp này, có thể tiến hành từ độ cao hàng trăm mét đến 200 kilomet phụ thuộc vào máy móc đang



## Hệ thống quan trắc và kiểm soát chất lượng của mặt nước

sử dụng. Sự thay đổi chất lượng nước trong các thủy vực được ghi nhận tốt từ các máy chụp ảnh từ các vệ tinh nhân tạo quanh Trái Đất và các tàu vũ trụ.

Nhờ ACU VK, có thể soạn thảo các kế hoạch sử dụng tổng hợp hợp lý các tài nguyên nước lưu vực sông ngòi và các biện pháp thực hiện chúng. Khi giải quyết các nhiệm vụ này cần sử dụng phân tích hệ thống, cho phép làm rõ các thành tố chính của hệ và mối quan hệ giữa chúng. Trên hình 2.1 đưa ra hệ thống điều khiển tự động tổng quát các tài nguyên nước của lưu vực sông.