

# Mô hình COHERENS: mô hình thủy nhiệt động lực/sinh thái hỗ trợ quản lý chất lượng môi trường nước Vịnh Hạ Long, Việt Nam



## Thông điệp chính

1

COHERENS<sup>1</sup> là mô hình mã nguồn mở dùng để mô phỏng các quá trình thủy nhiệt động lực, chất lượng nước và sinh thái cho các vùng biển, ven bờ. COHERENS có thể thay thế và khắc phục được những hạn chế cho hoạt động đo đạc, khảo sát.

2

Dự báo, đánh giá chất lượng nước theo các kịch bản khác nhau:

1. Tác động của biến đổi khí hậu (tăng nhiệt độ, dâng cao mực nước biển)
2. Tác động do hoạt động của con người (tăng nguồn ô nhiễm, lấn biển, v.v.) đến chất lượng nước
3. Tác động kết hợp (của 1 và 2)

3

Dựa trên kết quả của mô hình theo các kịch bản (từ các nhà khoa học), các nhà quản lý/hoạch định chính sách sẽ lựa chọn, đưa ra các giải pháp/chính sách quản lý phù hợp để có thể cải thiện chất lượng môi trường nước khu vực VHL<sup>2</sup>.

## Bối cảnh

VHL trở thành một trong 7 kỳ quan thiên nhiên thế giới mới và ba lần được UNESCO<sup>3</sup> công nhận là Di sản thiên nhiên thế giới (lần thứ 3 vào tháng 9/2023). VHL gồm 1969 hòn đảo, là nơi có đa dạng sinh học cao, với sự xuất hiện của các loài chim, rạn san hô, cá heo và nhiều loài sinh vật biển có giá trị kinh tế khác...

Các tiềm năng về cảnh quan thiên nhiên, sinh thái biển đã và đang được khai thác để phát triển du lịch cũng như kinh tế xã hội của khu vực. Hàng loạt công trình xây dựng, khách sạn ven biển, các tuyến du lịch trên vịnh đã được hình thành trong những năm gần đây. Lượng khách du lịch tăng mạnh từ 1,6 triệu du khách năm 2010 lên 6,8 triệu vào năm 2023.

Hiện nay môi trường biển VHL đang chịu áp lực bởi các nguồn chất gây ô nhiễm từ ven bờ do các hoạt động của con người (công nghiệp, sinh hoạt, du lịch và nông nghiệp ngày càng tăng). Các kết quả khảo sát, đo đạc gần đây cho thấy cho thấy dấu hiệu ô nhiễm (hữu cơ, dinh dưỡng, hydrocarbon, coliform, ...) đã xuất hiện ở vùng ven bờ. Sự suy giảm chất lượng môi trường nước VHL đã được thông báo từ UN<sup>4</sup>, UNESCO, các tài liệu khoa học, blog của khách du lịch, IUCN<sup>5</sup>, NGO's<sup>6</sup> và các phương tiện truyền thông khác. Các kết quả của mô hình **COHERENS** theo các kịch bản đã bổ sung, làm chi tiết và đưa ra dự báo môi trường nước VHL. Chi tiết ở phần sau đây. →



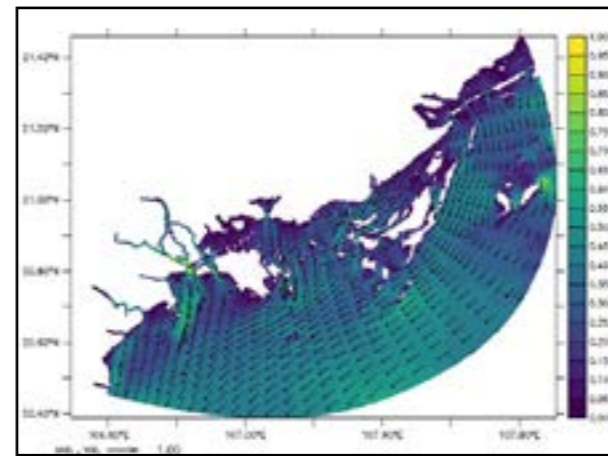
# Mô hình COHERENS

COHERENS là một hệ thống mô hình thủy nhiệt động lực, sinh thái được phát triển và áp dụng cho cửa sông, ven biển và thềm lục địa. Tại Việt Nam, mô hình COHERENS đang được triển khai tại VHL trong khuôn khổ dự án CLIMDIS<sup>7</sup>: **Nghiên cứu phát triển và áp dụng bộ công cụ mô hình 3D tích hợp thủy nhiệt động lực - chất lượng nước phục vụ giám sát và quản lý tại biển môi trường dưới tác động của con người và biến đổi khí hậu.** Dự án được tài trợ bởi BELSPO<sup>8</sup> (Chính sách khoa học của Bỉ) và MOST<sup>9</sup> (Bộ Khoa học và Công nghệ Việt Nam).

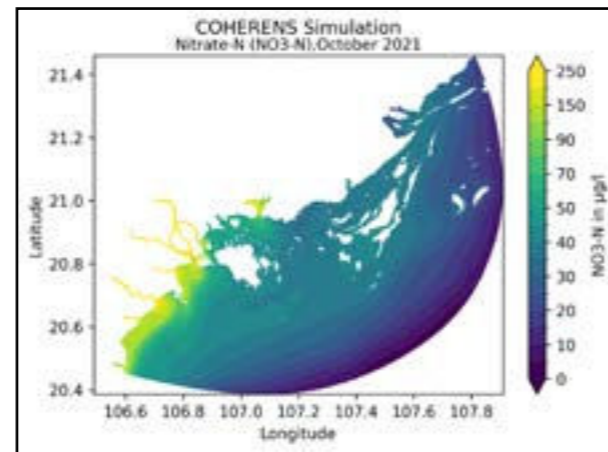
COHERENS là mô hình mã nguồn mở, miễn phí và là công cụ có thể giúp hiểu rõ hơn về các quá trình thủy nhiệt động lực và sinh thái cũng như có thể dự báo và giám sát quá trình ô nhiễm ở vùng ven bờ. Mô hình này có thể dùng để mô phỏng trong các điều kiện hiện trạng và dự báo tương lai.

Link truy cập:

<https://odnature.naturalsciences.be/coherens/en/>



Hình 1. Ví dụ về mô hình COHERENS ở Vịnh Hạ Long. Các mũi tên đại diện cho dòng chảy tầng mặt. Màu nền chỉ tốc độ dòng chảy (m/s). Sự thể hiện này thay đổi theo thời gian.



Hình 2. Ví dụ về mô hình COHERENS ở VHL. Màu sắc đại diện cho mức độ nitrat, cho phép đánh giá chất lượng nước. Sự thể hiện này thay đổi theo thời gian.

# Sự quan tâm của các nhà khoa học và nhà hoạch định chính sách

Là một hệ thống mô hình thủy nhiệt động lực-sinh thái mã nguồn mở, COHERENS hoạt động khá linh hoạt. Mô hình này đã tích hợp đầy đủ các quá trình và các biến số, do vậy đây có thể là công cụ tốt để mô phỏng, dự báo thủy động lực cũng như chất lượng nước theo các kịch bản khác nhau.

Hơn nữa, mô hình có thể cung cấp các dữ liệu theo không gian/thời gian. Các dữ liệu này có thể ở bất cứ vị trí, thời gian nào của khu vực. Dữ liệu này có thể thay thế các dữ liệu khảo sát, đo đạc. Qua đó, không chỉ tiết kiệm chi phí, thời gian mà còn thu được nhiều thông tin hơn.

Mô hình COHERENS liên tục được cải tiến để đưa ra các kết quả tính toán mô phỏng sát với thực tế nhất. Trong quá trình thực hiện dự án, các thành phần thủy động lực, sinh địa hóa trong mô hình COHERENS đã được điều chỉnh, bổ sung, cải tiến cho phù hợp với điều kiện thực tế ở VHL.

Các kết quả của mô hình đã được so sánh với các số liệu quan trắc của dự án đã cho thấy sự phù hợp khá tốt giữa kết quả mô hình COHERENS và thực tế tại VHL.

Khi thực hiện dự án CLIMDIS, kết quả của COHERENS có thể cung cấp các thông tin cụ thể, chi tiết theo các kịch bản khác nhau về ảnh hưởng kết hợp từ các hoạt động của con người và biến đổi khí hậu đến chất lượng nước ở VHL.

Để giúp các nhà khoa học và nhà hoạch định chính sách hiểu và có thể sử dụng được bộ công cụ mô hình COHERENS, vào tháng 1 năm 2024 các nhà khoa học và nhà quản lý môi trường VHL đã được đào tạo, tập huấn để sử dụng mô hình này. Điều này cho phép mô hình tiếp tục được cải thiện dựa trên các phản hồi của người dùng, đồng thời sẽ tăng cường sự tiếp thu của các nhà hoạch định chính sách, những người đóng vai trò quan trọng trong việc cải thiện chất lượng môi trường nước ở khu vực VHL.



Hình 3. PGS.TS. Nguyễn Văn Quân, Viện trưởng IMER phát biểu tại lớp tập huấn



Hình 4. PGS.TS. Nguyễn Văn Quân và TS.Geneviève Lacroix, điều phối viên nhóm ECOMOD<sup>12</sup>, trao chứng chỉ cho các học viên

Trong hội thảo do IMER<sup>10</sup> và RBINS<sup>11</sup> tổ chức vào năm 2015 tại Hải Phòng (Việt Nam), những người tham gia đã xác định được 8 nguyên nhân chính dẫn đến suy thoái hệ sinh thái VHL:

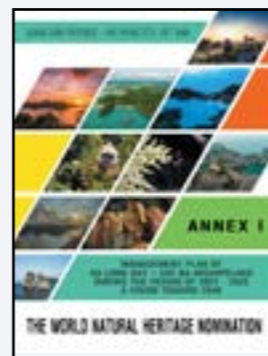
1. Phá hủy môi trường sống (phá rừng, nạo vét, đổ rác, đô thị hóa ven biển),
2. Sự ô nhiễm dầu
3. Hiện tượng phú dưỡng (thủy sản, nông nghiệp, du lịch, công nghiệp),
4. Ô nhiễm liên tục công nghiệp,
5. Thiếu quản lý tổng hợp,
6. Không thực thi quyền quản lý,
7. Mối nguy hiểm tự nhiên
8. Sự cạn kiệt tài nguyên thiên nhiên (đánh bắt quá mức).



Vào thời điểm đó, rõ ràng là sự hợp tác với các nhà quản lý VHL cũng như các nhà hoạch định chính sách có một vị trí rất quan trọng.

Kể từ đó, “Kế hoạch quản lý VHL - Quần đảo Cát Bà” giai đoạn 2021-2025 tầm

nhìn đến năm 2040 đã được chính quyền tỉnh Quảng Ninh và thành phố Hải Phòng ban hành. Tài liệu này có thể làm cơ sở cho việc ban hành các chính sách trong tương lai về chất lượng môi trường nước ở VHL, vì nó chứa thông tin quan trọng cũng như những các biện pháp có thể được áp dụng khi kinh tế của khu vực phát triển mạnh trong những năm tới. Việc xem xét kỹ hơn các kết quả nghiên cứu khoa học về VHL cũng như các kịch bản mô phỏng có thể xảy ra sẽ có vai trò quan trọng, đóng góp trong kế hoạch quản lý tiếp theo.



# Nhiều ứng dụng

COHERENS có nhiều ứng dụng, khiến nó trở thành một mô hình đặc biệt hợp pháp và được quốc tế công nhận. Mô hình được sử dụng tại 109 quốc gia, trong đó có Việt Nam, với nhiều mục đích khác nhau:

- Đánh giá tác động của gió đến phân bố độ mặn ở vùng ven bờ châu thổ sông Hồng và VHL;
- Quản lý sự cố tràn dầu, giúp lập kế hoạch ứng phó, đánh giá các tác động đến môi trường và kinh tế xã hội có thể xảy ra, từ đó đưa các biện pháp ứng phó, khắc phục khi sự cố xảy ra.
- Nghiên cứu và đưa ra các cảnh báo về các tác động ngày càng gia tăng của con người dựa trên các kịch bản mô phỏng, dự báo.



Hình 5. Các quốc gia có người dùng COHERENS (màu xanh)

# Khuyến nghị



Các kết quả của mô hình COHERENS sẽ được dùng làm tài liệu tham khảo cho việc ra quyết định trong tương lai về chất lượng nước ở VHL.



Các nhà hoạch định chính sách và chính quyền nên hợp tác với các nhà khoa học để lựa chọn và thực hiện các kịch bản dựa trên COHERENS nhằm cải thiện chất lượng nước cho VHL.



Các nhà hoạch định chính sách, chính quyền và nhà khoa học có thể cùng nhau xác định một bộ chỉ số về chất lượng nước để làm cơ sở cho việc giám sát chất lượng nước ở khu vực VHL. Các nhà hoạch định chính sách và chính quyền cần thúc đẩy nghiên cứu và nâng cao nhận thức về các vấn đề liên quan đến chất lượng nước.



Các nhà quản lý VHL cần có các biện pháp hạn chế và xử lý các nguồn ô nhiễm trước khi thải vào VHL.



Các kế hoạch quản lý VHL trong tương lai cần được kết nối và dựa trên các kết quả khoa học.



## Các từ viết tắt:

- 1 COHERENS - Mô hình thủy động lực sinh thái cho vùng ven bờ.
- 2 VHL - Vịnh Hạ Long
- 3 UNESCO - Tổ chức Giáo dục, Khoa học và Văn hóa của Liên Hợp Quốc
- 4 LHQ - Liên Hiệp Quốc
- 5 IUCN - Liên minh Bảo tồn Thiên nhiên Quốc tế
- 6 NGO - Tổ chức phi chính phủ
- 7 CLIMDIS - Nghiên cứu phát triển và áp dụng bộ công cụ mô hình 3D tích hợp thủy nhiệt động lực-chất lượng nước phục vụ giám sát và quản lý tai biến môi trường dưới tác động của con người và biến đổi khí hậu
- 8 BELSPO - Văn phòng Chính sách Khoa học Bỉ
- 9 Bộ KH&CN - Bộ Khoa học và Công nghệ Việt Nam
- 10 IMER - Viện Tài nguyên và Môi trường biển
- 11 RBINS - Viện Khoa học Tự nhiên Hoàng gia Bỉ
- 12 ECOMOD - Mô hình sinh thái

**Ảnh & Hình ảnh:** Pierre Huybrechts, Unsplash, Noun Project ChatGPT

**Bố cục:** Pierre Huybrechts, 2024

## Liên hệ:

*Viện Tài nguyên và Môi trường biển (IMER)*

Vũ Duy Vinh | vinhimer@gmail.com

Nguyễn Minh Hải | hainm85@gmail.com

*Viện Khoa học Tự nhiên Hoàng gia vương quốc Bỉ*

Geneviève Lacroix | glacroix@naturalsciences.be



## Tác giả:

Nguyễn Minh Hải & Vũ Duy Vinh, IMER, Việt Nam  
Geneviève Lacroix & Saheed Puthan Purayil, ECOMOD, RBINS, Bỉ  
Pierre Huybrechts, CEBioS, RBINS, Bỉ