

# CHUYỂN ĐỔI SỐ LĨNH VỰC THĂM DÒ, KHAI THÁC DẦU KHÍ

Nguyễn Anh Đức

Tập đoàn Dầu khí Việt Nam

Phan Ngọc Trung

Viện Dầu khí Việt Nam

Email: ducna@pvn.vn

## TÓM TẮT

Chuyển đổi số tạo ra cơ hội lớn cho các doanh nghiệp để nắm bắt và nâng cao giá trị của mình. Sự phát triển các công nghệ như điện toán đám mây, truyền thông xã hội và phân tích dữ liệu lớn đang thúc đẩy các xu hướng mang lại tiềm năng to lớn cho Ngành Dầu khí với hoạt động phục vụ lĩnh vực năng lượng, đồng thời với lĩnh vực tài nguyên môi trường. So với các lĩnh vực khác, cách tiếp cận chuyển đổi số của Ngành Dầu khí mang tính tiến hóa hơn là mang tính cách mạng. Kể từ cuộc cách mạng công nghiệp, Ngành Dầu khí đã đóng vai trò quan trọng trong chuyển đổi kinh tế của thế giới. Ngành Dầu khí có cơ hội tiếp tục khẳng định vai trò quan trọng của mình thông qua chuyển đổi số. Chuyển đổi số là giải pháp cấp thiết cho hoạt động dầu khí trong xu thế chuyển dịch năng lượng, giúp doanh nghiệp cắt giảm/tối ưu chi phí tìm kiếm, thăm dò, phát triển và khai thác mỏ dầu khí, tăng khả năng cạnh tranh của dầu khí với các nguồn năng lượng khác, đặc biệt là các nguồn năng lượng mới, năng lượng tái tạo.

Bài báo khái quát xu hướng chuyển đổi số, hiện trạng áp dụng công nghệ số, các khó khăn, rào cản liên quan, từ đó đưa ra đề xuất, một số kiến nghị về mục tiêu, định hướng thực hiện công tác chuyển đổi số trong lĩnh vực thăm dò khai thác dầu khí ở Việt Nam.

**Từ khóa:** chuyển đổi số, xu hướng, tìm kiếm, thăm dò-khai thác dầu khí.

## 1. MỞ ĐẦU

Chuyển đổi số là việc sử dụng dữ liệu và công nghệ số để thay đổi một cách tổng thể và toàn diện tất cả các khía cạnh của đời sống kinh tế - xã hội, tái định hình cách chúng ta sống, làm việc và liên hệ với nhau [1]. Chuyển đổi số tăng cường khả năng thích ứng, tập trung nhiều hơn vào việc thu thập, xử lý, tích hợp dữ liệu, tri thức hữu ích cho tất cả các cấp ra quyết định dựa trên dữ liệu, giúp doanh nghiệp trở nên thông minh, sáng tạo, thích nghi nhanh chóng và hiệu quả với các thay đổi.

Hoạt động của Ngành Dầu khí vừa thuộc lĩnh vực năng lượng, vừa thuộc lĩnh vực tài nguyên môi trường, là các lĩnh vực tiềm năng để thúc đẩy quá trình chuyển đổi số. Sự phát triển của các công nghệ trong Ngành Dầu khí từ những năm 80 của thế kỷ trước đến nay cho thấy dầu khí nói chung và thăm dò khai thác dầu khí nói riêng là ngành công nghiệp sử dụng các công nghệ tiên tiến (Hình 1).

Bằng thực tiễn cho thấy Ngành Dầu khí đi tiên phong trong việc sử dụng các công nghệ mới, hiện đại, tiên tiến trong thu thập, xử lý, minh giải tài liệu địa chấn, tài liệu giếng khoan trong lòng đất. Mặc dù không còn xa lạ với dữ liệu lớn (Big data), đổi

mới công nghệ và kỹ thuật số, song Ngành Dầu khí trong thập kỷ qua chưa thực sự tận dụng hết các cơ hội có được từ việc sử dụng dữ liệu và công nghệ. Hoạt động trên một giàn khoan dầu khí có thể tạo ra hàng terabyte dữ liệu mỗi ngày, nhưng chỉ có tỷ lệ nhỏ trong số đó hiện được sử dụng để đưa ra quyết định [2].

So với các lĩnh vực khác, cách tiếp cận chuyển đổi số của Ngành Dầu khí mang tính tiến hóa hơn là mang tính cách mạng [2]. Tuy nhiên, sự phát triển công nghệ như điện toán đám mây, truyền thông xã hội, dữ liệu lớn và phân tích dữ liệu lớn đang thúc đẩy các xu hướng mang lại tiềm năng to lớn cho ngành dầu khí. Chi phí cảm biến giảm và sự xuất hiện của internet vạn vật công nghiệp (industrial internet of things - IIoT) sẽ làm tăng đáng kể khối lượng dữ liệu mà các doanh nghiệp dầu khí có thể truy cập, xử lý. Kết hợp các công nghệ này theo cách sáng tạo có thể làm tăng khả năng theo cấp số nhân, vượt xa hiệu quả so với nếu chỉ triển khai riêng biệt.

Chuyển đổi số là giải pháp cấp thiết cho Ngành Dầu khí trong xu thế chuyển dịch năng lượng do tiềm năng dầu khí trong đối tượng chứa dầu khí phi



1980 - 1990	1990 - 2000	2000 - 2010	2010 - 2020	2020 - 2030
<ul style="list-style-type: none"> <li>Giàn khoan điều khiển bằng điện (electric drive rig)</li> <li>Khoan sử dụng thiết bị truyền động cho cột cần khoan (top drive)</li> <li>Xác định quỹ đạo giếng trong khi khoan (measurement while drilling)</li> <li>Khoan định hướng (directional drilling)</li> <li>Đo dòng chảy trong giếng (downhole flowmeter)</li> <li>Hàn cơ khí (mechanized welding)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Khoan tự động (automated drilling)</li> <li>Đo địa vật lý trong khi khoan (logging while drilling)</li> <li>Khoan thẳng đứng tự động (automated vertical drilling)</li> <li>Khoan xoay (rotary steerable drilling)</li> <li>Mô phỏng số tầng chứa (numerical reservoir simulation)</li> <li>Thu thập dữ liệu và kiểm soát (supervisory control and data acquisition)</li> <li>Tự động hóa đường ống (pipeline automation)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Chụp ảnh 3D (3D imaging)</li> <li>Hoàn thiện giếng thông minh (intelligent completion)</li> <li>Mỏ dầu bằng số (digital oilfield)</li> <li>Khoan dưới áp suất tự động điều chỉnh (automate managed pressure drilling)</li> <li>Giám sát bằng sợi quang trong khi khoan (fiber optic monitoring)</li> <li>Tối ưu hóa động khai thác (dynamic optimization of the production)</li> <li>Mô phỏng đường ống (pipeline simulation)</li> <li>Hàn tự động (automatic welding)</li> <li>Thử không phá hủy (non-destructive testing)</li> <li>Người máy dưới nước (underwater robot)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Thực tế ảo (virtual reality)</li> <li>Khoan sử dụng hệ thống thiết bị khoan góc lệch cao (high buildup rate rotary steerable drilling)</li> <li>Khảo sát bằng thiết bị bay không người (drone inspection)</li> <li>Phân tích dữ liệu lớn (big data analysis)</li> <li>Người máy đường ống (pipe robot)</li> <li>Cảm biến thông minh (intelligent sensor)</li> <li>Hệ thống thông tin địa lý (geographic information system)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mỏ dầu thông minh (intelligent oilfield)</li> <li>Đường ống thông minh (intelligent pipeline)</li> <li>Người máy khoan (drilling robot)</li> <li>Khoan điều khiển từ xa (remote controlled drilling)</li> <li>Người máy nano (nano robot)</li> <li>Ra quyết định với sự trợ giúp của trí tuệ nhân tạo (artificial intelligence assisted decision making)</li> </ul>

Hình 1. Sự phát triển của công nghệ trong thăm dò khai thác dầu khí 1980 - 2030

truyền thống (bẫy phi cấu trúc, đối tượng chứa chặt sit... có đặc điểm khác biệt, phức tạp hơn so với đối tượng dầu khí truyền thống); chỉ có chuyển đổi số mới giúp cắt giảm triệt để chi phí tìm kiếm, thăm dò, phát triển và khai thác mỏ dầu khí, tăng khả năng cạnh tranh của dầu khí với các nguồn năng lượng khác, đặc biệt là các nguồn năng lượng mới, năng lượng tái tạo.

## 2. NỘI DUNG TRAO ĐỔI

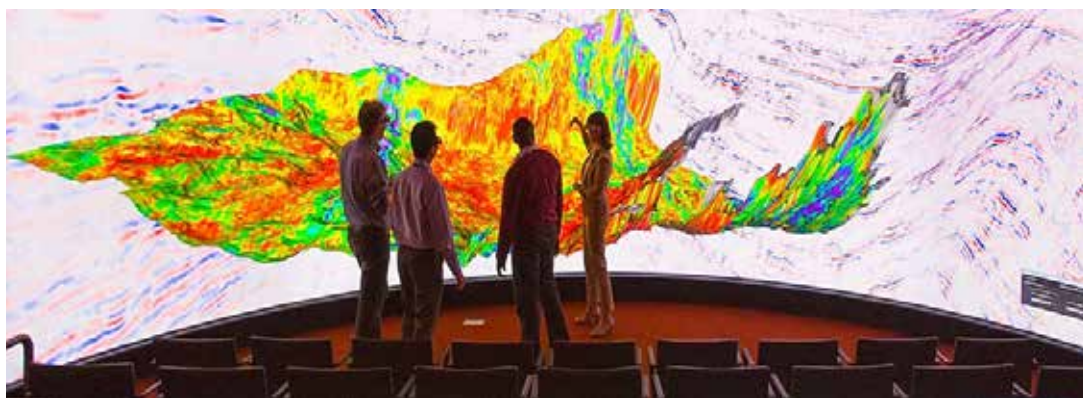
### 2.1. Đặc điểm và xu thế chuyển đổi số trong lĩnh vực thăm dò-khai thác dầu khí

Hoạt động tìm kiếm, thăm dò dầu khí có rủi ro cao với chỉ xác suất thành công (phát hiện dầu khí) khoảng trên dưới 20%, có nghĩa là rủi ro tới 80%. Chuyển đổi

số giúp giảm thiểu tỷ lệ rủi ro thông qua việc phân tích tổng hợp các loại dữ liệu hiện có nhờ sử dụng các công nghệ xử lý dữ liệu lớn, trí tuệ nhân tạo...

Dữ liệu lớn và phân tích dữ liệu lớn sẽ tác động lớn đến năng suất và công tác quản trị điều hành của doanh nghiệp. Phân tích dữ liệu địa chấn, địa vật lý giếng khoan và các tài liệu địa chất, xác định tính chất và mô phỏng tầng chứa, giảm thời gian khoan và tăng độ an toàn khi khoan, tối ưu hóa khai thác, cải thiện an toàn lao động là ứng dụng quan trọng của dữ liệu lớn trong lĩnh vực thăm dò-khai thác dầu khí. Chất lượng dữ liệu và hiểu được mức độ phức tạp của vấn đề là thách thức khi áp dụng dữ liệu lớn.

Dữ liệu trong lĩnh vực thăm dò-khai thác dầu



H.2. Xây dựng mô hình địa chất mỏ

(Nguồn: Shell)

khí có đặc điểm: (i) Khối lượng lớn, từ nhiều nguồn khác nhau, tài liệu ở các dạng khác nhau như dạng mô tả, dạng số, dạng bản vẽ...; (ii) Nhiều quá trình sinh dữ liệu trung gian như thu thập/khảo sát, tiền xử lý, xử lý, phân tích...; (iii) Nhu cầu sử dụng tổng hợp các loại tài liệu cao (sử dụng kết hợp các loại tài liệu: địa chấn, địa vật lý, địa chất...); (iv) Yêu cầu chuẩn dữ liệu của các phần mềm chuyên dụng cao, phức tạp; (v) Giá trị các loại dữ liệu lớn, nhu cầu tái sử dụng dữ liệu cao.

Dữ liệu thăm dò-khai thác dầu khí là cơ sở dữ liệu lớn gồm các phân hệ: i) Cơ sở dữ liệu tìm kiếm, thăm dò (địa chấn, từ, trọng lực, địa vật lý giếng khoan, mẫu vật, cổ sinh, địa tầng, thạch học...); ii) Cơ sở dữ liệu trữ lượng và tiềm năng dầu khí (các mỏ/phát hiện dầu khí, các cấu tạo triển vọng, tính chất vỉa, thông số chất lưu, trữ lượng, tiềm năng...); iii) Cơ sở dữ liệu phát triển, khai thác mỏ (hệ thống giàn khai thác, các giếng khai thác, bơm ép, động thái của chất lưu trong vỉa, nhiệt độ, áp suất...); iv) Cơ sở dữ liệu về các điều kiện tự nhiên (tốc độ và hướng gió, sóng biển, thủy triều, lượng mưa...).

Dữ liệu lớn đã được sử dụng từ lâu trong thăm dò khai thác dầu khí, tuy nhiên chỉ áp dụng riêng cho từng lĩnh vực nhỏ mà chưa thực sự tích hợp chặt chẽ, đồng bộ giữa các lĩnh vực với nhau để khai thác tối đa khả năng của dữ liệu lớn. Trong bối cảnh công nghệ, thiết bị thu thập, xử lý dữ liệu ngày càng phát triển mạnh mẽ, lượng dữ liệu thăm dò khai thác dầu khí thu thập được cần phải xử lý ngày càng tăng lên với cấp số nhân.



**H.3. Thiết bị bay không người (drones) kiểm tra giàn khoan ngoài khơi vịnh Mexico, Hoa Kỳ năm 2011**

(Nguồn: The New York Times)

Quá trình chuyển đổi số lĩnh vực thăm dò-khai thác dầu khí với nền tảng là xây dựng cơ sở dữ liệu lớn, sử dụng các công nghệ số tiên tiến để

phân tích, tổng hợp toàn bộ các số liệu với mục tiêu giảm chi phí, tăng hiệu quả công tác thăm dò khai thác dầu khí. Chuyển đổi số có thể giúp theo dõi, quản lý toàn bộ vòng đời và quá trình vận hành dự án bằng kỹ thuật số; thu thập và phân tích dữ liệu ở từng bước; rút ra bài học cho các thiết kế và dự án khác. Nền tảng kỹ thuật số cho phép các doanh nghiệp dầu khí kết nối tốt hơn với nhà cung cấp vật tư, trang thiết bị, khách hàng và xã hội.



**H.4. Thực hiện chiến lược chuyển đổi số và áp dụng chuỗi khối (block chain) giúp Abu Dhabi National Oil Company (ADNOC) tăng hiệu quả công tác điều hành và tối ưu hóa các tài sản dầu khí.**

Nguồn: ADNOC [3].

Theo phân tích, đánh giá những lĩnh vực hứa hẹn nhất cho công tác chuyển đổi số trong thăm dò-khai thác dầu khí bao gồm [4, 5]:

- **Thăm dò:**

- Cơ sở dữ liệu thăm dò khai thác (E & P data lake/bank)
- Tích hợp dữ liệu và chu trình (Data and workflow integration)
- Minh giải tự động (Automated interpretation)
- Đánh giá vỉa chứa (Reservoir characterization)
- Quản lý dự báo tiềm năng diện tích hợp đồng (Predictive lease management)
- Khảo sát giếng thông minh (Downhole intelligence)
- Địa vật lý ảo (Virtual geophysics)
- Mô hình vỉa chứa thời gian thực (Realtime reservoir model)

- **Phát triển mỏ:**

- Giàn khoan số (Digital platform)
- Chuẩn hóa và thiết kế theo modul (Standardization and modular design)
- Phân tích sâu tài liệu địa chấn (Deep learning for seismic)
- Tìm kiếm nhận thức (Cognitive search)



- Hợp tác ra quyết định (Collaborative decision making)
- Khảo sát, đánh giá thiết bị (Surveillance and inspection)

- *Khoan và hoàn thiện giếng:*

- Tự động hóa công tác khoan (Drilling automation)
- Tối ưu hóa công tác khoan (Drilling optimization)
- Khoan có định hướng sử dụng trí tuệ nhân tạo (AI driven geo-steering)
- Tối ưu hóa công tác khoan thời gian thực (Realtime drilling optimization)
- Hoàn thiện giếng thông minh (Intelligent completions)
- Bảo trì mang tính dự báo cho giàn khoan (Predictive drill rig maintenance)

- *Khai thác:*

- Quản lý khai thác thời gian thực (Realtime production management)
- Tối ưu khai thác mỏ (Field production optimization)
- Tối ưu bơm ép (Artificial lift optimization)
- Điều hành khai thác tích hợp (Integrated production operations)
- Tự động hóa mỏ (Automated field tickets)
- Hiệu quả của tài sản mỏ (Asset performance)
- Mô phỏng, giám sát và kiểm soát tài sản mỏ - “Bản sao số” (Asset Simulation, Monitoring, and Control - Digital Twin)
- Bảo trì tiên đoán (Predictive maintenance)

- Điều hành từ xa thông minh (Intelligent remote operations) trong tất cả các hoạt động thăm dò khai thác

- Điều hành không người và người máy (Unmanned operations and robots)
- Kết nối các nhân viên vận hành (Connected oil workers)

Trong ngành công nghiệp dầu khí, thăm dò là lĩnh vực tiên phong về dữ liệu và số hóa. Các công nghệ số như kỹ thuật tính toán tiên tiến dùng trong mô hình mỏ (reservoir modeling), thu thập và xử lý hình ảnh địa chấn 3D (3D seismic imaging)... giúp tăng hiệu quả thăm dò khai thác ở các khu vực, đối tượng có đặc điểm địa chất phức tạp, khu vực nước sâu... Các phần mềm thăm dò và khai thác đã thúc đẩy tích hợp dữ liệu và quy trình công việc trong nhiều năm. Tuy nhiên, mức độ chính xác

và nhanh chóng của việc minh giải, xác định đặc điểm, tính chất vỉa chứa đang thay đổi (minh giải địa chấn, phân tích tài liệu địa vật lý giếng khoan tự động...). Công nghiệp dầu khí đang thực hiện một số thuật toán mới dựa trên các phương pháp thống kê tiên tiến và thuật toán tối ưu hóa với khả năng mỗi thuật toán đang trở thành điểm khác biệt chính, giúp làm rõ các điểm không chắc chắn và tăng tốc độ xử lý khối lượng dữ liệu khổng lồ. Cùng với sự tích hợp lớn hơn các nguồn tài liệu địa chấn và tài liệu tầng chứa khác nhau, những tiến bộ này có thể cải thiện đáng kể quá trình ra quyết định cho công tác khoan thăm dò, mô hình hóa tầng chứa và phát triển mỏ.



**H.5. Hệ thống giải pháp bản sao số (digital twin) giúp thúc đẩy công tác phát triển mỏ và tối ưu hóa điều hành mỏ.**

*Nguồn: Aker Solutions [6].*

Trong lĩnh vực phát triển mỏ, công tác khoan đã được tích cực số hóa với mục tiêu chính: giảm số ngày khoan, giảm chi phí, cải thiện an toàn. Các nhà cung cấp dịch vụ cũng như điều hành khai thác đã triển khai hàng loạt sáng kiến tự động hóa các công đoạn của quá trình khoan như: tự động hóa sàn khoan, tăng năng suất và giảm tiếp xúc của công nhân với các hoạt động rủi ro. Các sáng kiến khác sử dụng học máy (machine learning- ML) để tính toán vị trí mũi khoan, đảm bảo tốc độ khoan chính xác, an toàn và nhanh hơn; cải thiện các chương trình bảo trì, bảo dưỡng trang thiết bị. Ngoài công tác khoan, các doanh nghiệp đang tăng cường số hóa quy trình công việc trong phát triển mỏ. Việc sử dụng các mô hình, giếng kỹ thuật số giúp thực hiện thiết kế dựa trên quy tắc và các tiêu chuẩn kỹ thuật thống nhất cũng như phân chia các giếng thành nhóm đã cải thiện đáng kể chi phí chuỗi cung ứng (tối ưu hóa được nguồn cung cấp thiết bị, chi phí dịch vụ, hậu cần cho từng nhóm giếng).

Lĩnh vực khai thác dầu khí có số lượng lớn nhất các sáng kiến kỹ thuật số với việc gia tăng sử dụng cảm biến trong giếng khoan, triển khai robot để đảm bảo an toàn khai thác, áp dụng các thuật toán học máy để kiểm soát quá trình bơm ép và tăng sản lượng khai thác. Máy bơm điện chìm và công nghệ bơm ép khí đang cải thiện hiệu quả khai thác và giảm chi phí thông qua sự kết hợp giữa tự động hóa và thuật toán học máy. Áp dụng mạnh mẽ công nghệ số trong thiết kế, cải tiến quy trình sản xuất, giám sát và bảo dưỡng hệ thống thiết bị sẽ giúp cải tiến hoạt động sản xuất và nâng cao hiệu quả trong chuỗi giá trị của ngành công nghiệp dầu khí. Các giải pháp quản trị và vận hành số hóa gia tăng hiệu quả từ 30 - 40% đến 100% cho doanh nghiệp áp dụng. Mỏ dầu Khurais của Saudi Aramco được trang bị hơn 40.000 cảm biến, nhờ vậy đã giảm mức tiêu thụ điện năng xuống 18%, tối ưu hóa chi phí bảo trì xuống 20% và giảm khoảng 40% thời gian kiểm tra [7].

Các doanh nghiệp dầu khí có thể cải thiện tỷ suất lợi nhuận và giảm chi phí thông qua việc sử dụng công nghệ thông minh, đặc biệt để quản lý tài sản tiên đoán (predictive asset management), bảo trì thông minh (smart maintenance), tự động hóa quy trình làm việc (workflow automation), giám sát thời gian thực (real-time monitoring) và sử dụng nhân tài (talent utilisation).

Ngoài chuỗi cung ứng, các công nghệ kỹ thuật số đang tập trung đảm bảo an toàn cho người lao động như: sử dụng máy dò khí cá nhân để theo dõi vị trí, mối nguy hiểm và sức khỏe của nhân viên từ xa, giúp giảm từ 10 - 15% các sự cố được báo cáo; chuẩn hóa công việc thường xuyên của người lao động thông qua các ứng dụng kỹ thuật số, kết nối với các chuyên gia từ xa và gia tăng năng suất lao động. Các công cụ kỹ thuật số không chỉ giúp rút ngắn thời gian phản ứng, khắc phục sự cố mà còn lập kế hoạch và ứng phó hiệu quả với sự thay đổi của thị trường.

## 2.2. Chuyển đổi số trong thăm dò-khai thác dầu khí ở Việt Nam

Các doanh nghiệp dầu khí hoạt động ở Việt Nam đã sử dụng công nghệ số từ khá lâu. Tuy nhiên, việc chuyển đổi số hay áp dụng các công nghệ số còn rời rạc, thiếu tính liên kết, ít được phổ cập, trao đổi kinh nghiệm. Cơ sở dữ liệu của các chuyên ngành nhỏ (địa chấn, địa vật lý giếng khoan, địa

tầng, cổ sinh, thạch học...) được xây dựng ở các đơn vị, viện nghiên cứu nhưng còn mang tính chất nhỏ lẻ, cục bộ, phục vụ cho từng lĩnh vực hẹp, chưa có quy chuẩn thống nhất, khó tích hợp.

Gần đây, chuyển đổi số bắt đầu được chú ý nhiều hơn. Trí tuệ nhân tạo (artificial intelligence, AI) đã được sử dụng trong phân tích thuộc tính địa chấn, minh giải tài liệu địa chấn (xác định hệ thống đứt gãy, mức độ nứt nẻ trong đá móng...), phân tích tài liệu địa vật lý giếng khoan để xác định tính chất của đá chứa (bề dày, độ rỗng, độ bão hòa dầu khí...) đặc biệt là đá chứa trong móng phục vụ đánh giá tiềm năng dầu khí. Các công nghệ số tuy đã được sử dụng trong thiết kế, thi công và điều hành khoan, hoàn thiện giếng, quản lý khai thác mỏ nhưng mức độ áp dụng và tính đồng bộ còn ở mức thấp. Các giàn khai thác dầu khí không người (unmanned platform) ở mỏ dầu Cá Ngừ Vàng (Lô 09-2), giàn nhẹ không người BK-20, BK-21 ở mỏ dầu Bạch Hổ (Lô 09-1 bể Cửu Long) đã được đưa vào hoạt động. Hệ thống khai thác khí ở mỏ Lan Tây, Lan Đỏ và Phong Lan Đại Lô 06-1 bể Nam Côn Sơn là một trong số các công trình dầu khí điển hình đã được áp dụng công nghệ số tiên tiến. Từ năm 2002, mỏ khí Lan Tây (hiện do Rosneft Vietnam điều hành) bắt đầu được đưa vào khai thác, khí khai thác từ 05 giếng ngầm được hoàn thiện với cây thông khai thác ngầm, qua một cụm phân dòng (Lan Tây Manifold - LTM) được thiết kế để cho phép kết nối với tối đa 6 giếng, sau đó dẫn về giàn Lan Tây qua một đường ống dẫn khí hai pha; Cấp điều khiển (gồm có điều khiển đa thành phần điện và thủy lực) dài khoảng 5km được dùng để vận hành và kiểm soát sự cố của các cụm đầu giếng Lan Tây từ giàn Lan Tây. Năm 2021, Vietsovpetro triển khai dự án thí điểm áp dụng “Bản sao kỹ thuật số - Digital Twin” cho giàn không người BK-20 mỏ Bạch Hổ [8].



H.6. Giàn nhẹ không người (unmanned) BK-20 ở mỏ Bạch Hổ, Lô 09-1 bể Cửu Long

(Nguồn: Liên doanh Việt Nga Vietsovpetro)

Công tác chuyển đổi số trong thăm dò-khai thác dầu khí ở Việt Nam có các rào cản chung mang tính quốc gia như hạ tầng viễn thông, bảo vệ dữ liệu, an ninh mạng, môi trường và hành lang pháp lý [8]. Ngoài ra, có một số khó khăn nội tại cho công tác này như: i) Nhiều mỏ đang suy giảm sản lượng đáng kể và hoặc sắp hết hạn hợp đồng dầu khí trong giai đoạn 2025 - 2030; ii) Hạ tầng công nghệ thông tin còn hạn chế, mức độ kết nối còn thấp; iii) Chưa có cơ sở dữ liệu thăm dò-khai thác dầu khí tổng thể, đồng bộ; iv) Công tác nghiên cứu, phát triển công nghệ kỹ thuật số mới trong thăm dò-khai thác dầu khí còn ở mức độ thấp; v) Lực lượng lao động có chuyên môn công nghệ thông tin, có kiến thức, kỹ năng công nghệ cao (đặc biệt là về công nghệ số) trong thăm dò-khai thác dầu khí chiếm tỷ lệ rất nhỏ, chưa được cập nhật thường xuyên về công nghệ số, trau dồi kỹ năng làm việc với các trang thiết bị sử dụng công nghệ số.



### H.7. Giàn khai thác mỏ khí Lan Tây, Lô 06-1 bể Nam Côn Sơn

(Nguồn: Rosneft Vietnam)

Chuyển đổi số là vấn đề cấp thiết của hoạt động dầu khí nói chung và thăm dò-khai thác dầu khí nói riêng trong bối cảnh xu thế chuyển dịch năng lượng đang diễn ra trên quy mô toàn cầu. Mục tiêu tổng quát của chuyển đổi số là áp dụng những tiến bộ trong công nghệ số và phân tích tiên tiến để nâng cao năng lực, đảm bảo hoạt động an toàn, giảm chi phí sản xuất để cạnh tranh với các ngành sản xuất năng lượng sơ cấp khác, tăng giá trị của doanh nghiệp, đưa ra quyết định chính xác và nhanh chóng để giải quyết các thách thức đang đặt ra.

Mục tiêu quan trọng nhất của chuyển đổi số trong thăm dò khai thác dầu khí là nâng cao hiệu quả công tác địa chất-địa vật lý, công nghệ mỏ, gia tăng hệ số thành công của công tác khoan thăm dò thông qua việc áp dụng các công nghệ tiên tiến như trí tuệ nhân tạo/học máy, phân tích dữ liệu lớn, sử dụng siêu máy tính và các nền tảng đám mây trong phân tích tổng hợp dữ liệu địa chất-địa vật lý, khoan và lập mô hình mỏ dầu khí...; quản lý danh mục đầu tư thăm dò-khai thác dầu khí hiệu quả trong tất cả các khâu từ đánh giá cơ hội, lập dự án đầu tư, điều hành, quản lý, giám sát các dự án đầu tư.

Trong lĩnh vực phát triển khai thác, việc quản lý tầng chứa/mỏ hiệu quả và gia tăng thu hồi dầu khí thông qua việc áp dụng công nghệ số, bản sao số, AI, IoT, phân tích dữ liệu lớn... trong xây dựng mô hình địa chất, mô hình thủy động; dự báo sản lượng khai thác; điều hành, quản lý, giám sát động thái các tầng chứa/mỏ trong quá trình khai thác; đánh giá, lập kế hoạch và thực hiện bơm ép (nước, khí, hóa chất...) vào vỉa, thực hiện các tác động như bắn mở vỉa mới, nứt vỉa thủy lực, bơm điện chìm, xử lý acide vùng cận đáy giếng, xử lý lắng đọng condensate (condensate banking)...

Mục tiêu cải thiện hoạt động sản xuất và bảo trì thông qua số hóa quy trình, lập kế hoạch kinh doanh tích hợp, điều độ sản xuất và lập kế hoạch bảo trì sử dụng trí tuệ nhân tạo/học máy, phân tích dữ liệu lớn và các nền tảng đám mây trong hệ thống điều hành sản xuất. Áp dụng công nghệ tự động như robot, thiết bị bay không người lái (drone), bản sao số... để tăng cường quản trị rủi ro, giám sát khí thải và đáp ứng các mục tiêu về sức khỏe, an toàn, an ninh, môi trường (HSSE).

Công tác nghiên cứu có thể tập trung vào: i) Nghiên cứu ứng dụng chuỗi khối, dữ liệu lớn, trí tuệ nhân tạo, học máy vào công tác thăm dò, khai thác dầu khí, phát triển, ứng dụng các thuật toán hiện đại vào phân tích dữ liệu giảm thiểu rủi ro; ii) Nghiên cứu để triển khai tích hợp dữ liệu, chia sẻ bài học kinh nghiệm khi giải quyết các vấn đề chung, sử dụng các thuật toán phân tích hiện đại chạy trên dữ liệu lớn để tìm ra các quy luật tối ưu khai thác, chia sẻ dịch vụ, thiết bị, phụ tùng, dụng cụ thay thế...; iii) Nghiên cứu giải pháp quản lý, tối ưu hóa toàn bộ chuỗi hoạt động dầu khí.

Petrovietnam cần sớm đánh giá, xây dựng kế hoạch tổng thể chuyển đổi số trong lĩnh vực tìm kiếm, thăm dò, khai thác dầu khí với mục tiêu cụ thể cho từng giai đoạn, lộ trình, bước đi phù hợp; xây dựng cơ sở dữ liệu hoàn chỉnh về thăm dò-khai thác dầu khí - nền tảng của quá trình chuyển đổi số, sử dụng các công nghệ số tiên tiến phân tích, tổng hợp toàn bộ các số liệu với mục tiêu giảm chi phí, nâng cao hiệu quả công tác thăm dò khai thác dầu khí. Đồng thời, cần tăng cường đào tạo và phát triển nguồn nhân lực, đặc biệt là nhân lực am hiểu các kỹ thuật - công nghệ số mới; xây dựng văn hóa doanh nghiệp gắn với đổi mới sáng tạo, xem đổi mới sáng tạo là nền tảng của sự phát triển bền vững.

### 3. KẾT LUẬN

Chính phủ đã phê duyệt “Chương trình Chuyển đổi số quốc gia đến năm 2025, định hướng đến

năm 2030” với mục tiêu kép là vừa phát triển Chính phủ số, kinh tế số, xã hội số, vừa hình thành các doanh nghiệp công nghệ số Việt Nam có năng lực đi ra toàn cầu [9].

Ngành Dầu khí vừa thuộc lĩnh vực năng lượng, vừa thuộc lĩnh vực tài nguyên môi trường, là các lĩnh vực tiềm năng để thúc đẩy quá trình chuyển đổi số. Thông qua chuyển đổi số, áp dụng các nền tảng và ứng dụng kỹ thuật số với khối lượng dữ liệu thu thập, xử lý, khai thác ngày lớn, các doanh nghiệp dầu khí sẽ có cơ hội để vượt qua thách thức hiện tại.

Tập đoàn Dầu khí Quốc gia Việt Nam cần sớm đánh giá, xây dựng kế hoạch tổng thể chuyển đổi số lĩnh vực thăm dò khai thác dầu khí với mục tiêu cụ thể cho từng giai đoạn, lộ trình, bước đi phù hợp; trong đó ưu tiên sớm hoàn thành xây dựng hệ thống cơ sở dữ liệu lớn thăm dò khai thác dầu khí - nền tảng của quá trình chuyển đổi số □

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Thông tin và Truyền thông (2019), “Dự thảo Đề án chuyển đổi số quốc gia”.
2. World Economic Forum (2017), “Digital transformation initiative, oil and gas industry”. <https://reports.weforum.org/digital-transformation/wp-content/blogs.dir/94/mp/files/pages/files/dti-oil-and-gas-industry-white-paper.pdf>.
3. ADNOC (2019), “ADNOC is pumping millions of dollars into artificial intelligence, IIoT, augmented and virtual reality”, 20 November 2019. <https://globuc.com/news/adnoc-artificial-intelligence-iiot-augmented-and-virtual-reality-advanced-analytics/>
4. Çağlayan Arkan (2018), “From disruption to opportunity: How digital is transforming the future of oil and gas”. <https://cloudblogs.microsoft.com/industry-blog/manufacturing/2018/09/04/from-disruption-to-opportunity-how-digital-is-transforming-the-future-of-oil-and-gas/>
5. Oliver Wyman (2019), “Upstream digital transformations – Will your digital portfolio of initiatives be enough?”. <https://www.mmc.com/content/dam/mmc-web/insights/publications/2019/aug/Upstream-Digital-Transformations-FINAL-v2.pdf>
6. Aker Solutions (2019), “Aker Solutions Launches Digital Twin Platform”, May 7, 2019. <https://www.oedigital.com/news/465885-aker-solutions-launches-digital-twin-platform>.
7. Cognite (2020), “How oil and gas operators are embracing digitalization and sustainability”, 9/11/2020. <https://www.cognite.com/blog/digital-strategy-oil-and-gas>.
8. Nguyễn Anh Đức (2020), “Chuyển đổi số trong thăm dò khai thác dầu khí”, Tạp chí Dầu khí, Số 12, trang 17 - 29, 2020.
9. Thủ tướng Chính phủ (2020), Chương trình chuyển đổi số quốc gia đến năm 2025, định hướng đến năm 2030, Quyết định số 749/QĐ-TTg, 3/6/2020.



## DIGITAL TRANSFORMATION IN PETROLEUM EXPLORATION AND PRODUCTION

Nguyen Anh Duc, Phan Ngoc Trung

### ABSTRACT

*Digital transformation presents great opportunities for businesses for creating and capturing value. The development of technologies such as cloud computing, social media, and big data analytics is driving trends that offer enormous potential to the petroleum industry. Oil and gas are in both the energy and environmental sectors, which are potential areas to promote the digital transformation. Comparing to other sectors, the petroleum industry's approach to digital transformation is evolutionary rather than revolutionary. Since the Industrial Revolution, the petroleum industry has played an important role in the economic transformation of the world. The petroleum industry has the opportunity to continue affirming its important role through digital transformation. Digital transformation is an urgent solution for the oil and gas sectors in the energy transition, helping businesses optimize exploration, development and production costs as well as increasing their competitiveness with other energy sources, especially renewable energy sources.*

*The report provides an overview of digital transformation trends, the current status of digital technology application, related difficulties and barriers, thereby making recommendations, some recommendations on targets and orientations for the implementation of the digital transformation in petroleum exploration and production in Vietnam.*

**Keywords:** *Digital transformation, trend, petroleum exploration and production.*

**Ngày nhận bài:** 20/8/2022;

**Ngày gửi phản biện:** 22/8/2022;

**Ngày nhận phản biện:** 25/9/2022;

**Ngày chấp nhận đăng:** 28/9/2022.

**Trách nhiệm pháp lý của các tác giả bài báo:** Các tác giả hoàn toàn chịu trách nhiệm về các số liệu, nội dung công bố trong bài báo theo Luật Báo chí Việt Nam.