

НОВЫЕ ЗАДАЧИ ГЕОДЕЗИИ В АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Нурган Токанович Кемербаев

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, аспирант кафедры инженерной геодезии и маркшейдерского дела, тел. (383)343-29-55, e-mail: n.kemerbayev@geo-id.kz

Андрей Аркадьевич Шоломицкий

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры инженерной геодезии и маркшейдерского дела, тел. (383)343-29-55, e-mail: sholomitskij@mail.ru

В 2018 году на Павлодарском нефтехимическом заводе была внедрена современная система технического обслуживания и ремонта (ТОРО), предназначенная для модернизации и совершенствования производственного процесса.

Система ТОРО, состоящая из подсистем, позволяет:

- организовать систему управления состоянием основных фондов предприятия с учетом актуального состояния оборудования;
- получать информацию о проведенных работах по техническому обслуживанию, ремонту или замене, о снижении рисков незапланированного простоя производства;
- определять возможности определения целесообразности проведения ремонта или замены оборудования, исходя из совокупной стоимости обслуживания;
- устанавливать обоснованность планирования закупок запчастей и материалов для проведения плановых ремонтов;
- снижать риски отсутствия запчастей в случае аварийного останова оборудования.

Процесс внедрения и расширения подсистем ТОРО продолжается и в настоящее время. Внедряется система по созданию и управлению инженерными данными (СУИД) с использованием решений AVEVA. Внедрение СУИД и ее интеграция, осуществляется с подсистемой IBM Maximo системы ТОРО на основе трехмерной цифровой модели завода, смоделированной в программном продукте AVEVA Everything 3D. В статье рассматривается краткое описание процесса создания трехмерной модели промышленного предприятия, его связь с системой ТОРО, а также преобразование геодезической информации через призму развития цифровой трансформации геодезической информации при создании цифровых двойников промышленных предприятий, на примере создания 3D модели ПНХЗ для системы управления инженерными данными. В результате развития направления трехмерного моделирования в рамках повсеместного внедрения цифровизации на производстве геодезические работы получили новый импульс развития. Необходимо отметить, что именно геодезические измерения являются залогом успешности сложного и многоступенчатого технологического процесса по созданию цифрового пространственного двойника или 3D модели завода и ее эксплуатации в системе ТОРО.

Ключевые слова: ТОРО, СУИД, геодезическая основа, наземное лазерное сканирование, 3D модель, AVEVA

NEW SURVEYING TASKS IN AUTOMATED INDUSTRIAL ENTERPRISE MANAGEMENT SYSTEM

Nurgan T. Kemberbaev

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, post-graduate student, Engineering Geodesy and Mining Department, phone: (383)343-29-55, e-mail: n.kemberbayev@geo-id.kz

Andrej A. Sholomickij

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, D. Sc., Professor, Department of Engineering Geodesy and Mine Surveying, phone: (383)343-29-55, e-mail: ystavich@mail.ru

In 2018, the Pavlodar petrochemical plant introduced a modern system of maintenance and repair, designed to modernize and improve the production process.

A maintenance system consisting of subsystems allows:

- organizing a system for managing the condition of the company fixed assets taking into account the current condition of the equipment;
- receiving information about the performed maintenance, repair or replacement works, about reducing the risks of unplanned production downtime;
- determining the feasibility of repairing or replacing equipment based on the total cost of maintenance;
- establishing the validity of planning for the procurement of spare parts and materials for scheduled repairs;
- reducing the risk of missing spare parts in case of emergency shutdown of equipment.

The process of implementation and expansion of maintenance subsystems is ongoing. The Engineering Data Creation and Management (EDCM) system is being introduced using AVEVA solutions. The introducing and integration of EDCM is carried out with the IBM Maximo subsystem of the maintenance system based on a three-dimensional digital plant model, created in the AVEVA Everything 3D software. A brief description of the process of creating a three-dimensional model of an industrial enterprise, its connection with a maintenance system, as well as the transformation of surveying information through the lens of the development of digital transformation of surveying information when creating digital twins of industrial enterprises, using the example of creating a 3D model of PNHZ for an engineering data management system is given. As a result of the 3D modeling development in the framework of the widespread introduction of digitalization in manufacture, surveying works received a new launch for development. It should be noted that surveying measurements are the key to the success of a complex and multi-stage technological process for creating and operating a digital spatial twin or 3D plant model in a TOPO system.

Keywords: TOPO, EDCM, geodetic datum, terrestrial laser scanning, 3D model, AVEVA

Введение

Сегодня цифровые технологии становятся важной частью технологического развития компании. Цифровые двойники, как часть цифрового производства, создаются с целью эффективного соединения в реальном времени физического и цифрового образа объекта через взаимодействие людей, оборудования и аналитического программного обеспечения.

В условиях конкуренции главной задачей промышленных предприятий остается максимизация производительности за счет бесперебойной работы, по-

вышение уровня промышленной и информационной безопасности и, конечно, сокращение издержек.

Это становится возможным благодаря переходу на управление всеми бизнес-процессами на основе данных и цифровых моделей через получение аналитики о производственных и экономических процессах в режиме реального времени, позволяющих снизить затраты на сырье, логистику, обслуживание и ремонт, увеличить качество и объемы выпускаемой продукции.

Создание цифровых двойников промышленного предприятия в полном объеме – это достаточно непростая задача. В основе создания цифрового двойника промышленного предприятия, как правило, лежит трехмерная информационная модель объекта. В рамках реализации Программы цифровой трансформации проекта «Переход на увеличенный межремонтный период на НПЗ» Павлодарский нефтехимический завод внедрил в 2018 году автоматизированную систему управления ТОРО для обеспечения надежности и механической целостности [1, 2].

Система ТОРО состоит из четырех автоматизированных подсистем:

- IBM Maximo – система управления активами предприятия;
- Meridium APM – система управления инспекциями и обеспечения надежности [3];
- Asset Sentinel – система мониторинга управления оборудованием [4];
- Downtime Reporting – система учёта простоев оборудования.

Все перечисленные системы нацелены на увеличение межремонтных интервалов, исключение внеплановых выходов оборудования из строя, а также снижение затрат на его ремонт и финансовых потерь производства от простоя технологических установок.

В настоящее время производится дальнейшее исполнение программы цифровой трансформации АО «НК «КазМунайГаз» путем реализации проекта «Создание цифрового Генерального плана и 3D модели НПЗ РК» [5] (далее Проект).

Задача Проекта – создание системы управления инженерными данными (СУИД) на основе формирования трехмерной информационной модели завода и ее интеграция с системами ТОРО.

Трехмерная визуализация модели с атрибутивными данными повысит эффективность процесса планирования и выполнения работ по техническому обслуживанию.

Таким образом, расширение возможностей системы ТОРО позволит более эффективно управлять активами и положениями, отслеживать заявки и задания, создавать системы из моделей, просматривать модель предприятия в 3D формате.

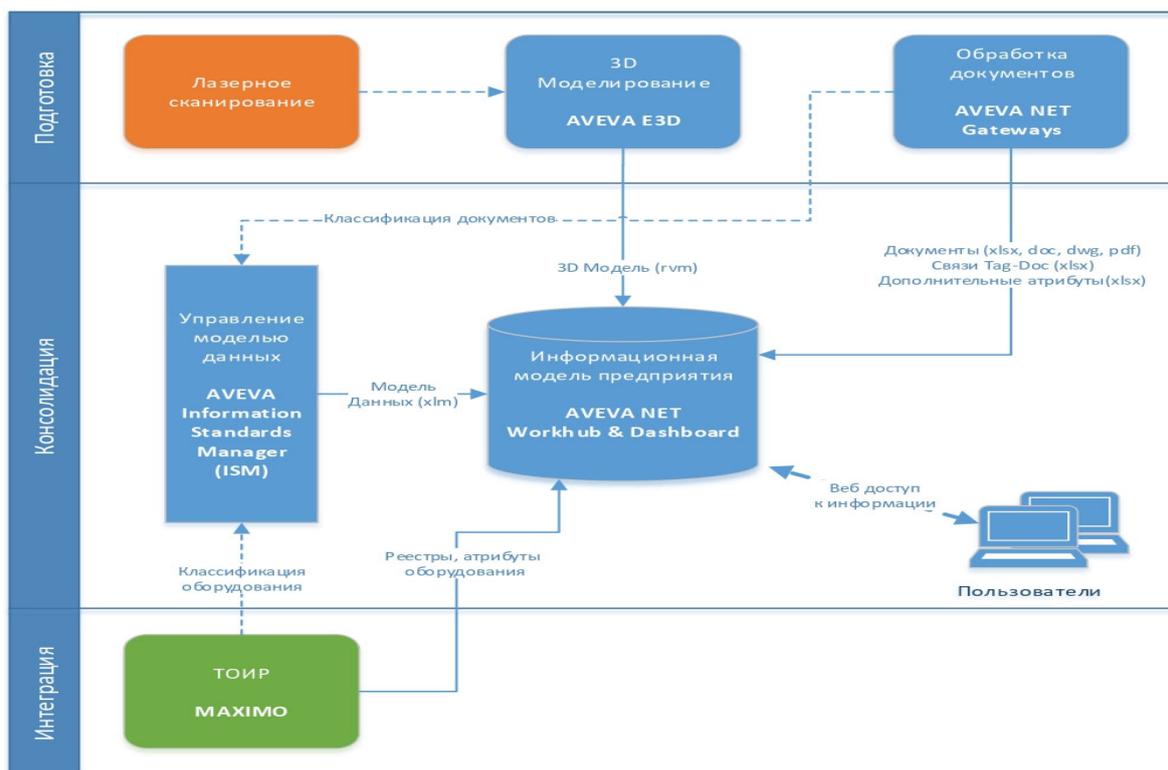
Методы и материалы

Работы по созданию трехмерной модели ПНХЗ для СУИД выполнялись в несколько этапов.

1. Подготовительные работы:

- сбор исходных данных: изысканий прошлых периодов, исполнительной документации, паспортных данных, проектной документации;

- рекогносцировка, составление поэтапного плана работ.
- 2. Комплекс полевых работ:
 - работы по созданию и уравниванию пунктов геодезической сети;
 - наземное лазерное сканирование;
 - проведение топографической съемки инженерных сетей.
- 3. Комплекс камеральных работ:
 - взаимное уравнивание сканов (сшивка);
 - контроль качества уравнивания;
 - конвертация данных в формат E57;
 - обработка результатов топографической съемки подземных коммуникаций и включение данной информации в 3D-модель;
 - моделирование. Создание 3D-модели по облаку точек;
 - наполнение 3D-модели атрибутивными данными с IBM Maximo;
 - внедрение системы управления инженерными данными [6]. Загрузка 3D-модели в СУИД (рис. 1).



Архитектура проекта СУИД и схема интеграции с системой ТОРО

Выводы

На основании вышеизложенного, можно прийти к выводу о высокой значимости геодезического обеспечения при создании информационной 3D модели завода, а также при ее эксплуатации в системе ТОРО.

Объем геодезических работ по сбору исходных данных, созданию геодезической основы, топографической съемки подземных коммуникаций, лазерному сканированию, сам процесс моделирования и наполнение его информацией составил основную и важную часть всего процесса реализации Проекта [7].

Геодезические работы при реализации Проекта явились фундаментом в производственно-технологической цепочке «съемка – облако – модель – анализ – технологический процесс». От качества и полноты геодезических работ в конечном итоге зависит качество построения информационной 3D модели завода, внедрение и ее эксплуатация в системе ТОРО.

В настоящее время становится очевидным, что на протяжении жизненного цикла актива периодически возникают несоответствия между инженерными планами и их фактической реализацией, обследование объектов с помощью лазерного сканирования и других средств сбора 3D-данных помогает устранять эти несоответствия и формировать точную картину фактического состояния активов.

Таким образом, геодезическое обеспечение системы ТОРО в процессе эксплуатации с использованием технологии наземного лазерного сканирования позволяет решать практически весь спектр задач геодезического обеспечения эксплуатации промышленных и сложных технологических объектов и оборудования, а также откроет новые возможности по поддержанию информационной 3D модели завода в актуальном состоянии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Система ТОРО с различных точек зрения (журнал «Электроэнергия. Передача и распределение». №3/2013.). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mrsk-ural.ru/news/media/2722.html> (дата обращения 10.04.2021).

2. ТОРО всему голова, или управляем ремонтами по-новому. (газета «НЕФТЕПЕРЕРАБОТЧИК» №3-4 ОТ 28 МАРТА 2019 ГОДА). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.pnhz.kz/upload/iblock/c7d/Neftpererabotchik-3_4.pdf (дата обращения 10.04.2021).

3. IBM Maximo Asset Management. Comprehensive enterprise asset management for lifecycle management and resource management. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://interprocom.ru/products/ibm/ibm-maximo-asset-management/> (дата обращения 10.04.2021).

4. Maximo Asset Management Documentation V 7.6.0.7. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/ru/SSLKT_6_7.6.0.7/com.ibm.mam.doc/welcome.html (дата обращения 10.04.2021).

5. Внедрение системы управления инженерными данными (СУИД) для реализации EPC проектов. <https://globuc.com/wp-content/uploads/2019/12/Vnedrenie-sistemy-upravleniya-dannymi-SUID-1.pdf> (дата обращения 10.04.2021).

6. Цифровая трансформация [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://www.kmg.kz/rus/deyatelnost/programma_transformacii/(дата обращения 10.04.2021).

7. Вальдовский А., Морозова Г., Высокоточная съемка промышленных объектов методом лазерного сканирования с последующим 3D-моделированием. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sapr.ru/article/21468> (дата обращения 10.04.2021).

© Н. Т. Кемербаев, А. А. Шоломицкий, 2021