

А.С. Цаплин, В.Б. Пупшев, Е.А. Глушков, А.Н. Кравченко (ООО «Тюменский нефтяной научный центр», г. Тюмень, Российская Федерация),
С.Э. Мотус, А.М. Коркин, В.А. Павлов (ПАО «НК «Роснефть», г. Москва, Российская Федерация)

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Alexander S. Tsaplin, Vladimir B. Pupshev, Evgeniy A. Glushkov,
Alexander N. Kravchenko (Tyumen Petroleum Research Center, LLC,
Tyumen, Russian Federation), Svetlana E. Motus, Andrey M. Korkin,
Vladimir A. Pavlov (Oil Company «Rosneft», PJSC, Moscow,
Russian Federation)

IMPROVING THE EFFICIENCY OF PROJECT MANUFACTURING

Введение

В целях обеспечения устойчивого развития и повышения эффективности бизнеса Компания Роснефть решает задачи непрерывного улучшения технологий, внедрения инноваций и эффективных проектных решений (ЭПР), позволяющих экономить затраты при строительстве и эксплуатации объектов при сохранении высокого уровня безопасности и экологичности производства. ЭПР в Компании Роснефть принято считать выявленное (в результате целевого и систематического поиска) или разработанное впервые, имеющее потенциал тиражирования решение, оформленное в формате проектной продукции, в котором реализован достигнутый на текущий момент предельный минимум требуемых материальных ресурсов при воплощении проектного решения, необходимый и достаточный для обеспечения соответствия заданным в проектной документации функциональным и эксплуатационным требованиям.

Background

In order to ensure steady business development and efficiency the company Rosneft sets and achieves goals of continuous improvement of technologies, implementation of innovations and effective project solutions which allow to cut costs for building and operating sites while keeping the high level of industry safety and eco-friendliness. In the company Rosneft an effective project solution is considered to be a solution found as a result of a target systematic research or developed for the first time and having the potential for replicating. It must be described in the format of project products which realizes the currently achieved minimum of the required material resources for the implementation of the project solution, necessary and sufficient to meet the functional and operational requirements set out in the project documentation.

Цели и задачи

Анализ ключевых аспектов организации корпоративной системы управления эффективных проектных решений ЭПР на примере практики Компании Роснефть.

Результаты

Представлены источники ЭПР, приведена их классификация. Рассмотрен процесс управления ЭПР - от целевого поиска до внедрения в производственную деятельность Компании.

Наличие единой методологии управления ЭПР, четкая регламентация процесса в совокупности с введением мотивационных инструментов принесли Компании Роснефть хорошие количественные и качественные результаты, превышающие изначально запланированные. 97 инициатив корпоративных научно-исследовательских и проектных институтов признаны высокоэффективными в масштабах Компании и одобрены Секцией ЭПР научно-технического совета ПАО «НК «Роснефть» для внедрения в производственную деятельность Дочерних Обществ.

Текущий рост количества и качества ЭПР продемонстрировал целесообразность дальнейшего развития и совершенствования разработанных методологических подходов для реализации следующей цели - создания корпоративной системы управления оптимизацией проектных решений (СУОПР).

Планируется, что СУОПР будет оперировать цифровыми данными, в том числе интегрированными в цифровые модели, и оснащаться возможностями искусственного интеллекта. СУОПР сможет формировать профессиональную логику мышления Проектировщика, направляя его на осознанный и взвешенный выбор оптимального технического решения из множества альтернатив, известных на данный момент.

Практическая ценность реализации СУОПР состоит в создании механизма превращения накопленных знаний в алгоритмы машинного обучения с использованием технологий искусственного интеллекта.

СУОПР рассматривается в Компании Роснефть как важное направление цифровой трансформации бизнеса, обеспечивающее новые конкурентные преимущества.

Aims and Objectives

Analysis of the key aspects of organizing the corporate effective project solutions management system are dwelt upon with the example of the company Rosneft practices.

Results

The sources of effective project solutions are described, their classification is given. Also, the process of effective project solutions management is analyzed - from the target research to the implementation into the company's production activity.

The unified methodology of the effective project solutions management, a comprehensive system of process requirements together with a system of incentives has brought good quantity and quality results exceeding the initially planned ones. 97 initiatives of the corporate research and development institutes are acknowledged to be highly-efficient on the company scale and have been approved by the effective project solutions section of the technical council of the PJSC Oil Company Rosneft for implementation into production activity of the subsidiary branches.

The current increase in the number and quality of the effective project solutions has shown feasibility of the further development and perfection of the present methodological approaches for the next aim achievement - creation of the corporate project solutions optimization management system.

It is planned that this management system will use the digital data, including the integrated into digital models ones, and will be equipped with artificial intelligence. The management system will be able to form the professional logic of the designer's way of thinking directing them to a conscious and well-weighted choice of the optimal technical solution out of a number of the currently known alternatives.

The practical value of the corporate project solutions optimization management system lies in the creation of the mechanism of turning the accumulated knowledge into the machine learning algorithms using technologies of artificial intelligence.

The corporate project solutions optimization management system is considered by the company Rosneft an important direction of the digital business transformation providing new competitive advantages.

Ключевые слова: проектирование; проектное производство; проектная продукция; оптимизация; эффективность; эффективное проектное решение; инновация; оптимальное техническое решение; технология; наземная инфраструктура нефтегазовых месторождений; совокупная стоимость владения; Роснефть; научно-технический совет; специализированный институт; база знаний; цифровая модель; цифровая трансформация

Key words: design; design production; design products; optimization; efficiency; effective design solution; innovation; optimal technical solution; technology; ground infrastructure of oil and gas fields; total cost of ownership; Rosneft; Scientific and Technical Council; specialized Institute; knowledge base; digital model; digital transformation

Компания Роснефть, являясь лидером российской нефтегазовой отрасли, ставит перед собой стратегические задачи устойчивого развития и повышения эффективности бизнеса [1]. Для реализации этих задач требуется непрерывно улучшать технологии, внедрять инновации и эффективные проектные решения, позволяющие экономить затраты при строительстве и эксплуатации объектов при сохранении высокого уровня безопасности и экологичности производства.

Эффективным проектным решением (ЭПР) в Компании Роснефть принято считать выявленное (в результате целевого и систематического поиска) или разработанное впервые, имеющее потенциал тиражирования решение, оформленное в формате проектной продукции, в котором реализован достигнутый на текущий момент предельный минимум требуемых материальных ресурсов при воплощении проектного решения, необходимый и достаточный для обеспечения соответствия заданным в проектной документации функциональным и эксплуатационным требованиям.

Основным драйвером создания массива ЭПР в Компании Роснефть является Корпоративный научно-проектный комплекс (КНПК), включающий 29 корпоративных научно-исследовательских и проектных институтов (КНИПИ), включая функционирующие на базе КНИПИ 41 специализированный институт (СИ), являющиеся специализированными центрами компетенций по различ-

ным профильным техническим направлениям.

С 2018 г. в Компании функционирует специализированный коллегиальный орган – Секция по эффективным проектным решениям Научно-технического совета ПАО «НК «Роснефть», основной задачей которой является верификация и экспертная оценка поступающих инициативных заявок на ЭПР и инновации в проектной зоне, принятие корпоративных решений об их внедрении в проектное производство, в том числе через Систему типового проектирования Компании [2].

Источниками ЭПР могут являться:

- лучшие по определенным критериям технические решения, зафиксированные в ранее выпущенной проектной продукции КНПК;

- решения, выявленные посредством целевого поиска СИ, в том числе при мониторинге различных источников инноваций и альтернативных технологий как внутри Компании, так и вне ее периметра (рисунок 1).

В этой связи роль СИ в деле постоянного пополнения и совершенствования корпоративного массива ЭПР в виде Базы знаний представляется наиболее важной. Именно СИ как развитые корпоративные центры компетенций обеспечивают высокий уровень соответствия найденных технических решений, новых технологий и инноваций актуальным потребностям Компании и современному уровню технического прогресса в отрасли.

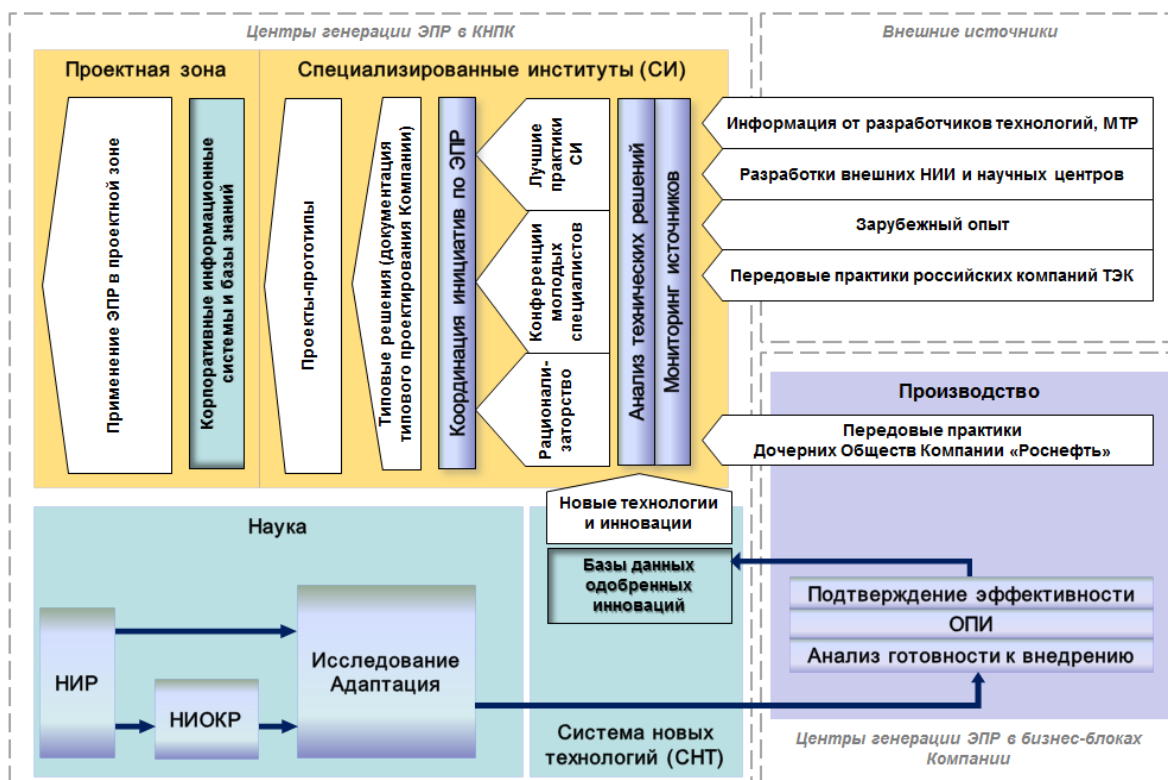


Рисунок 1. Источники эффективных проектных решений

Управление процессом работы с ЭПР требует также наличия единого координационного центра, обеспечивающего управление потоком ЭПР, организацию взаимодействия с НТС Компании, контроль внедрения массива ЭПР в проектное производство.

В настоящее время функции Координатора по управлению ЭПР в Компании осуществляет Специализированный институт по развитию систем проектирования (СИ РСР), функционирующий на базе ООО «Тюменский нефтяной научный центр». Конкретные маршруты обработки и верификации поступающих от КНИПИ ЭПР и инноваций для проектной зоны задаются в зависимости от уровня зрелости инициативы - идентифицированного Координатором класса ЭПР. Выделяется три класса ЭПР по степени готовности к внедрению:

- Класс 1 «Апробированное решение, готовое к применению» - это технические решения, которые подтвердили свою эффективность в производственных условиях. Такие решения рекомендуются к внедрению в Компании путем применения в производственной деятельности, а именно внедрением в документацию типового проектирования Компании (ДТПК), либо применением при текущем проектировании;
- Класс 2 «Готовое решение, требующее апробации» - это технические решения, которые применяются за периметром Компании, но эффективность их применения при строительстве и эксплуатации объектов не подтверждена опытно-промышленными испытаниями (ОПИ) в Компании. Такие решения рекомендуются к внедрению в Компании путем опытной проверки и апробации;

• Класс 3 «Оптимизационная идея» - это технические решения, включающие новые технологии, предложенные с учетом задач импортозамещения, требующие адаптации к технологическим процессам объекта (в т.ч. исследование влияния на смежные процессы объекта), оценки рисков при их внедрении, расчетного подтверждения потенциала эффективности вследствие отсутствия опыта применения при строительстве объектов Компании.

• Такие решения рекомендуются для участия в научно-исследовательских работах (НИР), с последующим рассмотрением возможности ОПИ и внедрения.

В целях совершенствования процесса управления ЭПР специалистами СИ РСР при кураторстве Департамента технического регулирования и развития КНПК ПАО «НК «Роснефть» проводятся научно-исследовательские работы (НИР), направленные на изучение лучших практик, развитие методов управления информационными потоками внутри КНПК, создание необходимых мотивационных инструментов, обеспечивающих максимальную производительность целевого поиска ЭПР и инноваций, их быстрое и результативное внедрение в проектное производство.

Одним из важных результатов проводимых НИР стала разработка внутреннего регламентирующего документа - корпоративной Инструкции по управлению ЭПР. В Инструк-

ции описывается полный набор требований к процессу - от выявления признаков, указывающих на потенциально эффективное решение, до мониторинга эффекта от применения массива ЭПР при проектировании объектов Компании. Инструкция прошла успешную апробацию в Дочерних Обществах Компании и в настоящее время активно внедряется в производственную деятельность КНПК.

Наличие единой методологии управления ЭПР, четкая регламентация процесса в совокупности с введением мотивационных инструментов дали хороший импульс и значительно активизировали работу Дочерних Обществ Компании по поиску/внедрению ЭПР.

За 2019 год достигнуты количественные результаты, превышающие изначально запланированные - Секцией ЭПР на 14 заседаниях НТС было рассмотрено 118 инициатив от КНИПИ, из которых 97 были утверждены в качестве ЭПР для внедрения в производство (рисунок 2).

Качество ЭПР, представляемых на Секцию НТС, также возросло в сравнении с предыдущим годом. Это выражается как в повышении обоснованности и полноты представляемых КНИПИ материалов, так и в росте показателей удельных эффектов от применения ЭПР, в том числе за счет снижения капитальных и эксплуатационных затрат (рисунок 3).

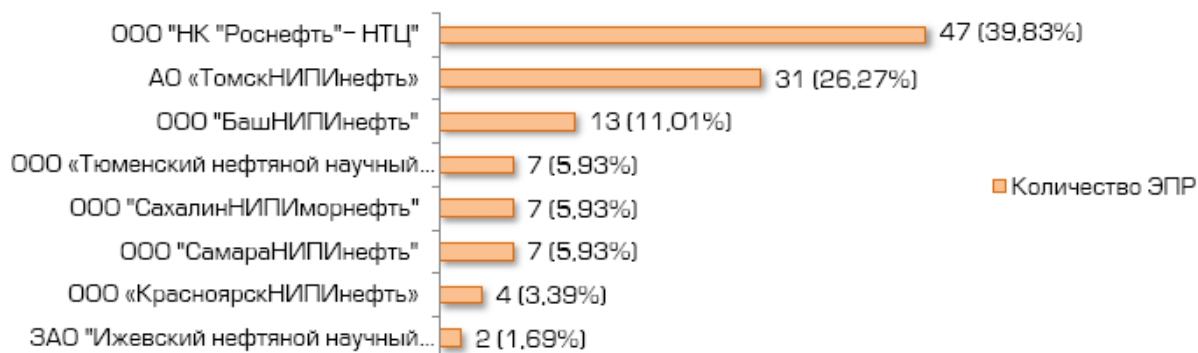
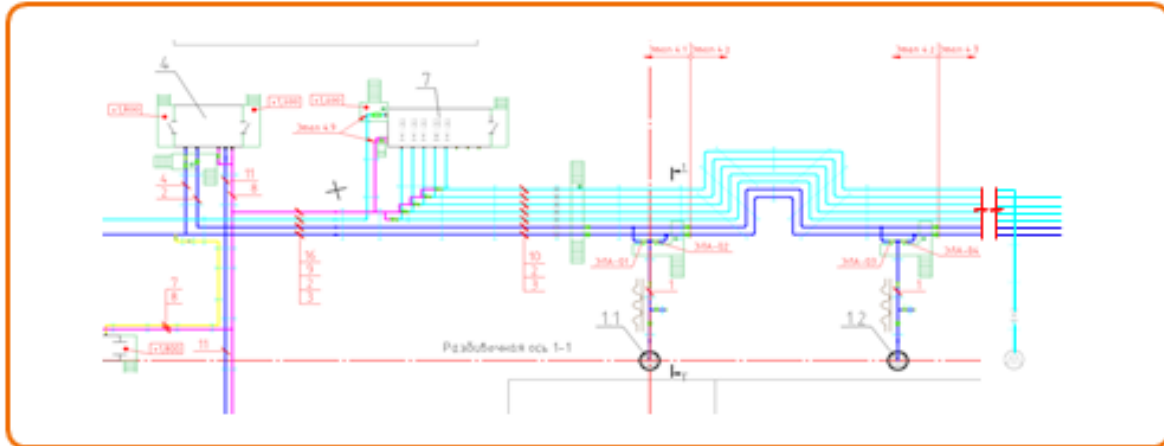


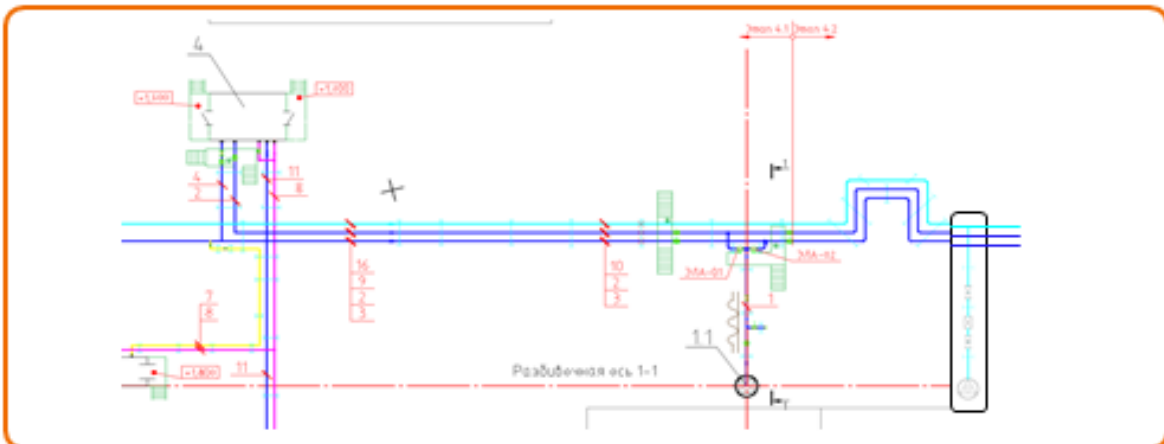
Рисунок 2. Вклад КНПК в формирование массива ЭПР в 2019 г.

Переход со шлейфовой на коллекторную систему подачи воды для ППД, с исключением установки водораспределительной

Инициатор: ООО «НК «Роснефть-НТЦ»



Эффект: Снижение стоимости реализации проектного решения после оптимизации – 45%



При исключении водораспределительной установки, на подводящих трубопроводах нагнетательных скважин предусмотрена установка расходомеров в термочехлах. При переводе добывающей скважины в режим нагнетания по коллекторной схеме ППД выполняется строительство **только** участка трубопровода от точки врезки в коллектор до устья скважины. **Не требуется** строительство нагнетательной линии от водораспределительной установки до нагнетательной скважины

Рисунок 3. Пример ЭПР из корпоративной Базы знаний

Текущий рост количества и качества ЭПР продемонстрировал целесообразность дальнейшего развития и совершенствования разработанных методологических подходов.

На ближайший год запланировано расширение единой методологии работы с ЭПР, включающее разработку и внедрение ряда детализированных методик:

- ведения целевого и системного поиска и выявления ЭПР;
- идентификации и оценки уровней зрелости и эффективности ЭПР, ранжирования ЭПР для внедрения;
- планомерного внедрения акцептованных в Компании ЭПР в проектное производство;
- верификации оптимальности применения и оценки сопутствующих рисков применения ЭПР в проектной документации.

Важным направлением работ станет внедрение методов оценки совокупной стоимости владения оборудованием (ССВ) для обоснования оптимальности проектных решений.

Исследования будут проведены в отношении объектов наземного обустройства нефтегазовых месторождений, в состав которых входят наиболее широко применяемые

виды оборудования - сепарационное, насосно-компрессорное, емкостное оборудование, печи нагрева нефти и газа, блочные комплектные трансформаторные подстанции. По завершении исследований планируется разработать новые IT-продукты, провести модернизацию (реинжиниринг) бизнес-процесса проектирования в КНПК.

При этом Компанией ставятся следующие ключевые задачи:

- дополнительно увеличить приток ЭПР в корпоративную Базу знаний;
- обеспечить повышение удельной эффективности ЭПР;
- обеспечить защиту ЭПР как результатов интеллектуальной деятельности (РИД) (рисунок 4);
- повысить эффективность контроля внедрения ЭПР;
- обеспечить своевременную митигацию возможных сопутствующих рисков при внедрении ЭПР;
- максимально вовлечь СИ в процессы оптимизации проектных решений;
- создать платформу для построения единой цифровой Базы знаний, максимально автоматизировать процесс работы с массивом ЭПР.

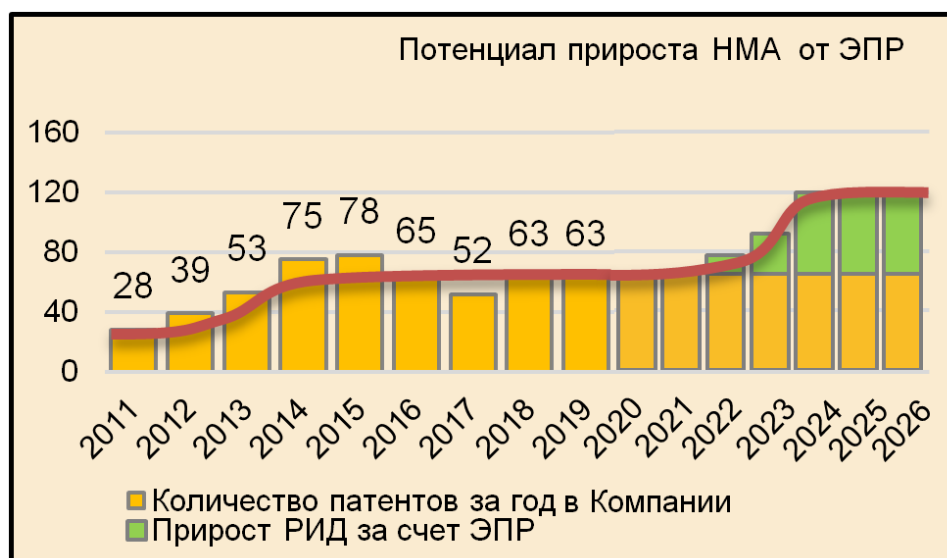


Рисунок 4. Потенциал прироста НМА от ЭПР

В настоящее время инициируется дальнейшее развитие темы в формате целевого инновационного проекта (ЦИП), предполагающее использование упомянутых выше результатов базовых НИР и методик для создания корпоративной системы управления оптимизацией проектных решений (СУОПР).

СУОПР - перспективная экспертная система (прототип глобальной цифровой экспертной системы), которая будет помогать Проектировщику вне зависимости от влияния субъективных факторов (опыт, уровень компетенций и прочие) достигать максимальной эффективности результата при выполнении проектных процедур - множественных циклов анализа и синтеза технических решений с использованием всех возможных факторов оптимизации на различных уровнях описания объекта.

СУОПР будет оперировать цифровыми данными, в том числе интегрированными в цифровые модели, и оснащаться возможностями искусственного интеллекта. СУОПР сможет формировать профессиональную логику мышления Проектировщика, основываясь на ряде фундаментальных научных подходов (теория принятия решений, системный инжиниринг, системный анализ), используя методы теории решения изобретательских задач [3, 4], методы принятия решений [5]. Система призвана направлять Проектировщика на осознанный и взвешенный выбор оптимального технического решения из множества альтернатив, известных на данный момент. На начальном этапе создания СУОПР планируется разработка прикладных моделей технико-экономического обоснования для

определения лучших решений из массива ЭПР.

В качестве первоочередных направлений создания таких моделей выделены проектные дисциплины «технология» и «автоматизация производства».

Вывод

От уровня и качества проектных решений зависят экономическая эффективность проектируемого объекта, условия эксплуатации и себестоимость выпускаемой продукции.

Для обеспечения наибольшей эффективности капитальных и операционных затрат необходима система, осуществляющая постоянный отбор наилучших вариантов проектных решений из числа альтернатив.

В доступных Проектировщику базах знаний должны содержаться как базовые (типовые) решения, так и ЭПР - улучшенные решения, модернизированные для конкретных условий строительства и эксплуатации. При этом должна обеспечиваться постоянная подпитка баз знаний инновациями, в том числе принципиально новыми техническими решениями.

Все это призвана обеспечивать разрабатываемая корпоративная СУОПР, практическая ценность реализации которой состоит в создании механизма превращения накопленных знаний в алгоритмы машинного обучения с использованием технологий искусственного интеллекта.

СУОПР рассматривается в Компании Роснефть как важное направление цифровой трансформации бизнеса, обеспечивающее новые конкурентные преимущества.

Список литературы

1. Годовой отчет - 2019 // Информационный портал ПАО «НК «Роснефть». URL: https://www.rosneft.ru/upload/site1/document_file/a_report_2019.pdf (дата обращения: 05.10.2020).
2. Глушков Е.А., Гнилицкий Р.А., Бакшеев С.Е., Тимашев Э.О., Павлов В.А., Коркин А.М., Карачурин Н.Т. Система типового проектирования в ПАО «НК «Роснефть»: ключевые аспекты внедрения и перспективы развития // Нефтяное хозяйство. 2019. № 3. С. 78-80.
3. Альтшуллер Г.С. Найти идею. Введение в

References

1. Godovoi otchet - 2019 [Annual Report - 2019]. *Informatsionnyi portal PAO «NK «Rosneft»*. URL: https://www.rosneft.ru/upload/site1/document_file/a_report_2019.pdf (accessed 05.10.2020). [in Russian].
2. Glushkov E.A., Gnilitkii R.A., Baksheev S.E., Timashev E.O., Pavlov V.A., Korkin A.M., Karachurin N.T. Sistema tipovogo projektirovaniya v PAO «NK «Rosneft»: klyucheveye aspekty vnedreniya i perspektivy razvitiya [Standard Design System in Rosneft Oil Company: Key Aspects of Implementation and Development Potential]. *Neftyanoe khozyaistvo -*

ТРИЗ - теорию решения изобретательских задач. М.: Изд-во «Альпина Паблишер», 2020. 404 с.

4. Половинкин А.И. Основы инженерного творчества. М.: Изд-во Лань, 2019. 364 с.

5. Козлов В.Н. Системный анализ, оптимизация и принятие решений. М.: Изд-во Проспект, 2020. 176 с.

Oil Industry, 2019, No. 3, pp. 78-80. [in Russian].

3. Altshuller G.S. *Naiti ideyu. Vvedenie v TRIZ - teoriyu resheniya izobretatel'skikh zadach* [Find an Idea. Introduction to TRIZ - Theory of Inventive Problem Solving]. Moscow, «Al'pina Publisher» Publ., 2020. 404 p. [in Russian].

4. Polovinkin A.I. *Osnovy inzhenernogo tvorchestva* [Fundamentals of Engineering Creativity]. Moscow, Lan' Publ., 2019. 364 p. [in Russian].

5. Kozlov V.N. *Sistemnyi analiz, optimizatsiya i prinyatie reshenii* [System Analysis, Optimization and Decision Making]. Moscow, Prospekt Publ., 2020. 176 p. [in Russian].

Авторы

• Цаплин Александр Сергеевич
Общество с ограниченной ответственностью
«Тюменский нефтяной научный центр»
Главный специалист отдела ГИП
по объектам типового проектирования
Управление по развитию систем
проектирования
Российская Федерация, 625048, г. Тюмень,
ул. Максима Горького, 42
e-mail: tsaplinas@sibintek.ru

• Пупшев Владимир Борисович
Общество с ограниченной ответственностью
«Тюменский нефтяной научный центр»
Начальник отдела ГИП по объектам
типового проектирования
Управление по развитию систем
проектирования
Российская Федерация, 625048 г. Тюмень,
ул. Максима Горького, 42
e-mail: vbpupshev@tnnc.rosneft.ru

• Глушков Евгений Алексеевич
Общество с ограниченной ответственностью
«Тюменский нефтяной научный центр»
Заместитель начальника управления
Управление по развитию систем
проектирования
Российская Федерация, 625048 г. Тюмень,
ул. Максима Горьковго, 42
e-mail: eaglushkov@tnnc.rosneft.ru

The Authors

• Tsaplin Alexander S.
Tyumen Petroleum Research Center, Limited
Liability Company
Leading Specialist of Project Chief Engineers
Department of Typical Design Objects,
Design Systems Development Department
42, Maksima Gorkogo str., Tyumen, 625048,
Russian Federation
e-mail: tsaplinas@sibintek.ru

• Pupshev Vladimir B.
Tyumen Petroleum Research Center, Limited
Liability Company
Head of Project Chief Engineers Department
of Typical Design Objects, Design Systems
Development Department
42, Maksima Gorkogo str., Tyumen, 625048,
Russian Federation
e-mail: vbpupshev@tnnc.rosneft.ru

• Glushkov Evgeniy A.
Tyumen Petroleum Research Center, Limited
Liability Company
Assistant Director of Department
Design Systems Development Department
42, Maksima Gorkogo str., Tyumen, 625048,
Russian Federation
e-mail: eaglushkov@tnnc.rosneft.ru

• Кравченко Александр Николаевич
Общество с ограниченной ответственностью
«Тюменский нефтяной научный центр»
Заместитель главного инженера -
Начальник Управления по развитию систем
проектирования
Российская Федерация, 625048 г. Тюмень,
ул. Максима Горького, 42
e-mail: ankravchenko2@tnnc.rosneft.ru

• Kravchenko Alexander N.
Tyumen Petroleum Research Center, Limited
Liability Company
Assistant of Chief Engineer -
Director of Department,
Design Systems Development Department,
42, Maksima Gorkogo str., Tyumen, 625048,
Russian Federation
e-mail: ankravchenko2@tnnc.rosneft.ru

• Мотус Светлана Эдуардовна, канд. техн.
наук
ПАО «НК «Роснефть»
Главный специалист Управления
технического регулирования ДТРИР КНПК
Российская Федерация, 117997, г. Москва,
ул. Софийская набережная, 26/1
тел. (499) 517-88-99 доб. 63201
e-mail: s_motus@rosneft.ru

• Motus Svetlana E., Candidate of Engineering
Sciences
Oil Company «Rosneft», PJSC
Leading Specialist of Technical Regulation
and Development of the Corporate
Science-Project Complex Department
26/1, Sofiiskaya Naberezhnaya str., Moscow,
117997, Russian Federation
tel: (499) 517-88-99 add. 63201
e-mail: s_motus@rosneft.ru

• Коркин Андрей Михайлович
ПАО «НК «Роснефть»
Заместитель начальника Управления
технического регулирования ДТРИР КНПК
Российская Федерация, 117997, г. Москва,
ул. Софийская набережная, 26/1
тел. (499) 517-88-99 доб. 63201
e-mail: am_korkin@rosneft.ru

• Korkin Andrey M.
Oil Company «Rosneft», PJSC
Assistant Director of Technical Regulation
and Development of the Corporate
Science-Project Complex Department
26/1, Sofiiskaya Naberezhnaya str., Moscow,
117997, Russian Federation
tel: (499) 517-88-99 add. 63201
e-mail: am_korkin@rosneft.ru

• Павлов Владимир Анатольевич, канд. техн.
наук
ПАО «НК «Роснефть»
Заместитель директора Департамента
технического регулирования и развития
КНПК
Российская Федерация, 117997, г. Москва,
ул. Софийская набережная, 26/1
тел. (499) 517-88-99 доб. 63201
e-mail: va_pavlov@rosneft.ru

• Pavlov Vladimir A., Candidate
of Engineering Sciences
Oil Company «Rosneft», PJSC
Assistant Director of Technical Regulation
and Development of the Corporate
Science-Project Complex Department
26/1, Sofiiskaya Naberezhnaya str., Moscow,
117997, Russian Federation
tel: (499) 517-88-99 add. 63201
e-mail: va_pavlov@rosneft.ru