

## Современная информационная система для автоматизации интерпретации результатов исследования свойств пластовых флюидов

**К.М. Кунжарикова\***, **Ж.С. Узыкканов**, **Л.М. Бисикенова**  
ТОО «КМГ Инжиниринг», г. Астана, Казахстан  
E-mail: \*K.kunzharikova@niikmg.kz

**Аннотация.** Актуальность автоматизации процессов сбора данных, поиска, аналитической обработки и интерпретации свойств пластового флюида, необходимость формирования полноценной базы данных результатов лабораторных исследований привели авторов к поиску решений. Для выполнения указанных задач в ТОО «КМГ Инжиниринг» отделом моделирования PVT разработан модуль «Пластовые флюиды» в рамках информационной системы АВАІ. Рассмотрены функционал модуля и основные преимущества.

**Ключевые слова:** база данных, свойства и состав пластовых флюидов, оценка качества PVT-данных.

**Для цитирования:** *Кунжарикова К.М., Узыкканов Ж.С., Бисикенова Л.М.* Современная информационная система для автоматизации интерпретации результатов исследования свойств пластовых флюидов // Актуальные проблемы нефти и газа. 2023. Вып. 2(41). С. 196–200. <https://doi.org/10.29222/ipng.2078-5712.2023-41.art13>

Изучение свойств пластовых флюидов в процессе разработки месторождения и количественная оценка изменения их параметров играют огромную роль при проектировании разработки и эксплуатации нефтяных месторождений. Точное знание этих свойств позволяет провести достоверный подсчет запасов, построить более качественный прогноз добычи, осуществлять наиболее корректный подбор скважинного оборудования. Несмотря на это, данные о физико-химических свойствах разрознены и часто противоречивы. Их сбор и анализ может занимать длительное время, что не способствует быстрому принятию решения. Большой объем исследований выдвигает на первый план вопросы обработки и корректной интерпретации данных эксперимента.

Количество отобранных проб и лабораторных PVT-исследований пластовой

нефти, как правило, велико и зависит от размера продуктивного горизонта и длительности истории разработки. В среднем количество проб измеряется десятками, а в некоторых случаях – для гигантских месторождений – и сотнями проб.

Отсутствие единой полноценной базы данных результатов лабораторных исследований пластовых флюидов и корпоративного решения по автоматизации процессов сбора данных, поиска, аналитической обработки свойств пластового флюида, визуализации и представления данных в различных форматах, послужили предпосылками для разработки модуля «Пластовые флюиды» с функционалом по автоматизации процессов интерпретации и обоснования свойств пластового флюида на основе современных методик оценки качества данных, обработки информации и подготовки входных данных для математической модели пластового флюида.

Модуль «Пластовые флюиды» был разработан авторами в рамках информационной системы АВАИ (Advanced Base Artificial Intelligence). Система АВАИ консолидирует данные блока разведки и добычи нефти в едином информационном пространстве с применением технологии Big Data, которая позволяет анализировать большой массив данных, применять искусственный интеллект для решения комплексных задач и представлять результаты анализа в удобном виде [1].

В рамках выполнения работы авторами было принято решение об организации модульной структуры. Для решения этой задачи были начаты разработка и внедрение базы данных (БД) результатов исследований состава и свойств пластовых флюидов, содержащей информацию из различных источников (проектно-технической документации, PVT-отчетов, данных технологических режимов и др.) и блока аналитики и интерпретации данных. С помощью автоматизированной системы управления базами данных пользователь может проводить с БД различные действия: структурировать данные, вносить актуальную информацию или удалять неактуальную, настраивать фильтры, осуществлять поиск данных или выводить их на монитор и т. д.

Аналитический блок осуществляет обработку данных, отбраковку некорректных проб, идентификацию свойств углеводородных флюидов, необходимых для гидродинамического моделирования разработки залежей, проведение автоматизированного корреляционного анализа и расчета свойств флюидов

при отсутствии или малом объеме экспериментальных данных и в условиях высокой неопределенности. В функционал модуля входит отображение имеющихся данных, расчет статистики по отобранным глубинным, рекомбинированным и поверхностным пробам (рис. 1), сравнение данных из различных источников и проверка их целостности, визуализация взаимосвязи параметров, выявление закономерностей, получение свойств в заданной точке пространства залежи (по площади и по разрезу), описываемой давлением и температурой (рис. 2), выявление PVT-регионов.

В условиях отсутствия данных по неразведанным месторождениям авторами реализован функционал поиска флюидов со схожими свойствами [2]. Назначением данного функционала является выявление объектов оценки свойств со схожими физико-химическими свойствами (ФХС) – аналогов – на основе утвержденных PVT-свойств, результатов лабораторных экспериментов. Таким образом, при недостатке экспериментальных данных появляется возможность использовать ФХС для оценки параметров при заданной глубине и термобарических условиях.

В модуле «Пластовые флюиды» предусмотрен функционал загрузки данных из разных форматов с проверкой качества входных параметров с целью исключения ошибок, связанных с человеческим фактором. Разработанный функционал выгрузки данных позволяет осуществлять операции экспорта данных как в утвержденные форматы, так и в произвольные (создаваемые пользователем).



Модульная структура позволяет интегрировать данный проект с другими разрабатываемыми модулями информационной системы АВАІ. Информация, хранящаяся в единой централизованной базе, будет применяться и в других модулях, корпоративных решениях, что позволит выстроить единую информационную цепочку по обработке данных – от отбора проб до моделирования. Внедрение модуля «Пластовые флюиды» обеспечивает использование в группе компаний АО НК «КазМунайГаз» единых значений основных физико-химических свойств пластовых флюидов при подсчете запасов, составлении проектно-технической документации, разработке месторождений и учете добычи углеводородов, а также обеспечение своевременности выполнения проектных работ и повышение их качества. Автоматизация процесса сбора данных, загрузки, выгрузки и обработки информации по пластовым флюидам от лаборатории к цифровой базе данных, с осуществлением контроля качества параметров, сокращает время на сбор и систематизацию первичных данных, позволяет автоматически формировать отчетность, выгружать готовые графики и

таблицы, необходимые для проектно-технической документации.

Унификация и стандартизация подходов к обоснованию свойств пластовых флюидов повышает качество интерпретации данных. Благодаря возможности проведения оперативного мониторинга изученности месторождения, горизонтов и пластов авторами оптимизируются программы лабораторных исследований пластовых флюидов и обосновывается необходимое количество отборов проб. Анализ имеющихся данных по свойствам и составу глубинных проб нефти в совокупности с условиями их отбора сокращает время подготовки входных данных для разработки математических моделей пластового флюида и улучшает качество PVT-моделей.

Разработанный авторами модуль «Пластовые флюиды» является частью единой системы, направленной на централизацию, стандартизацию и унификацию данных. На сегодняшний день модуль успешно прошел опытно-промышленное испытание и внедрен на одном из дочерних предприятий АО НК «КазМунайгаз». Работы по тиражированию и внедрению модуля «Пластовые флюиды» в другие дочерние предприятия АО НК «КазМунайгаз» продолжаются.

### Литература

1. Абдрахманова Г.С., Данабаев Н.С., Утемисова Л.Г. Реализация автоматизированного подбора глубинно-насосного оборудования в информационной системе АВАІ // Вестник нефтегазовой отрасли Казахстана. 2022. Т. 4, № 3. С. 92–105. <https://doi.org/10.54859/kjogi108578>
2. Яценко И.Г. База данных физико-химических свойств трудноизвлекаемых нефтей и информационно-вычислительная система по нефтехимической геологии // Экспозиция Нефть Газ. 2011. № 5(17). С. 16–19.

## Modern information system for automation of the interpretation of the results of investigation of formation fluid properties

**K.M. Kunzharikova\***, Zh.S. Uzykanov, L.M. Bissikenova

KMG Engineering LLP, Astana, Kazakhstan

E-mail: \*K.kunzharikova@niikmg.kz

**Abstract.** The relevance of automating the processes of data collection, search, analytical processing and interpretation of reservoir fluid properties and the need for a complete database of laboratory research results led the authors to search for solutions. To accomplish these tasks, the PVT Competence Center of KMG Engineering LLP is developing the Formation Fluids module within the ABAI information system. The functionality of the module and its main advantages are considered.

**Keywords:** database, formation fluid properties and composition, PVT data quality assessment.

**Citation:** Kunzharikova K.M., Uzykanov Zh.S., Bissikenova L.M. Modern information system for automation of the interpretation of the results of investigation of formation fluid properties // Actual Problems of Oil and Gas. 2023. Iss. 2(41). P. 196–200. <https://doi.org/10.29222/ipng.2078-5712.2023-41.art13> (In Russ.).

### References

1. *Abdrakhmanova G.S., Danabaev N.S., Utemisova L.G.* Implementation of automated selection of downhole pumping equipment in the ABAI information system // *Kazakhstan Journal for Oil & Gas Industry*. 2022. Vol. 4, No. 3. P. 92–105. <https://doi.org/10.54859/kjogi108578> (In Russ.).
2. *Yashchenko I.G.* Database of physicochemical properties of difficult-to-recover oils and information-computing system on petrochemical geology // *Exposition Oil Gas*. 2011. No. 5(17). P. 17–19. (In Russ.).