

**РЕЗУЛЬТАТЫ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ
И ПЕРСПЕКТИВЫ ОСВОЕНИЯ ПРИРОДНЫХ
МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ ТУРКМЕНИСТАНА**

Ушивцева Любовь Франковна, кандидат геолого-минералогических наук, доцент, Астраханский государственный университет, Российская Федерация, 414000, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: ushivceval@mail.ru

Керимов Гуванч Довлетгельдиевич, студент, Астраханский государственный университет, Российская Федерация, 414000, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: geologi2007@yandex.ru

Республика Туркменистан как одна из стран Центральной Азии обладает значительными минерально-сырьевыми ресурсами, прежде всего значительным потенциалом газовых углеводородных, что позволяет ей занимать четвертое место в мире по их запасам. Распределение запасов природных ресурсов по территории страны крайне неравномерно, что обусловлено природно-климатическими условиями, геолого-геохимическими и генетическими условиями. В геологическом отношении большая часть территории Туркменистана находится в пределах Туранской низменности, где преобладают плоские или холмистые песчаные пустыни, занимающие более 80 % площади страны, а также горные сооружения (невысокие останцовые горы на западе, отроги Гиссарского хребта на востоке, предгорья Паропамиза и горы Кугитангтау на юго-востоке). Наибольшие запасы минеральных ресурсов сосредоточены в Марыйском велаяте, где на закартированных высокоперспективных структурах в последние годы ведутся геологоразведочные работы. Результатами этих работ стало открытие супергигантских месторождений газа, таких как Южный Иолотань, Осман, Галкыныш, Большой Яшлар и др. Это позволило республике привлечь иностранный капитал для освоения месторождений, развивать внутреннюю инфраструктуру, трубопроводную сеть, вести строительство газоперерабатывающих предприятий. В связи с этим весьма актуальным является анализ результатов геологоразведочных работ и перспективы освоения минерально-сырьевой базы республики.

Ключевые слова: минерально-сырьевые ресурсы, месторождение, резервуар, породы-коллекторы, покрышки, структура, провинция, рифовые постройки

**RESULTS THE GEOLOGICAL EXPLORATION WORKS AND PROSPECTS
FOR THE DEVELOPMENT OF NATURAL MINERAL RESOURCES
OF TURKMENISTAN**

Ushivtseva Lyubov F., Ph. D. in Geology and Mineralogy, Associate Professor, Astrakhan State University, 1 Shaumyana Sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation, e-mail: ushivceval@mail.ru

Kerimov Guvanch D., student, Astrakhan State University, 1 Shaumyana Sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation, e-mail: geologi2007@yandex.ru

The Republic of Turkmenistan, as one of the countries of Central Asia, has significant mineral resources, and above all, a significant potential of gas hydrocarbon, which allows it to occupy the fourth place in the world in their reserves. The distribution of natural resources across the country is extremely uneven, due to climatic conditions and topography. Geologically, most of the territory of Turkmenistan lies within the Turan lowland, where flat or hilly sandy deserts with dunes prevail, occupying more than 80 % of the country's area, as well as mountain structures (low outlier mountains in the west, spurs of the Gissar Range in the east, foothills of Paropamiz and Kugitangtau mountains in southeast). The largest reserves of hydrocarbon raw materials are concentrated in the Mary province, where a number of highly promising structures are mapped, on which geological exploration has been carried out in recent years. The result of these works was the discovery of super-giant gas fields: South Iolotan, Osman, Galkynysh, Big Yashlar and others. This allowed the republic to attract foreign capital for field development, develop internal infrastructure, a pipeline network, and build gas processing enterprises. In this regard, the analysis of the results of geological exploration and the prospects for the development of the mineral resource base of the republic is very relevant.

Keywords: mineral resources, deposit, reservoir, reservoir rocks, tires, structure, province, reservoir, reef structures

В тектоническом отношении территория республики Туркменистан находится в пределах Туранской молодой платформы (плиты) одноименной Туранской нефтегазонасыщенной провинции. В пределах этой провинции выделяется ряд крупных нефтегазонасыщенных областей (НГО) – Мургабская, Каракумская, Амударьинская, Чарджоуская и др.; районов (Мургабский, Марыйский, Шатлыкский) и зон нефтегазонакопления, продуктивность которых связана преимущественно с отложениями юры и мелла [1]. Наибольшие запасы минерального сырья сосредоточены в Марыйском вельяте, где были закартированы высокоперспективные структуры (рис. 1).

Развернувшие после 2000 г. геологоразведочные работы на территории республики привели к открытию гигантских и крупнейших месторождений углеводородного сырья (Галкыныш, Южный Иолотань, Осман, Яшлар, Минара), расположенных в сверхгигантской зоне газонакопления, что привело к резкому увеличению суммарных запасов минерального сырья в Туркменистане. Указанные месторождения в 2011 г. были объединены в одну единую гидродинамическую систему под названием месторождение Галкыныш [3].

Месторождение Южный Иолотань приурочено к одноименному структурному поднятию, расположено в 70 км к юго-востоку от г. Мары в юго-восточной части Мары-Серахской зоны дислокаций Мургабской впадины Амударьинского НГБ. Площадь месторождения около 3 тыс. км². В своей юго-восточной части поднятие осложнено небольшим валом, к которому приурочено месторождение Осман. Месторождение состоит из двух крупных структур: Южная Иолотань и Осман, которые находятся на расстоянии 70 км друг от друга, на которых при бурении скважин в 2003–2008 гг. получены притоки углеводородов. Скважины пробурены в седловине между двумя этими структурами (рис. 2).

Общность геологического строения обеих структур позволили предположить, что они являются частями единого гигантского резервуара верхней юры. Природный резервуар образован карбонатными коллекторами байгушлинской и кугитангской свит, покрывкой для которых служит соляно-гипсовая толща гаурдакской свиты. Породами коллекторами являются известняки трёх типов: рифовые, известняки-рухляки и плотные слоистые известняки с наихудшими ФЕС.

Резервуар характеризуется неоднородностью, объёмным соотношением рифовых и нерифовых фаций, расслоенностью разреза по вертикали, наличием АВПД и соленосной толщи, при вскрытии которой отмечаются рапопроявления.

Вскрытые скважинами породы-коллекторы связаны с биогермно-рифовыми отложениями, формирующими органогенные постройки оксфордского яруса верхней юры, о чём свидетельствуют структура и морфология известняков. Кровля продуктивной толщи вскрыта на глубине 3 900 м, мощность превышает 500 м. Породы-коллекторы обладают различными ёмкостными свойствами: пористость колеблется от 0,9 до 19,8 %, составляя в среднем 5–8 %. Геологоразведочные работы проводит ГК «Туркменгеология». В последующие годы на структуре Южная Иолотань выполнена сейсморазведка 3D и пробурен ряд глубоких скважин.

Освоение месторождения требует значительных финансовых вливаний и применения специального технологического оборудования технологий очистки, поскольку в составе пластовых газов характеризуемых отложений содержится сероводород (3–4 %) и углекислый газ (1–8 %), по аналогии с Астраханским и Оренбургским ГКМ [6]. Для доразведки месторождения требуется не менее 300 млн долл., а на проведение сейсморазведки – 100 млн долл. С учётом создания инфраструктуры эти расходы увеличатся, что определяет высокую себестоимость добычи.

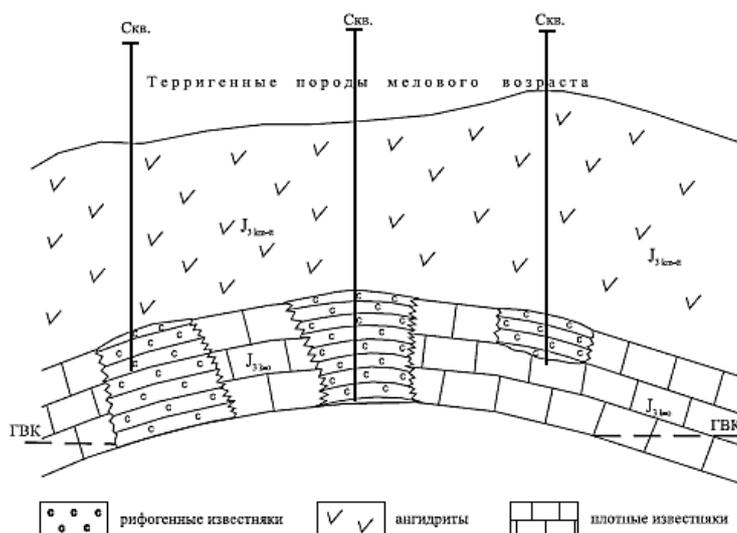


Рис. 2. Схематический геологический профиль структур Южная Иолотань – Осман

Месторождение Яшлар открыто в 2004 г. в Амударьинском НГБ и связано со сложнопостроенным поднятием. По кровле известняков верхней юры оно имеет размеры 40×14 км по изогипсе минус 4 350 м. Высота продуктивной части превышает 300 м. Породы коллекторы – органогенные известняки и доломиты нижнего и верхнего рифа, перекрытые ангидритами. На месторождении проводятся разведочные работы [4; 5] (рис. 4). Разведочное бурение на структуре «Галкыныш» проводит ГК «Туркменгеология», компания CNPC и др. Бурение показало, что перспективы наращивания разведанных запасов углеводородов связаны с подсолевыми карбонатными отложениями верхнеюрского периода, где толщина продуктивного горизонта составляет 600–700 м. Чтобы добраться до этой мощной толщи, нужны новые технологии, большие энергозатраты и бурение глубоких скважин. Сейчас компанией CNPC уже пробурены 22 глубокие скважины, большинство из которых прошли опробование и дали значительные притоки природного газа. К бурению шести глубоких скважин подключились буровые бригады Государственного концерна «Туркменгаз» [3].

По результатам исследования состава, проведенного независимыми экспертами в 2014 г., содержание ртути в газе этого месторождения колеблется до $0,3 \text{ мкг/м}^3$. На «Галкыныш» создан современный газоперерабатывающий комплекс компанией «Hyundai Engineering Co. LTD» мощностью 10 млрд м^3 газа в год.

В центральной части нефтегазоносного района Галкыныш находится месторождение Южный Иолотань, вокруг которого расположены месторождения Минара, Осман, Яшлар, Джурджи и Газанлы (рис. 5).

Уникальная по своему объёму и расположению газодобывающая и газоперерабатывающая индустрия на «Галкыныш» потребовала создания совершенной инженерной и социальной инфраструктуры. По пустыне проложена сеть автодорог, соединивших объекты газовой инфраструктуры, строятся свыше 20 км железнодорожных путей, по которым с пунктов погрузки заводов будет вывозиться до 2 млн т гранулированной серы и газового конденсата. К объектам инфраструктуры подведены линии электроснабжения, построен водозабор мощностью 18 тыс. м^3 в сутки, водоочистные сооружения и водовод протяжённостью 66 км, временные жилые городки – «кемпы», вахтовые поселки для обслуживающего персонала, рассчитанные на 2 000 работников.

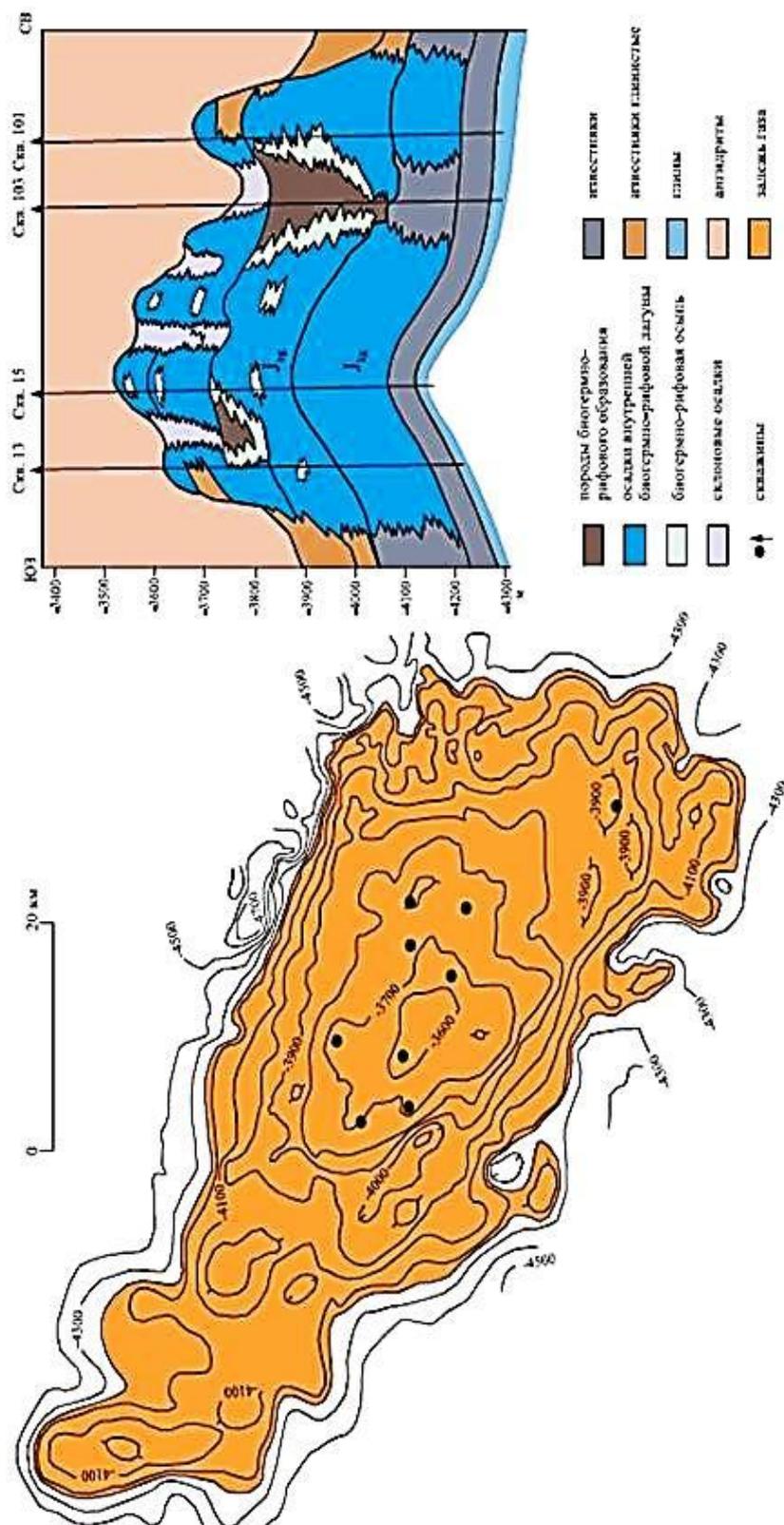


Рис. 3. Структурная карта и геологический разрез месторождения Южный Иолотань



Рис. 4. Схема расположения месторождений группы Галкыныш

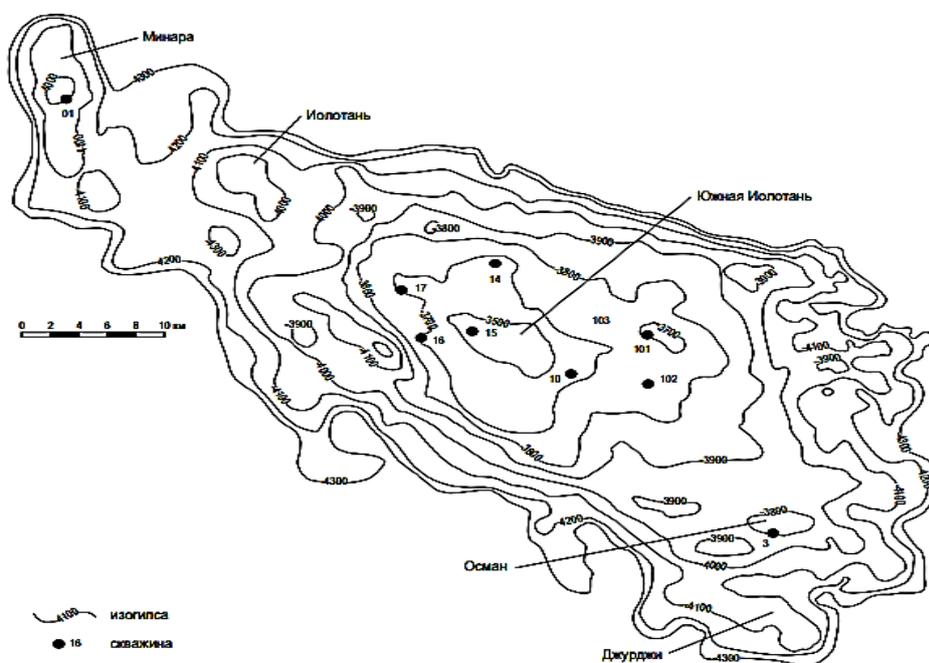


Рис. 5. Месторождение Галкыныш. Структурная карта по кровле подсолевых карбонатных газоносных отложений (J3ox-cl) (по данным британской аудиторской компании GCA и геологической службы Туркменистана, 2008 г.)

На туркменском шельфе Каспийского моря, углеводородные запасы которого оцениваются правительством республики в 18,2 млрд т нефтяного эквивалента, геологоразведочные работы проводятся ещё в недостаточном объёме. Принимая во внимание активность других государств на Каспийском море, Туркменистан с 1996 г. привлекает иностранные компании для разработки месторождений, однако успешными пока что можно считать, в первую очередь, первый выделенный блок (проект «Блок-1»), который осваивается уже 20 лет малайзийской *Petronas*.

Наряду с углеводородным потенциалом, Туркменистан обладает более чем двумя сотнями месторождений различных твёрдых полезных ископаемых, значительными запасами горно-химического и индустриального сырья. Имеются месторождения барита и виверита (в западной части Копетдага), ископаемой каменной и калийных солей (Карабильское, Гаурдакское, Кугитангское и др. в восточной части страны), самосадочной каменной соли (в западной части), самосадочных сульфатно-магниево-сульфидных солей (залив Кара-Богаз-Гол), йодобромных вод (Челекен, Боядаг, Небитдаг-Монджуклы в западной части) и рассолов (на юго-востоке), самородной серы (Гаурдакское и др.), озокерита (п-ов Челекен), гипса, целестина, бентонита, каолина, кварцевых песков, песчано-гравийного материала и других природных строительных материалов.

Галечники, известняки, мергели, глины, гипсы, аргиллиты, песчано-гравийные отложения являются главным сырьём строительных материалов. Месторождениями строительного сырья являются: Келятинское, Акдепинское, Койтендагское, Геоктепинское, Душакское, Калаиморское, Уфринское месторождения порфириров, Кубатауское – гранитов, Кернайское месторождение сланцев; керамзитового сырья – Большебалканское; гипса – Гаурдакское, Борджаклинское, Гарлыкское и др. Во второй половине прошлого века в Туркменистане были выявлены и разведаны два крупных месторождения стронциевых руд или целестинового сырья – Арикское и Сакыртминское. Известны также месторождения и проявления каменного угля, руд свинца и цинка, молибдена, ртути, титан-циркониевых россыпей, драгоценных и полудрагоценных камней [7].

В 2018–2019 гг. продолжались геологические исследования, проводимые в целях выявления полезных ископаемых, которые служат сырьём для предприятий химической, металлургической промышленности, стройиндустрии и других отраслей. Так, в Балканском велаяте поисково-оценочные работы проводятся в местечке «Джанахир» – на месторождениях мела и глины, которые могут быть использованы при производстве цемента.

Являясь основным в Центральной Азии поставщиком «голубого топлива», Туркменистан входит в число ведущих энергетических стран мира, которые располагают значительной минерально-сырьевой базой для их освоения в ближайшие годы и выхода энергоресурсов на мировые рынки.

Список литературы

1. Амурский, Г. И. Принципы районирования газоносных территорий Восточной Туркмении и Западного Узбекистана: науч.-техн. обзор / Г. И. Амурский, Э. С. Гончаров, Н. Н. Соловьёв и др. – Москва : ВНИИЭГазпром, 1976. – 47 с. – (Геология и разведка газовых и газоконденсатных месторождений).
2. Высоцкий, В. И. Нефтегазовая промышленность мира в 2010–2016 гг.: инф.-аналит. обзор / В. И. Высоцкий. – Москва : ВНИИЗарубежгеология, 2017. – 59 с.
3. Гигантское газовое месторождение Галкыныш: миф или реальность? / Н. Н. Соловьёв, Л. С. Салина [Текст] // Вести газовой науки. – 2018. – № 3 (35). – С. 208–214.
4. Заболотная, Ю. И. Современное состояние минерально-сырьевой базы углеводородов и прогноз экспортного потенциала стран ближнего зарубежья (Туркменистана, Казахстана, Узбекистана) / Ю. И. Заболотная, Н. А. Крылов, А. Я. Гризик и др. // Вести газовой науки: Проблемы ресурсного обеспечения газодобывающих районов России до 2030 г. – 2013. – № 5 (16). – С. 173–184.
5. Мелихов, В. Н. Продуктивность и потенциал газоносности Амударьинского мегабассейна / В. Н. Мелихов // Геология нефти и газа. – 2009. – № 5. – С. 10–12.
6. Соловьёв, Н. Н. Основные закономерности размещения и формирования сероводородсодержащих месторождений / Н. Н. Соловьёв, Л. С. Салина, В. А. Скоробогатов // Вести газовой науки: Проблемы ресурсного обеспечения газодобывающих районов России. – 2016. – № 1 (25). – С. 126–134.

References

1. Amursky, G. I., Goncharov, E. S., Solovyov, N. N. et al. *Principles of zoning of gas-bearing territories of East Turkmenistan and Western Uzbekistan: scientific and technical. review.* Moscow, VNIIGazprom Publ., 1976, p. 47.
2. Vysotskiy, V. I. *The oil and gas industry of the world in 2010–2016: inf.-analyt. review.* Moscow, VNIZarubezhgeologiya Publ., 2017, p. 59.
3. Soloviev, N. N., Salina, L. S. The Galkynysh giant gas field: myth or reality? *News of Gas Science*, 2018, no. 3 (35), pp. 208–214.
4. Zabolotnaya, Yu. I., Krylov, N. A., Grizik A. Ya. et al. Sovremennoye sostoyaniye mineralno-syrevoiy bazy uglevodorodov i prognoz eksportnogo potentsiala stran blizhnego zarubezhya (Turkmenistana, Kazakhstana, Uzbekistana) [The current state of the mineral resource base of hydrocarbons and the forecast of the export potential of neighboring countries (Turkmenistan, Kazakhstan, Uzbekistan)]. *Vesti gazovoy nauki: Problemy resursnogo obespecheniya gazodobyvayushchikh rayonov Rossii do 2030 g.* [Lead gas science: resource maintenance Problems Russian gas producing regions until 2030], 2013, no. 5 (16), pp. 173–184.
5. Melikhov, V. N. Produktivnost i potentsial gazonosnosti Amudarinskogo megabasseyna [Productivity and gas potential of the Amudarya megabasin]. *Geologiya nefii i gaza* [Geology of oil and gas], 2009, no. 5, pp. 10–12.
6. Solovyov, N. N., Salina, L. S., Skorobogatov, V. A. The main laws of the location and formation of hydrogen sulfide-containing deposits. *Lead gas science: resource maintenance Problems Russian gas producing regions*, 2016, no. 1 (25), pp. 126–134.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ РЕСУРСОВ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ РЕГИОНОВ

Серебряков Андрей Олегович, магистр, старший преподаватель, Астраханский государственный университет, Российская Федерация, 414000, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: Geologi2007@yandex.ru

Малеев Артем Валерьевич, студент, Астраханский государственный технический университет, Российская Федерация, 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 16, e-mail: arshe_1997@mail.ru

Лямина Наталья Федоровна, доцент, Астраханский государственный технический университет, Российская Федерация, 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 16, e-mail: nataliagty@mail.ru

Кирсанов Даниил Викторович, студент, Астраханский государственный технический университет, Российская Федерация, 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 16, e-mail: danyakirsanoff@yandex.ru

В России в настоящее время большое внимание уделяется интеллектуальным системам оценки ресурсов геологических объектов, для чего успешно применяют цифровые системы для увеличения эффективности геологоразведочных работ. Программы позволяют анализировать тысячи вариантов оценки ресурсов и выбрать лучшие. Экономический эффект от внедрения новых цифровых продуктов только на пилотных объектах превысили 500 млн рублей за пять лет. Успешно проходят испытания цифровых систем для повышения эффективности нефтедобычи. Программы анализируют множество конфигураций разработки месторождений и выбирают лучшие, тем самым повышая экономический эффект от внедрения цифровых технологий. Интеллектуальная система «ЭРА: ОптимА» повышает эффективность разработки месторождения, на основе объемного моделирования возможно определение оптимального расположения новых скважин и корректировка тех скважин, которые уже находятся в работе. По оптимальным предположениям это повысит прибыль проекта на 300 млн рублей. На Ачимовском месторождении «Славнефть-Мегионнефтегаза» интеллектуальная система нашла сценарий, который привёл к увеличению добычи на 8 %, вследствие чего доходность проекта возросла на 11 % [1].

Ключевые слова: ресурсы, эффективность, программа, интеллект, добыча, геология, регион