

А. В. Нутиков^{1✉}, Б. Н. Олзоев¹

Геоинформационное картографирование нефтегазоносных административных районов Иркутской области

¹Иркутский национальный исследовательский технический университет,
г. Иркутск, Российская Федерация
e-mail: nutikov01@mail.ru

Аннотация. Рассмотрено геоинформационное картографирование нефтегазоносных административных районов Иркутской области, на территории которых ведется разработка 30 месторождений различной степени освоения. Выделены ключевые особенности геоинформационного картографирования районов богатых углеводородным сырьем. Приведен обзор наиболее популярных геоинформационных систем, таких как QGIS, ArcGIS, MapInfo и других популярных ГИС. Предложен предварительный вариант технологической схемы создания тематической карты месторождений нефтегазового комплекса Иркутской области на основе ГИС-технологий. Разработана цифровая карта семи районов Иркутской области с использованием свободной кроссплатформенной геоинформационной системы QGIS.

Ключевые слова: геоинформационное картографирование, нефтегазоносные районы, ГИС, нефтегазовые месторождения, тематическая картография

A. V. Nutikov^{1✉}, B. N. Olzoev¹

Geoinformation mapping of oil and gas areas of the Irkutsk region

¹Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, Russian Federation
e-mail: nutikov01@mail.ru

Abstract. The article is devoted to geoinformation mapping of the oil and gas-bearing areas of the Irkutsk region, on the territory of which a network of 30 fields of varying degrees of development is being developed. The key features of geoinformation mapping of areas rich in hydrocarbon resources are highlighted. An overview of the most popular geographic information systems such as QGIS, ArcGIS, MapInfo and other popular GIS is provided. The paper offers a preliminary version of the technological scheme for creating a thematic map of the fields of the oil and gas complex of the Irkutsk region based on GIS technologies. In accordance with this scheme, a digital map of seven districts of the Irkutsk region has been developed using the free cross-platform geographic information system QGIS.

Keywords: geoinformation mapping, oil and gas areas, GIS, oil and gas fields, thematic cartography

Введение

Иркутская область обладает крупными запасами нефти и газа и является одним из крупнейших экспортеров топливно-энергетических ресурсов. Нефтегазовая отрасль Иркутской области включает в себя виды деятельности, связанные с разведкой, добычей, транспортировкой, переработкой и сбытом нефти и газа, а также конечных продуктов их переработки.

В настоящее время находят применение перспективные направления развития «сквозных» цифровых технологий в организациях нефтегазовой отрасли, к которым относят:

- системы моделирования и системы предиктивного обслуживания и ремонта;
- технологии информационного моделирования в строительстве объектов нефтегазового комплекса;
- системы управления лабораторной информацией, системы диспетчерского управления, системы промышленной автоматизации, роботизация и автономные технологии;
- системы управления промысловыми и инженерными данными; системы управления цепочками поставок, системы онлайн-оптимизации технологических процессов [8].

В качестве объекта исследования выбрана Иркутская область, на территории которой разрабатывается 30 месторождений [4]. На рис. 1 приведена диаграмма фазового состояния нефтегазовых месторождений с точки зрения их степени освоения – газоконденсатного, газонефтяного, нефтегазового, нефтегазоконденсатного и нефтяного. В табл. 1 дана характеристика месторождений по степени их освоения – готовое к разработке, разведываемое и разрабатываемое.

Для проведения оценки нефтегазового комплекса необходимы эффективные технологии и методы геоинформационного картографирования [7]. Геоинформационное картографирование – это программно управляемое создание и использование карт на основе ГИС и баз картографических данных и знаний [5].

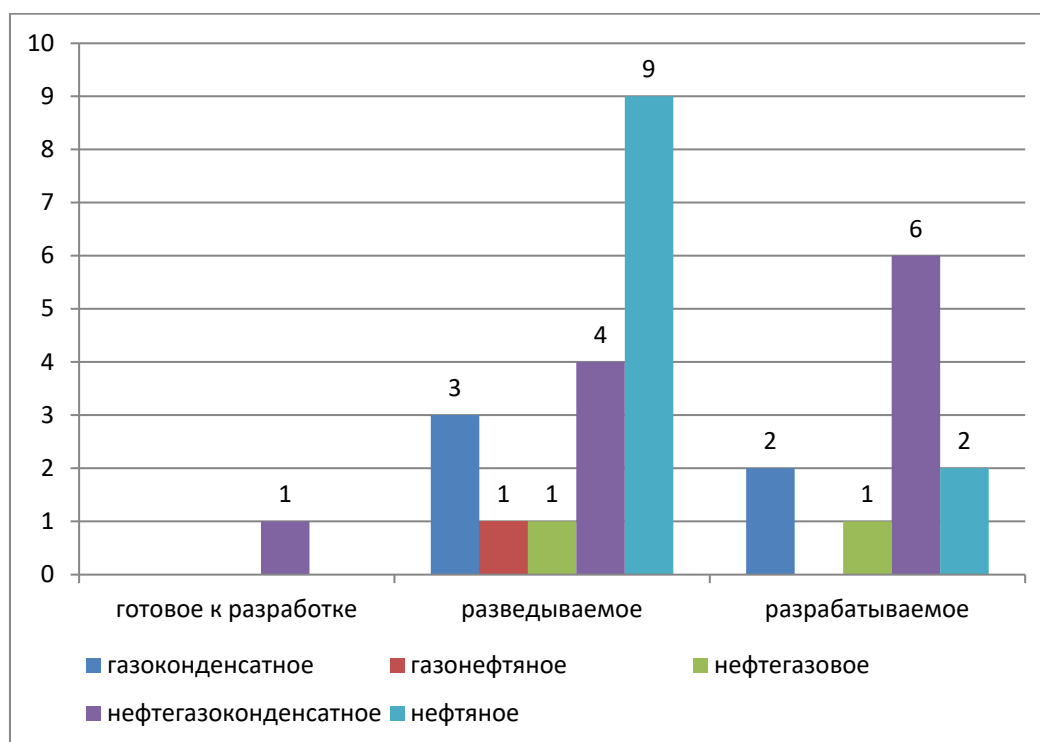


Рис. 1. Виды месторождений нефтегазового комплекса Иркутской области

**Информация по степени освоения месторождений
нефтегазового комплекса Иркутской области**

Степень освоения	Газоконденсатное	Газонефтяное	Нефтегазовое	Нефтегазоконденсатное	Нефтяное
готовое к разработке	-	-	-	1	-
разведываемое	3	1	1	4	9
разрабатываемое	2	-	1	6	2
Итого	5	1	2	12	11

Особенности геоинформационного картографирования нефтегазоносных административных районов связаны с:

- концентрированным расположением месторождений НГК;
- наличием транспортных и речных путей (БАМ, реки Нижняя Тунгусска, Лена, Ангара (Усть-Илимское вдхр.);
- территориальной динамичностью отработки месторождений углеводородов в отличие от месторождений твердых полезных ископаемых.

В данном контексте применение методов геоинформационного картографирования приобретает особую значимость, оно обеспечивает:

- точное отображение месторождений и их характеристик;
- оценку перспективности новых участков;
- мониторинг экологических и техногенных рисков [6].

Целью исследования является определение и рассмотрение базовых технологий геоинформационного картографирования нефтегазоносных административных районов Иркутской области.

Методы и материалы

В настоящее время нефтегазовые компании, занимающиеся добычей углеводородного сырья на территории Иркутской области, активно внедряют ГИС системы в процессы его добычи. ГИС-технологии стали уже неотъемлемой частью в решении производственных задач, начиная от первичного анализа данных до мониторинга экологической обстановки. Примеры применения ГИС в решении задач геоинформационного картографирования довольно подробно рассмотрены в работах [2, 9].

В таблице 2 представлены некоторые популярные ГИС [1, 3], применяемые при решении различных задач.

Популярные ГИС

Наименование ГИС	Страна происхождения	Решаемые задачи
ArcGIS	США	Решение задач, связанных с работой с географическими данными. Система позволяет создавать, управлять, анализировать и отображать пространственные данные, а также совместно использовать их
MapInfo Pro	США	Предназначенная для сбора, хранения, отображения, редактирования и анализа пространственных данных.
QGIS	Швейцария	Решает широкий спектр задач, связанных с созданием, редактированием, анализом и визуализацией пространственных данных
AutoCAD Civil 3D	США	Решает задачи в области проектирования объектов инфраструктуры. Программа позволяет создавать трёхмерные модели дорог, трубопроводов, линий электропередач и других линейных сооружений, а также формировать проектную и рабочую документацию. Помимо этого, позволяет решать задачи в области ГИС и проектирования объектов инфраструктуры
ГИС «Панорама»	Россия	ГИС, имеющая средства создания и редактирования цифровых карт и планов городов, обработки данных ДЗЗ, выполнения различных измерений и расчетов, оверлейных операций, построения 3D моделей, обработки растровых данных, средства подготовки графических документов в цифровом и печатном виде, а также инструментальные средства для работы с базами данных
MicroStation	США	Решает задачи в области CAD, включая создание, редактирование и анализ двухмерных и трёхмерных моделей. Программа используется в архитектуре, строительстве, инженерном проектировании и управлении инфраструктурными проектами
Интеграция	Россия	Решает множество задач, некоторые из которых: создание, отображение и редактирование электронных карт по исходным картографическим материалам с нанесением графической информации пользователем
Аксиома	России	ГИС, предназначенная для подготовки, хранения, отображения, редактирования, анализа, оформления, управления и обмена пространственными (картографическими) данными
NanoCAD	Россия	Решает следующие задачи: создание и редактирование чертежей; моделирование 3D-объектов для создания визуальных презентаций или анимаций; оптимизация производственных процессов и разработка технологических карт
GRASS GIS	США	Решает задачи геомоделирования, управления пространственными векторными и растровыми данными, обработки спутниковых снимков, создания печатной картографической продукции и т. д.

Исходя из опросов представителей нефтегазовых компаний, работающих на территории рассматриваемого региона, широко используются MapInfo, ArcGIS и QGIS. В частности, QGIS как открытая геоинформационная платформа, обладает

гибкостью в адаптации под специфические задачи и активно используется в проектах.

Применение ГИС-технологий обусловлено некоторыми факторами: географическими особенностями региона, сложной транспортной логистикой, а также необходимостью регулярного мониторинга состояния окружающей среды. Интеграция ГИС в структуру производственных решений позволяет моделировать развитие инфраструктуры и осуществлять пространственную оценку перспективных территорий.

Особый интерес представляет возможность картографического анализа и пространственного сопоставления уровня освоенности месторождений. В связи с этим разработан предварительный вариант технологической схемы создания карты месторождений нефтегазового комплекса Иркутской области на основе ГИС-технологий.

Схема создания тематической карты (рис. 2) углеводородных месторождений Иркутской области на основе ГИС предусматривает реализацию важнейших составляющих картографических работ – сбор и подготовку исходных материалов, подготовку цифровой географической основы, локализацию тематического содержания, составление, редактирование и выпуск карты.



Рис. 2. Технологическая схема создания цифровой карты месторождений Иркутской области

На основе схемы создания цифровой карты месторождений разработана карта нефтегазоносных административных районов Иркутской области, приведенная на рис. 3, выполненная в вышеупомянутой среде QGIS. При ее создании были использованы данные из открытых источников. Математическая основа карты включает: базовый масштаб для территории группы районов – 1:5 000 000 и картографическую проекцию WGS 84 / UTM.

В таблице 3 приведено пояснение к легенде карты «Месторождения нефтегазового комплекса Иркутской области».

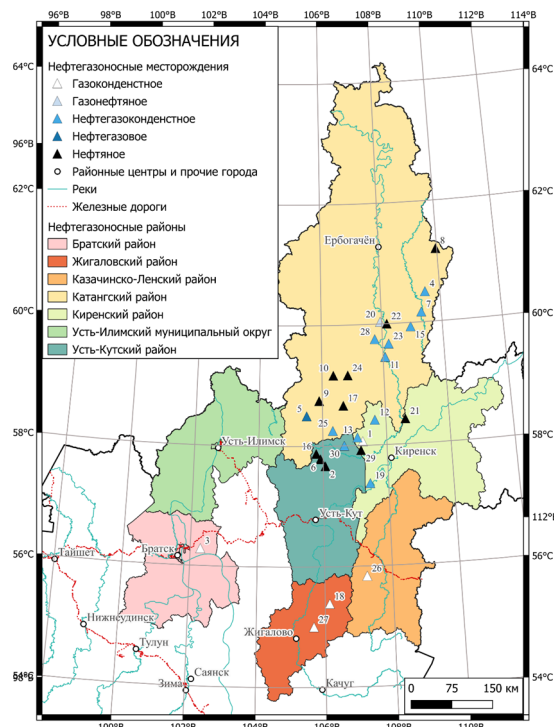


Рис. 3. Месторождения нефтегазового комплекса Иркутской области

Карта отражает пространственное распределение месторождений в зависимости от типа скопления углеводородов. Карта позволяет оценить текущее положение отрасли в регионе, выявить районы, в которых ведется более активная добыча рассматриваемых полезных ископаемых.

Таблица 3

Пояснение к легенде карты «Месторождения нефтегазового комплекса Иркутской области»

№	Месторождение	Недропользователь	Фазовое состояние	Степень освоения
1	Аянское месторождение	ООО «ИНК-НефтеГазГеология»	газоконденсатное	разведываемое
2	Большетирское месторождение	ООО «Иркутская нефтяная компания»	нефтяное	разведываемое
3	Братское месторождение	АО "Братскэкогаз"	газоконденсатное	разрабатываемое
4	Вакунайское месторождение	ПАО «Газпром нефть»	нефтегазоконденсатное	разрабатываемое
5	Верхненепское месторождение	ООО «Иркутская нефтяная компания»	нефтегазовое	разведываемое

Продолжение табл. 3

6	Верхнетирское месторождение	ООО «Иркутская нефтяная компания»	нефтяное	разведываемое
7	Верхнечонское месторождение	АО «Верхнечонскнефтегаз»	нефтегазоконденсатное	готовое к разработке
8	Восточно-Сугдинский лицензионный участок	ООО «АнгараНефть»	нефтяное	разведываемое
9	Вятшинское месторождение	ООО «Иркутская нефтяная компания»	нефтяное	разведываемое
10	Гораздинское месторождение	ООО «Иркутская нефтяная компания»	нефтяное	разведываемое
11	Даниловское месторождение	ООО «Иркутская нефтяная компания»	нефтегазовое	разрабатываемое
12	Дулисьминское месторождение	АО «НК Дулисьма»	нефтегазоконденсатное	разрабатываемое
13	Западно-Аянское месторождение	ООО «ИНК-НефтеГазГеология»	нефтегазоконденсатное	разрабатываемое
14	Западно-Даниловское месторождение	ООО «АнгараНефть»	нефтегазоконденсатное	разведываемое
15	Игнялинское месторождение	ООО «Газпромнефть-Ангара»	нефтегазоконденсатное	разведываемое
16	Ичединское месторождение	АО «ИНК-Запад»	нефтяное	разрабатываемое
17	Кийский лицензионный участок	ООО «Иркутская нефтяная компания»	нефтяное	разведываемое
18	Ковыктинское месторождение	ПАО «Газпром»	газоконденсатное	разрабатываемое
19	Марковское месторождение	ООО «Иркутская нефтяная компания»	нефтегазоконденсатное	разрабатываемое
20	Месторождение им. Лисовского	ООО «АнгараНефть»	газонефтяное	разведываемое
21	Пилюдинское месторождение	ПАО «Сургутнефтегаз»	нефтяное	разведываемое
22	Преображенский лицензионный участок	АО «Верхнечонскнефтегаз»	нефтяное	разрабатываемое
23	Северо-Даниловское месторождение	ООО «АнгараНефть»	нефтегазоконденсатное	разрабатываемое
24	Средненепский лицензионный участок	ООО «Иркутская нефтяная компания»	нефтяное	разведываемое
25	Токминское месторождение	ООО «Иркутская нефтяная компания»	нефтегазоконденсатное	разведываемое
26	Хандинское месторождение	ООО «Газпром добыча Иркутск»	газоконденсатное	разведываемое

27	Чиканское месторождение	ПАО «Газпром»	газоконденсатное	разведываемое
28	Южно-Даниловское месторождение	ООО «АнгараНефть»	нефтегазоконденсатное	разведываемое
29	Южно-Киренское месторождение	ООО «Киренский»	нефтяное	разведываемое
30	Ярактинское месторождение	ООО «Иркутская нефтяная компания»	нефтегазоконденсатное	разрабатываемое

Также на карте представлены элементы транспортной инфраструктуры, включая реки и железнодорожные пути, которые являются важными с точки зрения логистики и эксплуатации месторождений.

Результаты

Подготовленная карта стала результатом практического применения геоинформационных методов в задачах отраслевого картографирования. Использование программного обеспечения позволило интегрировать данные из открытых источников, провести визуализацию и реализовать функции пространственного анализа, что подтверждает эффективность применения ГИС в контексте комплексного изучения нефтегазоносных территорий.

Заключение

Таким образом, предложен предварительный вариант технологической схемы создания цифровой карты месторождений Иркутской области, создание карты позволило систематизировать и визуализировать информацию о текущем состоянии освоения месторождений, выявить особенности их пространственного распределения, а также сформировать основу для геоинформационного картографирования экосистем нефтегазового комплекса.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Андрюхина Ю. Н., Бугаков П. Ю., Касьянова Е. Л., Кацко С. Ю., Колесников А. А., Комисарова Е. В., Лисицкий Д. В., Молокина Т. С., Радченко Л. К., Пошивайло Я. Г., Утробина Е. С., Янкелевич С. С. Цифровая картография : монография. – Новосибирск: Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 2023. – 442 с.
2. Васильев, В. Н. Обзор существующих ГИС / В.Н. Васильев // Молодой ученый, 2016. – № 14. – С. 62-66.
3. Верещака, Т. В. Особенности технологии создания (обновления) специализированных топографических карт нефтегазового назначения / Т. В. Верещака, М. Ю. Баканова // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка, 2019. – Т. 63. № 6. – С. 678-688.
4. Кулик, Е.Н. Создание базы геопространственных данных территорий, подверженных влиянию объектов нефтегазового комплекса / Е.Н. Кулик, А.Т. Байшуаков, Д.А. Байкин // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2022. – Т. 4. – С. 192-200.
5. Лурье, И. К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков : учебник / И.К. Лурье. – М.: КДУ, 2010. – 424 с

6. Николаева, О. Н. О картографическом моделировании на разных этапах экологического мониторинга / О. Н. Николаева, Л. А. Ромашова, О. А. Волкова // География и водные ресурсы. – 2013. – № 2. – С. 12-15.

7. Радченко, Л. К. Особенности геоинформационного картографирования нефтегазовых комплексов / Л. К. Радченко, М. А. Топчилов // Гео-Сибирь. – 2005. – Т. 4. – С. 104-106.

8. Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации топливно-энергетического комплекса до 2030 года / Распоряжение Правительства Российской Федерации от 12.03.2024 г. № 581-р. URL <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/408610169/> (дата обращения 12 мая 2025 г.).

9. Цветков, В. Я. Геоинформационные системы и технологии : учебник / В.Я. Цветков. – М. : Финансы и статистика, 1998. – 288 с.

© А. В. Нутиков, Б. Н. Олзоев, 2025