

РАЗРАБОТКА ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА НА ПРИМЕРЕ ХМАО

Алексей Степанович Вергунов

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант кафедры картографии и геоинформатики, тел. (913)454-41-76, e-mail: vergunov96@yandex.ru

Людмила Константиновна Радченко

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры картографии и геоинформатики, тел. (913)909-51-88, e-mail: l.k.radchenko@sgugit.ru

В статье рассмотрена необходимость создания геоинформационной модели нефтегазового комплекса ХМАО. Перечислены задачи, решаемые с помощью геоинформационной модели нефтегазового комплекса. Приведена технологическая схема создания геоинформационной модели нефтегазового комплекса ХМАО, обосновано содержание геоинформационной модели нефтегазового комплекса.

Ключевые слова: геоинформационная модель, разработка содержания, нефтегазовый комплекс.

DEVELOPMENT OF A GIS MODEL OF OIL AND GAS COMPLEX ON THE EXAMPLE OF KHANTY-MANSI AUTONOMOUS DISTRICT

Alexsey S. Vergunov

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate, Department of Cartography and Geoinformatics, phone: (913)454-41-76, e-mail: vergunov96@yandex.ru

Lyudmila K. Radchenko

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D., Associate Professor, Department of Cartography and Geoinformatics, phone: (913)909-51-88, e-mail: l.k.radchenko@sgugit.ru

The article considers the need to create a geoinformation model of the KHMAO oil and gas complex. The tasks that can be solved using the geo-information model of the oil and gas complex are listed. Technological scheme of building a GIS model of oil and gas complex of KHMAO is given, the maintenance of geoinformation models of oil and gas complex. justified are.

Key words: geoinformation model, development of the content, oil and gas complex.

Введение

В настоящее время энергетический вопрос в мире очень активно обсуждается, так как энергетические ресурсы необходимы не только для жизнедеятельности населения, но и для роста промышленности. Развитие альтернативных источников энергии не может обеспечить бесперебойную подачу энергии предпри-

ятиям и населению, поэтому топливо, получаемое из твердых и жидких полезных ископаемых, остается основным источником энергии [1].

ХМАО – Югра один из стратегических регионов России, обеспечивающий энергетическую безопасность страны, занимает первое место по добыче сырой нефти (см. Таблица 1), и второе – по выработке электроэнергии, добыче природного и попутного газа. Наиболее крупные месторождения нефти и газа – Самотлорское, Федоровское, Мамонтовское, Приобское [2].

Таблица 1

Крупнейшие регионы России по добыче нефти в 2011 году

Место	Регион	Добыча нефти, 2011, млн. т	Доля в добыче в стране, %	Изменение за год, %
1	Ханты-Мансийский АО	261.0	51.3%	-1.9%
2	Ямало-Ненецкий АО	35.9	7.1%	-0.2%
3	Республика Татарстан	32.5	6.4%	0.4%
4	Оренбургская обл.	22.8	4.5%	2.1%
5	Сахалинская обл.	15.2	3.0%	3.2%
6	Красноярский край	15.1	3.0%	17.5%
7	Республика Башкортостан	14.4	2.8%	7.9%
8	Самарская обл.	14.2	2.8%	3.3%
9	Ненецкий АО	13.8	2.7%	-23.0%
10	Республика Коми	13.4	2.6%	2.6%
11	Пермский край	13.2	2.6%	3.9%
12	Томская обл.	12.0	2.4%	7.4%
13	Удмуртская Республика	10.7	2.1%	2.1%
14	Тюменская область (без учета ХМАО и ЯНАО)	7.1	1.4%	34.0%
15	Иркутская обл.	6.6	1.3%	В 2.0 р.
16	Республика Якутия (Саха)	5.6	1.1%	59.3%
17	Астраханская обл.	4.6	0.9%	9.0%
18	Волгоградская обл.	3.4	0.7%	0.3%

Источник: Росстат, РИА-Аналитика

Нефтегазодобывающая промышленность является базовым сектором экономики округа и формирует основную долю валового регионального продукта, обеспечивает приток инвестиций в регион, определяет бюджетную ситуацию, инфраструктурное развитие, структуру экспорта и систему расселения жителей. С нефтяной отраслью связано развитие строительства и транспорта [2].

Нефтегазодобывающая отрасль включает, помимо добывающей промышленности, огромное множество смежных отраслей. К ним можно отнести: строительную, транспортную, энергетическую, экологическую, экономическую и др. Этими видами работ занимается множество подрядных и субподрядных организаций на месторождениях по добыче жидкого топлива. Для выполнения возложенных на эти предприятия задач необходимы определенные знания территории и возможные трудности, которые могут возникнуть при выполнении договоров подряда.

Исходя из этого, для ориентирования и кооперации различных отраслей необходима такая геоинформационная модель, которая включает в себя основные для каждой отрасли объекты нефтегазового комплекса.

Цель исследования – разработка ГИМ нефтегазового комплекса, которая будет решать такие производственные задачи, как

- обеспечение картографическим материалом регион нефтедобычи;
- предоставление актуальной информации о типе добычи полезных ископаемых;
- отображение основных видов коммуникаций и координации различных отраслей, связанных с добычей углеводородов;
- решение вопросов логистики доставки технологических грузов, и доставки рабочих на места;
- экологический мониторинг за состоянием окружающей среды.

Для достижения поставленной цели нужно решить задачи:

- разработать программу для создания ГИМ нефтегазового комплекса;
- собрать и проанализировать картографические источники;
- разработать содержание ГИМ нефтегазового комплекса;
- произвести анализ нормативно-технической документации;
- провести составление ГИМ.

Методы и материалы

В ходе исследования производилось описание картографируемой территории. При построении самой модели применялся картографический и геоинформационный методы. Методом синтеза было произведено объединение общегеографической основы и тематической нагрузки [2].

Материалы, используемые в работе, относятся к разделу нормативной документации: ГКИНП 05-052-85, ГКИНП (ОНТА) - 14-257-02, ГКИНП 05-053-79, руководства по созданию картографической продукции [3-6]. Также в ходе работы использовались картографические источники, предоставленные сайтом www.nextgis.ru, с которых была взята общегеографическая нагрузка для будущей ГИМ. По литературным источникам изучалось физико-географическое описание района работ и принцип работы нефтегазового комплекса, необходимый для корректного построения модели, в плане топологии.

Обсуждение

Создание ГИМ нефтегазового комплекса трудоемкий процесс, который включает несколько производственных этапов, представленных на рис. 1.

Нефтегазовый комплекс – это сложный производственный механизм, для функционирования которого необходим качественный картографический продукт. Приведем обоснование содержания ГИМ нефтегазового комплекса. Подразделим элементы содержания геоинформационной модели на географическую основу и специальное содержание. К элементам географической основы относят: гидрографию, населенные пункты, растительность, пути сообщения и границы.



Рис. 1. Технологическая схема геоинформационного картографирования нефтегазового комплекса

Для обеспечения нефтедобычи необходимо огромное количество водных и энергетических ресурсов, поэтому важно отобразить реки, ручьи, озера и основные энергоресурсы. Поскольку нефть – это жидкость, она обладает свойством просачивания, поэтому необходимо отображение водных ресурсов для контроля разливов нефтеуглеродов, как в местах добычи и транспортировки нефти, так и в других местах возможного выхода нефти на поверхность.

Дорожная сеть является основным видом передвижения и транспортировки на нефтепромыслах. Постоянно открываются новые разведочные скважины, кустовые площадки и другие объекты нефтегазодобывающей отрасли. Поэтому дорожное строительство постоянно развивается на лицензионных участках. При выполнении работ используются лесные ресурсы для прокладки дорог и ав-

тозимников в условиях заболоченной территории. Также большую роль для функционирования месторождения играет способ транспортировки персонала, оборудования, провизии. В связи с сильной заболоченностью региона необходимо отображение всех основных дорожных соединений, паромных переправ, судоходных рек, воздушных видов транспорта.

Все строительство на месторождениях контролируется маркшейдерско-геодезическим отделом и подрядными организациями. Для выполнения работ используются репера различных сетей (ОМС, ГГС, ГНС и другие местные сети) [7–10]. Все сети привязаны к государственной сети, поэтому на геоинформационной модели целесообразно отобразить пункты ГГС.

Административное деление территории на создаваемой геоинформационной модели обеспечивает наглядное деление территории, границы городов, районов, округа, поэтому важно показать границы и населенные пункты.

Специальное содержание ГИМ представим:

- объектами нефтегазового комплекса;
- лицензионными участками с делением на вид лицензии по добыче углеводородов (разведочные участки, участки по добыче нефти), а также делением участков на недропользователей.

В качестве проекции для создания ГИМ выберем WGS84. Выбор проекции обусловлен тем, что большинство навигационного оборудования для работы с координатами по умолчанию используют именно эту систему.

Качественное создание геоинформационных моделей обеспечивают такие ГИС, как MapInfo, Панорама, EsriArcGIS и др. После анализа некоторых ГИС-программ для создания геоинформационной модели нефтегазовой промышленности была выбрана ГИС «MapInfoProfessional», так как она имеет большое распространение среди сотрудников компаний, выполняющих работы на месторождениях ХМАО.

Результаты

В итоге было разработано и обосновано содержание геоинформационной модели нефтегазового комплекса, составлена краткая технологическая схема ее создания, создана ГИМ нефтегазового комплекса на территорию ХМАО. На рис. 2 и рис. 3 приведено уменьшенное изображение авторских оригиналов разработанного общегеографического и тематического содержания ГИМ нефтегазового комплекса ХМАО.

ГИМ состоит из следующих слоев:

1. Гидрография линейные объекты;
2. Гидрография площадные объекты;
3. Населенные пункты;
4. Дорожная сеть;
5. Растительность;
6. Границы;
7. Геодезические пункты;

- 8. Лицензионные участки (добыча);
- 9. Лицензионные участки (разведка).

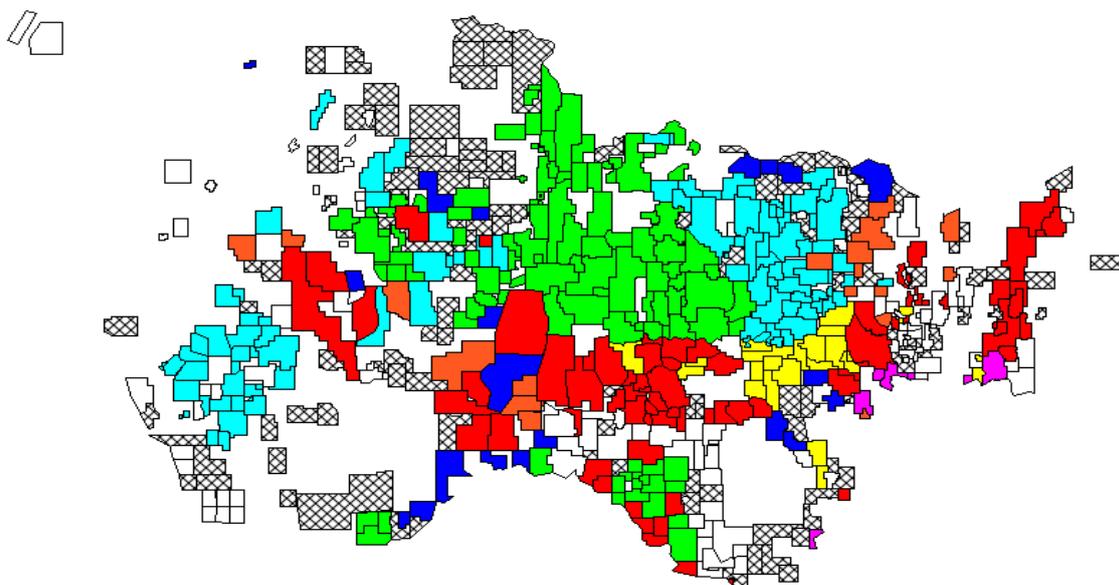


Рис. 2. Тематическое содержание ГИМ нефтегазового комплекса ХМАО

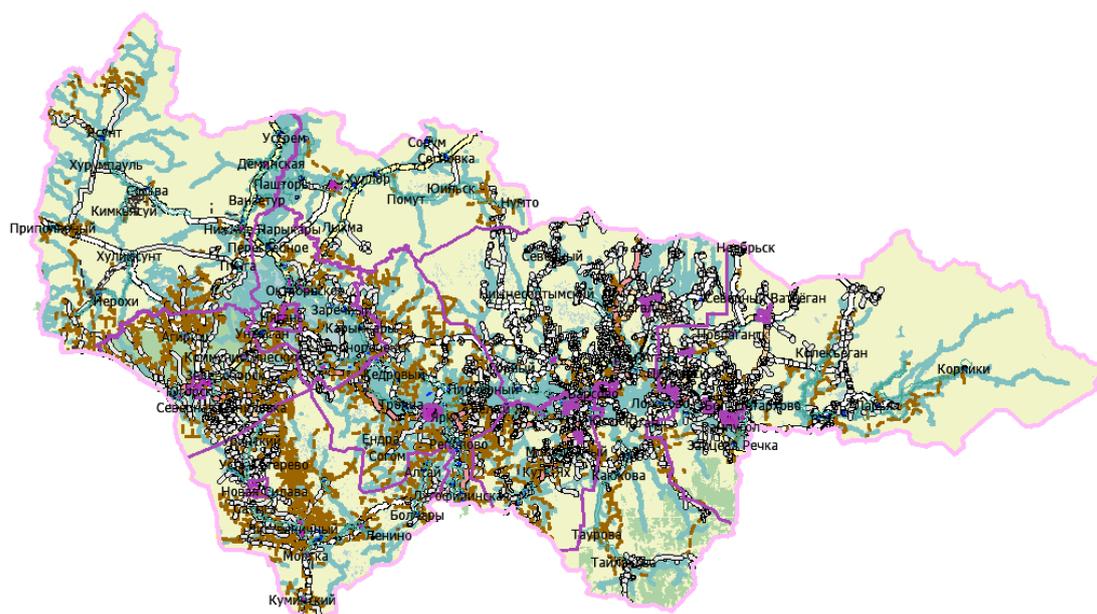


Рис. 3. Общегеографическая основа ГИМ нефтегазового комплекса ХМАО

Заключение

Созданная геоинформационная модель – кондиционный картографический продукт, который позволяет осуществлять планирование и проведение различных работ по обустройству и строительству объектов нефтедобычи, проведению различных видов мониторинга объектов. Также она содержит такие элементы,

как границы лицензионных участков, позволяющие производить работы по лицензированию, проведению инвентаризации и паспортизации объектов. Разработанная ГИМ может использоваться как обзорно-справочная, служить основой для разработки проектных планов и карт, а также использоваться для создания ГИС всего нефтегазового комплекса.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГИС в нефтяной и газовой промышленности // Электронный журнал ArcReview. 2003. № 4 (27). URL. https://www.esri-cis.ru/news/arcreview/detail.php?ID=19294&SECTION_ID=1068&print=Y (дата обращения: 25.03.2020).
2. Общие сведения: ХМАО – ЮГРА [Электронный ресурс]. URL: <https://admhmao.ru/ob-krugue/obshchie-svedeniya/> (дата обращения: 31.03.2020).
3. Руководство по картографическим и картоиздательским работам. Ч. 3. Составление и подготовка к изданию топографической карты масштаба 1 : 1 000 000. – М., 1985. – 135 с.
4. Условные знаки для топографических карт СССР масштабов 1 : 25 000, 1 : 50 000, 1 : 100 000 и 1 : 1 000 000. Военно-топографическое управление генерального штаба – М., 1966. – 93 с.
5. Руководство по картографическим и картоиздательским работам. Ч. 2. Составление и подготовка к изданию топографических карт масштабов 1:200000, 1: 500000. – М., 1985.
6. ГКИНП (ОНТА) 14-257-02. Руководство по созданию карт городов. – М., ЦНИИГАиК, 2002.
7. Нефтяная промышленность ХМАО [Электронный ресурс]. URL. <http://hmao.slavimtrud.ru/konkursi/toplivno-energeticheskij-kompleks/neftjanaja-promyshlennost.html> (дата обращения: 08.04.2020).
8. Fairbairn D., Fraser D. The role of international geomatics organisations in the promotion of continuing professional development (CPD). In: ISPRS Commission VI Mid-Term Symposium: Cross-Border Education for Global Geo-Information., ITC Enschede, The Netherlands, 2010. Vol. 6034.
9. Маркшейдерия. Горная энциклопедия : в 5 т. /под ред. Е. А. Козловский, М. И. Агошков, Н. К. Байбаков, А. С. Болдырев. – М. : Советская энциклопедия, 1987. – 592 с.
10. Lebin X., Ershun Z., Jiyuan L. et al. Geo-spat. Inf. Sci. (2002) 5: September 2002, Vol. 5, Issue 3, pp. 19–25.

© А. С. Вергунов, Л. К. Радченко, 2020