

А. О. Гордеева^{1}, Р. В. Маринов¹, Е. Х.-М. Никифоренко¹, П. И Сафронов¹*

Создание информационной базы данных геолого-геофизических материалов по территории Восточной Сибири в системе ArcGIS

¹ Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН,
г. Новосибирск, Российская Федерация
* e-mail: gordeevaao@ipgg.sbras.ru

Аннотация. Обоснована важность создания информационной базы геолого-геофизических данных в пакете ArcGIS. В программной среде ArcGis выполнены систематизация и обобщение данных по глубоким скважинам, сейсмопрофилям региональным и площадным, лицензионным участкам распределенного и нераспределенного фондов недр, пространственному расположению границ нефтегазогеологического районирования. Все имеющиеся разрозненные сведения были сконцентрированы в едином ГИС-проекте ArcGis, который позволяет не только быстро находить нужную информацию, но также и использовать ее в работе.

Ключевые слова: Восточная Сибирь, база данных, ArcGIS

A. O. Gordeeva^{1}, R. V. Marinov¹, E. Kh.-M. Nikiforenko¹, P. I Safronov¹*

Creation of an information database of geological and geophysical materials on the territory of Eastern Siberia in the ArcGIS system

¹ Institute of Petroleum Geology and Geophysics A. A. Trofimuk SB RAS,
Novosibirsk, Russian Federation
* e-mail: gordeevaao@ipgg.sbras.ru

Abstract. The importance of creating an information base of geological and geophysical data in the ArcGIS package is substantiated. In the ArcGis software environment, systematization and generalization of data on deep wells, regional and areal seismic profiles, licensed areas of distributed and unallocated subsoil funds, and the spatial location of the boundaries of oil and gas geological zoning were performed. All available disparate information was concentrated in a single GIS-project ArcGis, which allows not only to quickly find the information you need, but also to use it in your work.

Keywords: Eastern Siberia, database, ArcGIS

Введение

Решения в области управления данными разведки и разработки нефтяных и газовых месторождений, созданные на основе программных продуктов, широко используются крупнейшими нефтегазодобывающими компаниями и государственными учреждениями, как в России, так и за рубежом.

Современная система управления данными любого уровня (локальное решение или региональная система) должна обеспечить не только сбор, систематизацию и надежное хранение данных, но и возможность эффективно использовать эти данные для решения поставленных задач в различных областях. Поэтому сегодня все большее значение приобретает наличие в системе управления

данными инструментов структурирования, анализа и пространственной визуализации данных.

Геоинформационные системы (ГИС) – одно из направлений информационной технологии, ориентированное на работу с пространственно-привязанной информацией. Пространственная информация – это расположение не только скважин, сейсмических профилей, контуров месторождений, залежей нефти и газа, особо охраняемых природных территорий (ООПТ), но также и лицензионных участков.

ГИС позволяет достаточно быстро создавать различные карты (топографические, структурные, толщин, перспектив, прогноза и т.п.); переводить данные из одной системы координат в другую, переводить цифровой материал в нужную проекцию, и подготавливать тематические данные непосредственно из цифровых источников.

Основными функциями, реализуемыми ГИС, являются ввод и обновление данных, их хранение и обработка, анализ, представление данных и результатов.

Наборы географических данных могут быть представлены в базе данных ГИС в виде векторных пространственных объектов, а также в виде наборов растровых данных.

Пространственные объекты, в свою очередь, в виде одного набора однородных объектов - полигонов, линий или точечного класса пространственных объектов (расположений скважин), в виде класса пространственных объектов полигонов (типов осадочных отложений), а, например, транспортная сеть может быть представлена в виде нескольких наборов данных (в виде связанных классов пространственных объектов улиц, пересечений улиц, мостов, съездов на автомагистралях и т. д.).

Наборы растровых данных используются для представления континуальных поверхностей, например, рельефа, поверхностей уклонов, экспозиции, а также для представления данных космической съемки, аэрофотосъемки и других наборов данных, значения в которых определены в узлах регулярной сетки (грида).

При проектировании базы данных ГИС учитываются и варианты их применения.

Хотя любой набор данных ГИС можно использовать отдельно от всех остальных ГИС-данных, очень часто бывает важно, чтобы собранные данные согласовывались с другими информационными слоями, чтобы поддерживались пространственные взаимоотношения и поведение между связанными ГИС-слоями данных, например, информация о лицензионных участках распределенного и нераспределенного фондов недр включает в себя в том числе информацию о недропользователях, головных компаниях компаний недропользователей, площадях участков, датах выдачи первой и последующих лицензий (рис. 1).

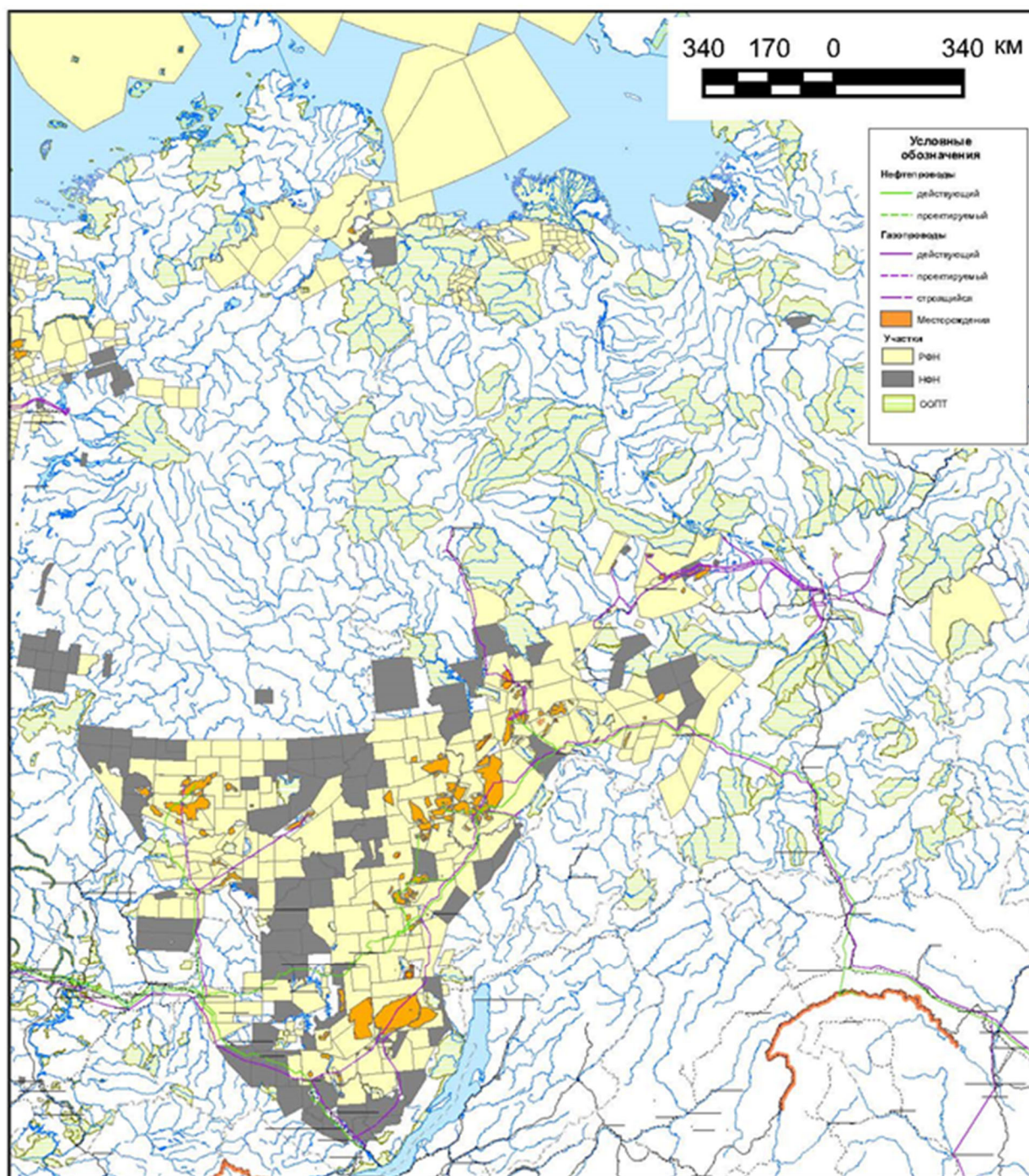


Рис. 1. Обзорная карта наличия данных ГИС: топооснова 1:500 000, лицензионные участки распределенного (РФН) и нераспределенного (НФН) фондов недр, контуры месторождений, нефте- и газопроводы, особо охраняемые природные территории (ООПТ)

В основе любой аналитической работы, связанной с поиском, разведкой, добычей нефти и газа, их транспортировкой лежит пространственная информация. Основной проблемой хранения информации является ее нахождение на бумаж-

ных носителях, разобщенность, неточность. Создание базы данных и работа в программном пакете ArcGIS призвано решить эту проблему.

Результаты

Основной деятельностью лаборатории «Геология нефти и газа Сибирской платформы» является изучение геологического строения и нефтегазоносности Восточной Сибири, а также разработка программы освоения углеводородных ресурсов этих территорий, выделение перспективных на нефть и газ объектов и разработка различных направлений геологоразведочных работ. Так как одним из направлений научной деятельности лаборатории, да и всего Института является работа с нефтегазовыми компаниями по созданию геологических, геолого-математических, сейсмогеологических моделей, подсчету запасов и других исследований, то очень важно уметь не только заносить данные в базу ГИС, но и использовать их для анализа и при построении карт.

На сегодняшний день значительная часть геологической информации хранится в разных форматах. Она труднодоступная, и ее качество зачастую оставляет желать лучшего. Часть информации находится исключительно только на бумажных носителях. Необходимо не только сохранить эти данные, но и эффективно их использовать для решения поставленных задач в предметных областях.

В нашем институте очень много данных находится в разных программных редакторах и на бумажных носителях. Задачей данной работы являлось свести все данные в цифровой формат единой базы ГИС. Это относится не только к скважинам и сейсмическим профилям, но и к различным картам – структурным, мощностей, палеогеографическим и др.

Почему для хранения информации выбрана именно ArcGIS? Данная программа по сравнению с другими программными пакетами ГИС имеет лучшие характеристики при обработке больших объемов пространственных геоданных – скважин, лицензионных участков, сейсмической информации МОГТ-2D и 3D и пр.

Сотрудниками нашего института создан Банк данных геологической информации Восточной Сибири: по глубоким скважинам, который включает в себя не только разделение скважин по типам, но и информацию - глубина забоя, альтитуда, наличие или отсутствие каротажа, отложения на забое, что облегчает работу по выборке скважин для построения геологических разрезов по выбранным профилям. Всего в базе находится информация по 3613 пробуренным структурно-поисковым, параметрическим, поисковым, разведочным скважинам, из них с каротажом – 2136 штук. Банк сейсмических данных МОГТ 2D и 3D включает в себя 32 региональных профиля, 36375.3 км профилей МОГТ по Красноярскому краю, 21991,6 км – по Иркутской области, 45594 км по Республике Саха (Якутия). Площадь полигонов 3D составляет не менее 60 тыс. км², из них в наличии около 5% (рис. 2).

На рисунке 3 приведена Схематическая карта нефтегазового районирования для Сибирской платформы.

Также в базу данных занесены все карты структурных построений по Сибирской платформе, в качестве примера показана структурная карта по подошве мезозоя для Вилуйской НГО (рис. 4).

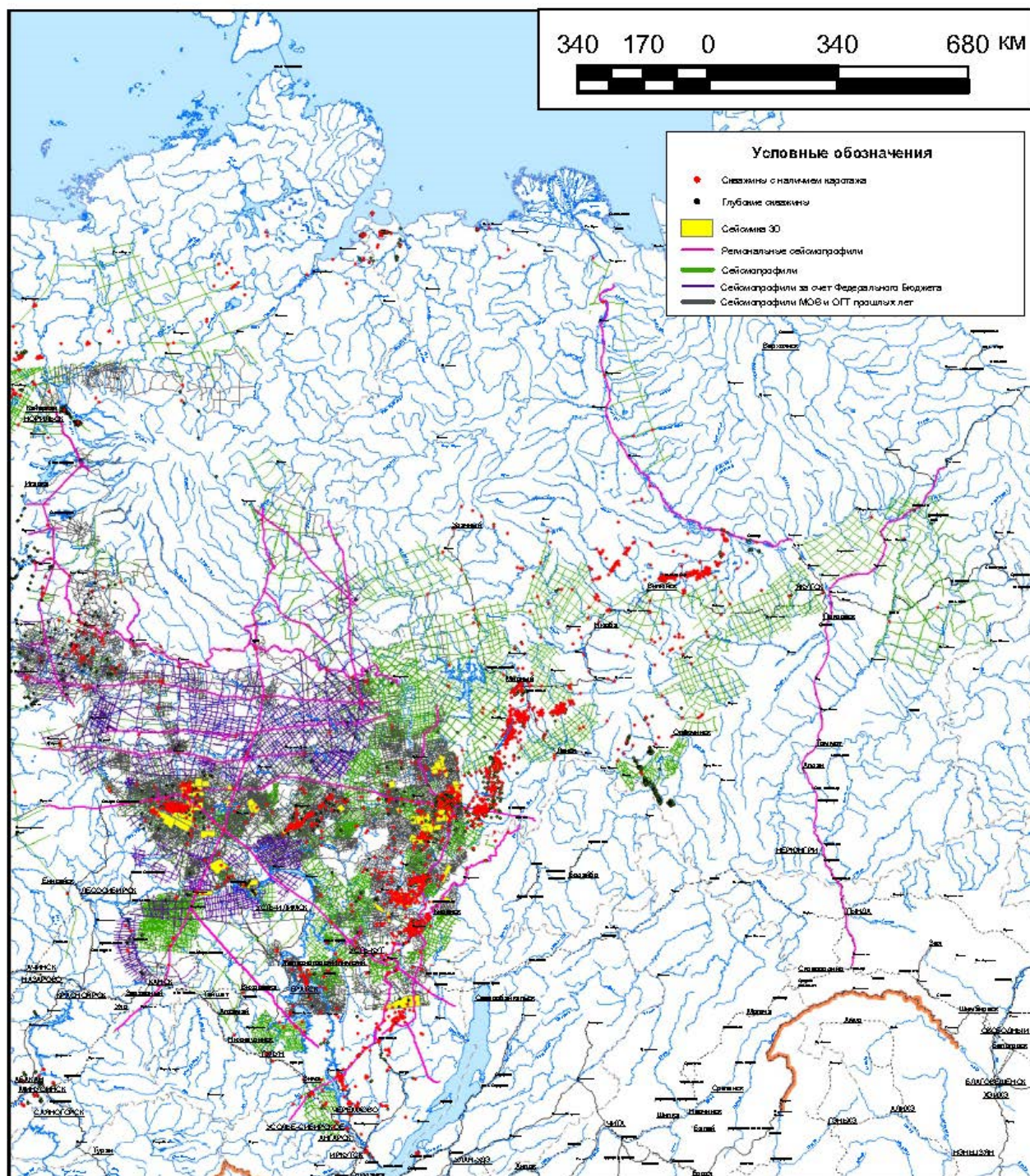


Рис. 2. Карты наличия пространственных данных ГИС:
скважины глубокого бурения и сейсмопрофили

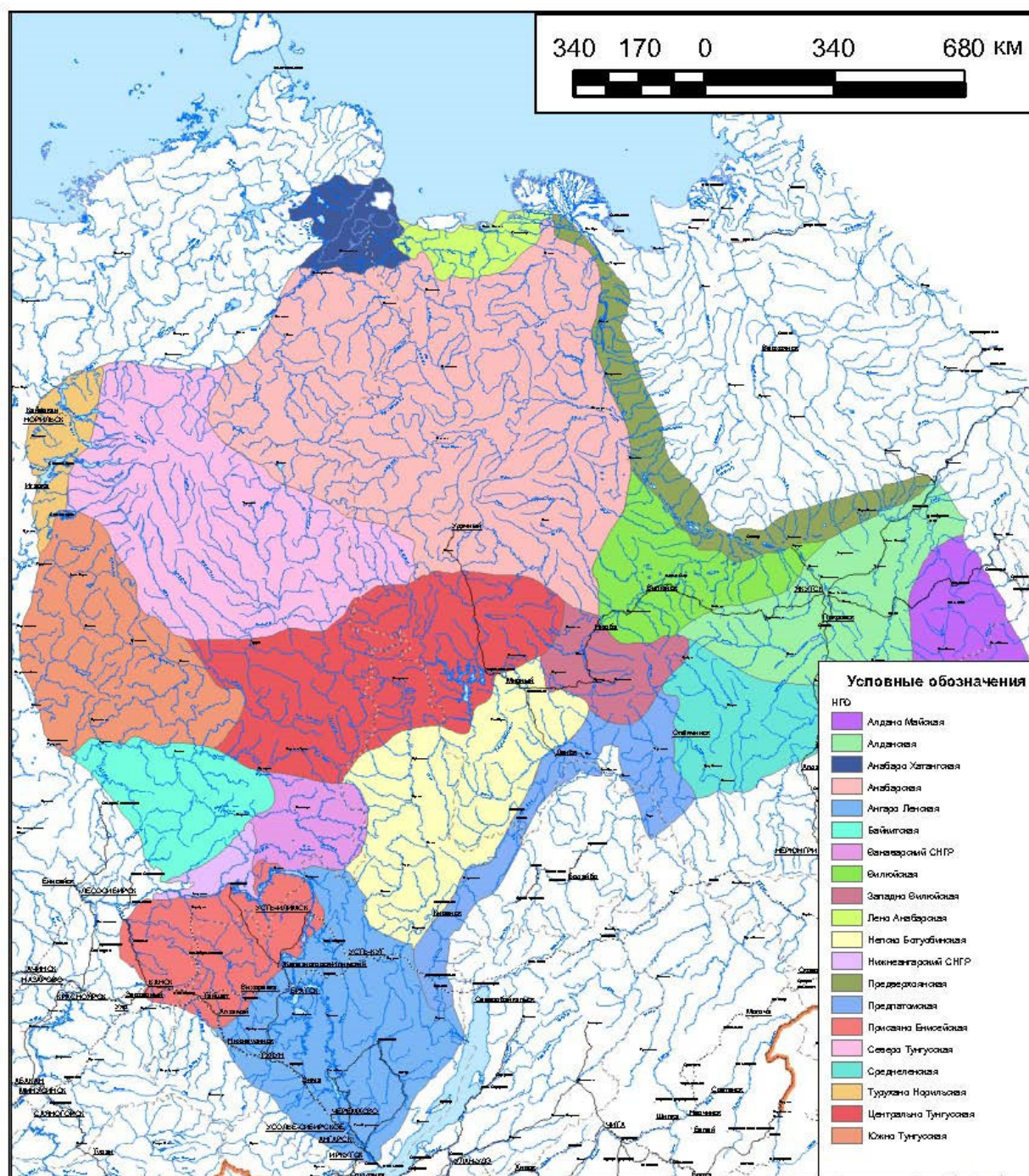


Рис. 3. Схематическая карта нефтегазгеологического районирования в формате ГИС

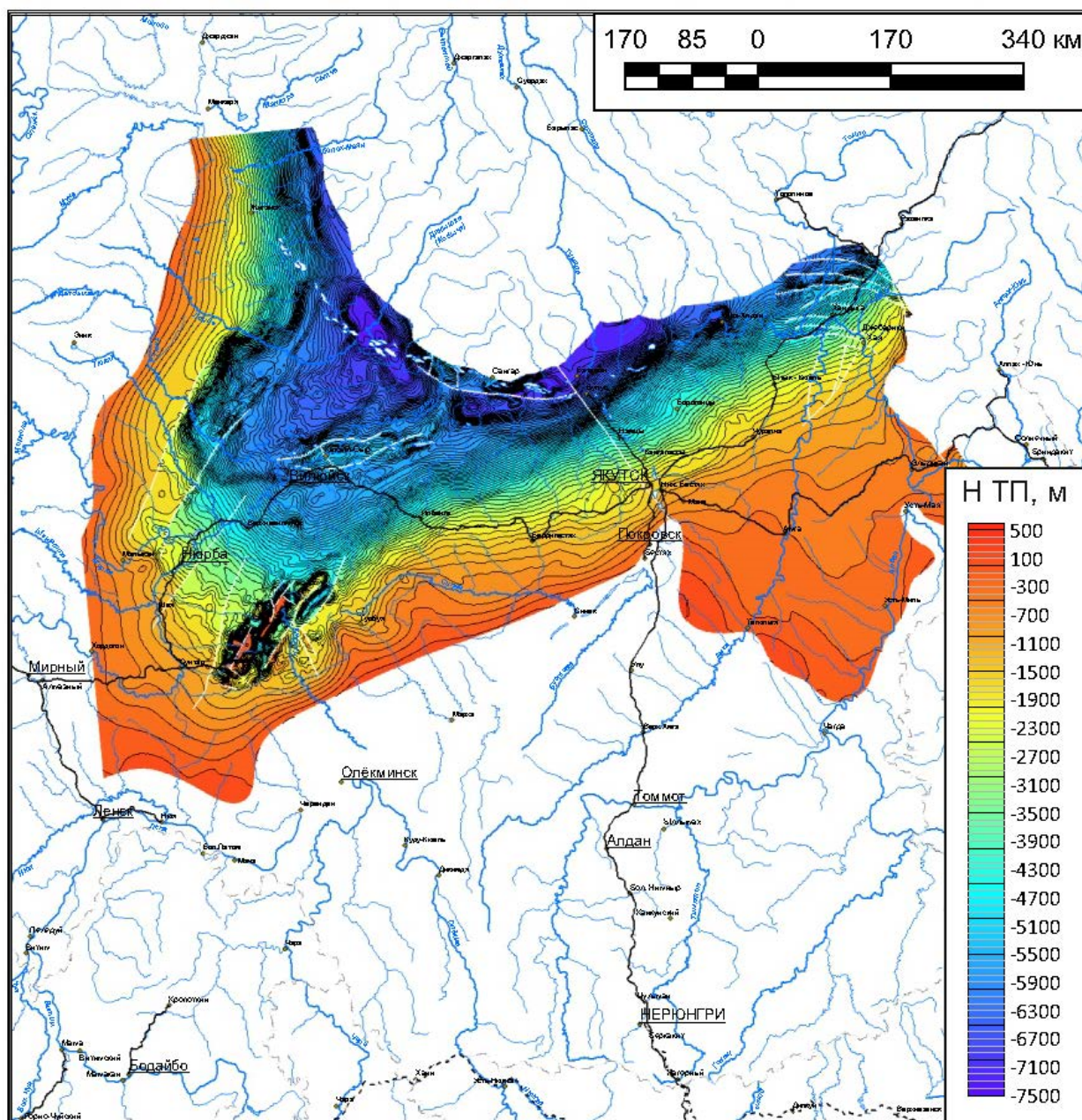


Рис. 4. Структурная карта по подошве мезозоя Вилуйской НГО
в пакете ArcGIS

Благодарности

Работа выполнена в рамках проекта фундаментальных научных исследований № FWZZ-2022-0008 «Цифровые геолого-геофизические модели Лено-Тунгусской и Лено-Вилуйской нефтегазоносных провинций, анализ закономерностей размещения нефтяных и газовых месторождений, оценка перспектив нефтегазоносности в основных продуктивных комплексах верхнего протерозоя и фанерозоя, включая карбонатные горизонты венда и кембрия с трудноизвлекаемыми ресурсами, изучение влияния интрузий траппов на нефтегазоносность».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шпильман А.В., Дюкалов А.С., Полищук И.Н. ГИС для анализа ресурсной базы нефтяных компаний [Электронный ресурс] // Контур месторождений № 2. Горный отвод. – 2007. – № 2 (41) ГИС и ТЭК. URL: <https://arcreview.esri-cis.ru/2007/05/05/gis-for-resource-base-analysis/>
2. Даниленко А. ГИС в нефтегазовой отрасли [Электронный ресурс] // Нефтегаз. Геологоразведка. – 26.09.2002. URL: <https://neftegaz.ru/science/development/332617-gis-v-neftegazovoy-otrasli/>

© А. О. Гордеева, Р. В. Маринов, Е. Х.-М. Никифорова, П. И. Сафронов, 2023