



**Государственное предприятие Красноярского края  
«КРАСНОЯРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ГЕОЛОГИИ И МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ»  
(ГПКК «КНИИГиМС»)**

ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ПРОЕКТ



***«ПРОЕКТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ  
НЕЙРОИНФОРМГЕО: ТЕХНОЛОГИЯ, МЕТОДИКИ, АЛГОРИТМЫ,  
ПРОГРАММЫ, СТРУКТУРЫ БАЗЫ ДАННЫХ»***



## Цель исследований (проекта)

### *Проектирование, разработка и внедрение интеллектуальной геоинформационной системы **НейроИнформГео**:*

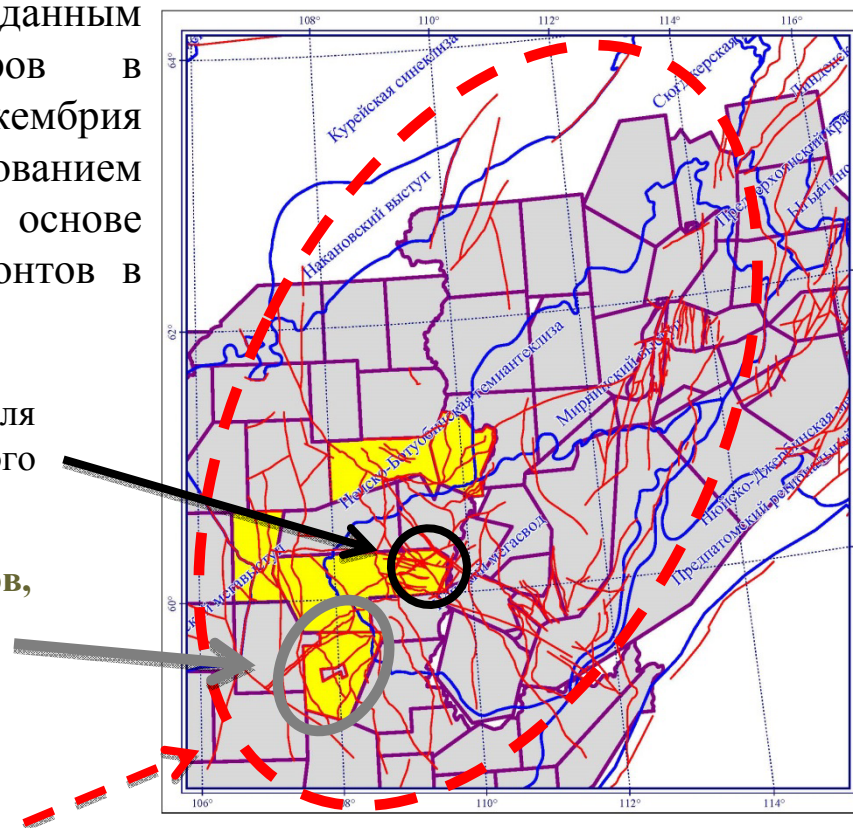
- Технология основанная **на патентованном изобретении**, включающая в себя весь разработанный инструментарий комплексирования геолого-геофизических данных с целью прогнозирования коллекторских свойств пластов, поиска углеводородов и твердых полезных ископаемых.
- Методики прогноза качества различных типов коллекторов основанные на применении нейроинформационных технологий, создании паттернов (образов) эталонных скважин, участков месторождения и месторождений в целом.
- Алгоритмы основанные; 1) *на обучаемых нейронных сетях, технологиях Data Mining (обнаружения знаний в данных); 2) методах картопостроения (конечно-разностные методы (первая и вторая задача Дирихле), сплайн интерполяция); 3) методах математической статистики (кросс-валидация и т.д.).*
- Программы, комплекс программ объединенный общей оболочкой - интеллектуальной геоинформационной системой «НейроИнформГео».
- Структуры баз данных

## Описание существующей проблемы по предлагаемой тематике исследований (проекта), обоснование актуальности реализации предлагаемых исследований (проекта)

**Необходимость повышения эффективности геологоразведочных работ, особенно на слабоизученных бурением участках недр определяет актуальность развития предлагаемой технологии в геоинформационной системе «НейроИнформГео».**

Пример прогнозирования по данным сейсморазведки качества коллекторов в карбонатных отложениях венда и кембрия Сибирской платформы с использованием нейроинформационных технологий, на основе создания эталонов продуктивных горизонтов в пределах Непского свода.

1. Формирование эталонных нейронных сетей для продуктивных горизонтов в пределах Непского свода. **Эталон.**
2. **Прогноз эффективных толщин коллекторов, зон повышенной продуктивности и проницаемости по слабоизученному бурением лицензионному участку.**
3. **Возможности осуществление прогноза по созданному Эталону.**





## Интеллектуальное обеспечение

---

- Патент РФ на изобретение № 2477499 «Способ определения мест заложения эксплуатационных скважин при разработке месторождений углеводородов» заявка №2011125437. Приоритет изобретения 20 июня 2011г. Зарегистрировано 10 марта 2013 г. Срок действия патента истекает 20 июня 2031 г. Авторы: Гафуров О.М., Гафуров Д.О., Гафуров А.О., Панков М.В., Битнер А.К., Красильникова Н.Б. – 2012 г.
- Свидетельство о государственной регистрации базы данных в Федеральной службе по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам: "База данных блока автоматизированного формирования эталонов в интеллектуальной геоинформационной системе "НейроИнформГео" №201162031 зарегистрирована в Реестре баз данных 23 мая 2011 г., Гафуров О.М., Гафуров Д.О., Гафуров А.О.
- Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ в Федеральной службе по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам: "Программа обработки сейсмоакустических и геофизических данных в формате сеток .dat на основе обучаемых нейронных сетей для формирования эталонов и расчета паттернов" №2011613919 зарегистрирована в Реестре программ для ЭВМ 19 мая 2011 г., Гафуров О.М., Гафуров Д.О., Гафуров А.О.
- Геоинформационная система "НейроИнформГео".



## Публикации по теме проекта, отражающие мировой уровень исследований опробования и методика работ

Первая попытка моделирования функционирования биологических нейронных сетей относится к работам Дж.Маккалоха и У.Питтса [1956], в дальнейшем методики применения нейронных сетей с целью решения задач в геологии разрабатывались рядом зарубежных исследователей [Zhou, Wu, 1993; Deng et al., 2000; Silpngarnlers, Ertekin, 2002; Agbon, Araque, 2003; Du et al., 2003], в настоящее время исследования в области применения нейронных сетей, разработке алгоритмов и программных приложений ведутся в большинстве зарубежных сервисных компаниях работающих в нефтегазовой отрасли.

- Методы нейроинформатики / Под ред. А.Н. Горбаня. – Красноярск: КГТУ, 1998. –232 с.
- Сборник научных статей 2-ой выпуск “Инновационные технологии, нейросетевая парадигма геологоразведочных работ на нефть, газ и золото”.– Томск: ТПУ, 2007.
- Гафуров О.М., Гафуров Д.О., Чумаченко В.А., Лю Дунчжоу, Методика прогноза качества коллекторов с применением нейроинформационных технологий для продуктивных горизонтов на основе эталонов – Томск: ФГБОУ ВПО НИ ТПУ, 2012.
- Д.О.Гафуров, О.М. Гафуров, В.А. Конторович «Интерпретация данных геофизических исследований Талаканского нефтегазоконденсатного месторождения обучаемыми нейронными сетями, прогноз строения осинского горизонта»: Технологии сейсморазведки, № 4, 2014: СО РАН, с.85-92





## Формулировка научно-технических задач и предлагаемых подходов по их решению

- Обеспечение построения комплексной литолого-стратиграфической, геолого-геофизической, гидрогеологической и геохимической характеристик разрезов.
- Обеспечение реконструкция истории формирования вскрытых скважиной осадочно-породных комплексов и эволюции потенциальных нефтегазоносных систем.
- Обеспечение выделения в разрезе скважины интервалы потенциально нефтегазоматеринских пород с целью изучения степени реализации ими генерационного потенциала.
- Обеспечение геологической интерпретации данных ГИС с применением обучаемых нейронных сетей, прогнозирования литологических границ коллектора в разрезе скважин.
- Обеспечить изучение параметров потенциальных природных резервуаров УВ и оценить фильтрационно-емкостные свойства и характер насыщения пластов-коллекторов. Обеспечить прогноз качества коллекторов с применением нейроинформационных технологий для подготовки испытания продуктивных горизонтов на основе эталонов.
- Обеспечить получение комплекса петрофизических параметров для интерпретации материалов скважинных и наземных геофизических исследований.
- Обеспечить изучения скоростных характеристик разреза и произвести литолого-стратиграфическую привязку сейсмических отражающих горизонтов.
- Обеспечить оценку перспективности нефтегазоносных комплексов.
- Обеспечить формирование эталонных нейронных сети (паттерны), полученные для продуктивных горизонтов и пластов, обученных на материалах сейсморазведки и данных бурения и геофизических исследований, подготовленные для последующего их использования при прогнозировании объектов.



## Подробное описание планируемых работ

---

- Разработка технического проекта системы. Формирование требований к перечню геологических задач решаемых в системе, алгоритмической части, разработка архитектуры системы требованиям к СУБД (системы управления базой данных), выбор основных языков программирования.
- Разработка рабочего проекта. Разработка математического аппарата, алгоритмов, в том числе и формирования нейронных сетей, структур баз данных, форм отчетности. Программирование.
- Тестирования технологии, методик, алгоритмов, программного обеспечения на реальных объектах, построение геолого-геофизических разрезов и корреляционных схем для оперативного решения технологических и геологических задач.
- Внедрение: передача в опытно-промышленную эксплуатацию, авторское сопровождение.



## Технические требования к выполнению работ

---

- Окончательный отчет составляется в соответствии с требованиями ГОСТ Р 53579-2009, ГОСТ-7.32-2001, вместе с экспертным заключением, с протоколом НТС исполнителя представляется на рассмотрение и утверждение заказчику работ. Содержание окончательного отчета согласовывается с Заказчиком.
- Отчет на машинных носителях, помимо электронных копий текстовой и иллюстративной частей отчета на бумажных носителях, должен содержать первичные цифровые материалы, подготовленные в соответствии с инструктивно-методическими документами ГЦБГИ: «Методическими рекомендациями по учету, хранению и передаче фондовой информации на машинных носителях» (Росгеолфонд, 1997 г.), «Рекомендуемым программным средствам и форматам данных, представляемым в систему фондов геологической информации на машинных носителях» (письмо Росгеолфонда от 28.01.2005 г. №К-01/75), а так же в соответствии с «Временными требованиями к представлению данных сейсморазведки в государственный (национальный) банк цифровой геологической информации и информации о недропользовании» (РД-ЦГИ-02-2000).





## Ожидаемые научные и научно-технические результаты

---

Нейроинформационная система «НейроИнформГео» на базе персонального компьютера позволит:

- 1) Решать прямую и обратную задачу сейсморазведки;
- 2) Обрабатывать данные гравиразведки, гамма-спектрометрии, магниторазведки, данные ГИС;
- 3) Осуществлять прогнозирование наиболее вероятных пространственных границ продуктивных пластов и их геолого-промысловых параметров в межскважинном пространстве на основе комплексной интерпретации геолого-геофизических данных (данных исследований и испытаний скважин, потенциальных полей, атрибутов сейсмического волнового поля);
- 4) Прогнозировать границы коллектора и литологические типы пород в интервалах продуктивных горизонтов с использованием нейроинформационных технологий интерпретации данных ГИС;
- 5) Формировать эталонные нейронные сети (паттерны), обученные на материалах сейсморазведки, данных бурения и геофизических исследований, подготовленные для последующего их использования при прогнозировании слабоизученных бурением объектов.

Использование системы обеспечит интерактивную интерпретационную обработку сейсмического материала, а также комплексную его интерпретацию с другими геофизическими методами на ПЭВМ, оформление отчетного картографического материала в соответствии с принятыми отечественными стандартами.



**Характеристика назначения и областей применения (использования) ожидаемого научного (научно-технического) результата, пути и действий по доведению результата до потребителя**

---

**Потенциальные потребители разрабатываемой технологии и интеллектуальной геоинформационной системы «НейроИнформГео» :**

- РосГеология, РосНедра, департаменты недропользования областей, краев и регионов
- Крупные предприятия нефтегазового комплекса (Роснефть, ГазпроНефть и т.д.)
- Крупные предприятия, разрабатывающие твердые МПИ (НорНикель и т.д. )
- Золоторазведочные и золотодобывающие компании
- Нефтегазодобывающие и нефтегазоразведочные компании, сервисные компании, институты и т.д.



## Бизнес модель развития системы после реализации проекта

- B2B, B2C
- Приобретение лицензии + обновление системы
- Количество предприятий:

Год	1	2	3
Государственный и муниципальный сектор	6	20	50
Частный сектор	200	1000	5000

- Доходность:

Год	1	2	3
Государственный и муниципальный сектор	1 800 000	6 000 000	15 000 000
Частный сектор	6 000 000	30 000 000	150 000 000
Сопровождение	-----	960 000	5 160 000
итого	7 800 000	36 960 000	170 160 000

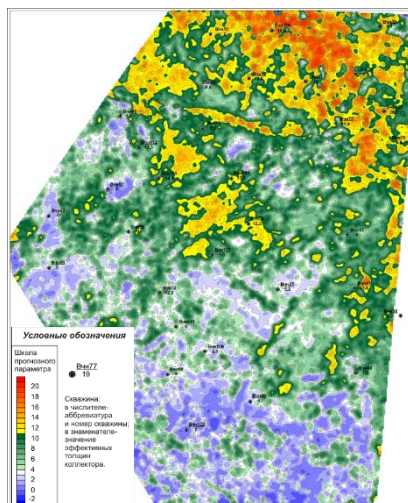
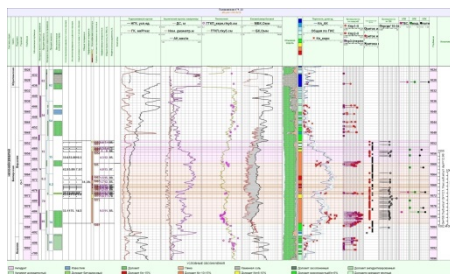
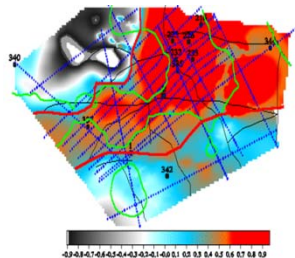


## Планируемые значения показателей результативности выполнения проекта

Наименование	Год		
	Первый год	Второй год	Третий год
Число публикаций по результатам исследований и разработок в научных журналах, индексируемых в базе данных Scopus или в базе данных "Сеть науки" (WEB of Science), не менее (единиц)	0	1	2
Число патентных заявок, поданных по результатам исследований и разработок, не менее (единиц)	1	1	0
Доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей – участников проекта, не менее (%)	20	40	50
Объем внебюджетных средств, привлекаемых для софинансирования работ, не менее (%)	0	0	0
Число завершенных проектов прикладных научно-исследовательских работ, готовых к переходу в стадию опытно-конструкторских работ (опытно-технологических работ)	0	0	1



## Предпосылки для успешного завершения работ (вероятность получения ожидаемого научного результата)



- Успешное применение нейронных сетей (программа - ИнформГео) на участках недр Томской области 1999-2000 г.г. по данным наземной высокоточной магнитной и геохимической съемок. На Южно-Черемшанской площади прогноз контура нефтегазоносности подтвержден полностью бурением 4-х разведочных скважин (225, 232, 105, 102 бис).
- Первое успешное в РФ применение нейронных сетей при комплексной интерпретации данных ГИС (60 скв.) для сложнопостроенных карбонатных коллекторов. В комплексе с данными сейсморазведки 2Д Талаканского нефтегазоконденсатного месторождения осуществлен прогноз качества коллекторов в межскважинном пространстве и построена трехмерная геологическая модель 2004-2006 г.г. (программа - ИнформГео).
- Апробация нейросетевых методов и прогнозирование качества коллекторов по данным 2Д и 3Д сейсморазведки на большинстве ЛУ Сибирской платформы. 2006-2012 г.г.
- Первое применение нейронных сетей с созданием паттернов продуктивных горизонтов изученного месторождения по данным скважинной информации и 3Д сейсморазведки. **Созданные эталоны применены к одному из лицензионных участков Непско-Ботубинской НГО, который был слабо изучен бурением, в результате прогноза ФЕС пробурена скважина и открыто месторождение. 2012-2015 г.г.**



Государственное предприятие Красноярского края  
«КРАСНОЯРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И  
МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ»  
(ГПКК «КНИИГИМС»)

# Благодарю за внимание!

## Контактная информация:

660049, г. Красноярск  
пр. Мира, 55  
Тел: +7(391)227-12-86  
Факс: +7(391)227-04-02  
[mail:@kniigims](mailto:@kniigims)  
<http://www.kniigims.ru>

---

*Битнер Александр Карлович  
Гафуров Денис Олегович*