

## АНО «ИНФОРМАЦИОННО-СЕМАНТИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО»

### ООО «СЕМАНТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ» ГРУППА КОМПАНИЙ EYELINE

#### СОЗДАВАЕМЫЙ ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС «АВТОМАТИЗАЦИЯ АНАЛИЗА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ» НА БАЗЕ ПЛАТФОРМЫ EYELINE SEMANTIC DEFINITION PLATFORM

---

Платформа Eyeline Semantic Definition Platform (ESDP) базируется на языке семантических спецификаций Delta0 Semantic Language (см <http://d0sl.org> ). ESDP -- это платформа Искусственного Интеллекта (AI - *Artificial Intelligence*) 2.0, повторяющая человеческое мышление и помогающая автоматизировать принятие решения на основе технологии «Семантического моделирования», которая использует механизм семантических правил для идентифицируемой детерминированной логики между понятной для человека семантической логикой и логикой кода, которая выполняется компьютерами. Технология семантического моделирования опирается на математическую теорию Сигма-моделирования (  $\Sigma$  - моделирования). Эта теория была впервые предложена тремя знаменитыми советскими математиками в 80-х годах прошлого века (академик Ю.Л. Ершов, академик С.С. Гончаров, д.ф.-м.н. Д.И. Свириденко), и, по версии Американского математического общества, вошла в 100 величайших достижений науки в 20-м веке. Семантические технологии (Сигма – моделирование) представляют из себя следующий логический шаг в развитии ИТ технологий и позволяют разрешить кризис в развитии технологий искусственного интеллекта (AI – artificial intelligence).

В своих подходах Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН и группа компаний Eyeline предлагают следующую градацию уровней Искусственного интеллекта (AI).

**AI 1.0** – Машинное обучение и нейронные сети. На нейронных сетях нельзя реализовать систему автоматического принятия решения. Потому что в них существуют проблемы:

проблема «*черного ящика*» (мы не знаем, как принимается решение, и человек не в состоянии починить систему, если она сломалась из-за крайне высокой внутренней сложности);

проблема «*переобучения*» (нейронные сети в процессе обучения вдруг начинают выдавать совершенно неправильные решения);

узкая «*специализация*», нейронные сети, обученные на распознавание голоса не могут распознавать лица, надо строить новую модель и надо нейронную сеть обучать заново.

**AI 2.0** – системы искусственного интеллекта способные принимать логические решения в автономном режиме. Базируются на использовании семантических моделей и логических правил, объединяющих ИТ системы и системы на основе машинного обучения (в частности нейросети). Позволяют отчуждать знания.

**AI 3.0** - семантические системы с *рефлексированием*, когда семантические модели могут автоматически изменять свои логические правила на основе собранных данных и накопленного опыта.

**AI 4.0** – системы искусственного интеллекта, способные генерировать логические гипотезы и проверять их на основе имеющихся знаний.

Все это реализуется и осуществимо с использованием Семантических технологий (Сигма ( $\Sigma$ ) – моделирование).

Группа Компаний Eyeline занимается IT инновациями и мобильными технологиями с 2001 года. R&D центр расположен в новосибирском Академгородке. Офисы в городах Москва, Минск, Остин, Сингапур, Никосия. Более 30 патентов в России, США, Европе и Китае. Основные проекты реализованы на рынках России, Юго- Восточной Азии и Африки. Более 1000 IT команд используют платформу Eyeline MiniApps.pro. GSMA innovation award 2001, Webby innovation award 2009.

## ОТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ К ТЕХНОЛОГИЯМ ЗНАНИЙ

---

Технология семантического моделирования (Сигма-моделирования,  $\Sigma$  -моделирования) позволяет технологизировать работу со знаниями, поскольку семантические модели представляют из себя отчуждаемую форму представления знаний, которые одновременно понятны специалистам в предметных областях и в тоже время могут исполняться на компьютерах. Другими словами, семантические модели на языке d0sl являются исполнимыми спецификациями.

Группа компаний Eyeline создала и успешно эксплуатирует около 10 лет платформу ESDP. Первоначально платформа ESDP создавалась для отрасли телекоммуникаций и мобильных операторов. Платформа ESDP на протяжении многих лет используется в крупных проектах, таких как, мобильные операторы, мобильные платежи, мобильная реклама, финтех и банковский сектор.

В основе ESDP лежит ядро на основе семантических (логических) моделей и язык Delta0 semantic language (d0sl). За счет использования семантических технологий платформа ESDP позволяет эффективно снижать для клиентов стоимость первоначальной разработки и развертывания как минимум в 5 раз, а общую стоимость эксплуатации - не менее чем 10 раз.

Платформа ESDP используется ведущими мобильными операторами России (МТС, Билайн, Теле2, Мерафон), SMART Philippines, MTN, AirTel, Glo, EtiSalat, банками., правительством г. Москвы. ESDP обслуживает около 200 миллионов пользователей в разных странах:

- МТС USSD услуги \*100#, \*111#, ...  
(<https://moskva.mts.ru/personal/mobilnaya-svyaz/uslugi/mobilnaya-svyaz/mts-servis-111/>)
- МТС - платформа мобильной рекламы
- Московское парковочное пространство (<http://parking.mos.ru>)
- Мобильные сервисы правительства Москвы  
([http://dit.mos.ru/apps/fag/sms\\_ussd](http://dit.mos.ru/apps/fag/sms_ussd))
- Tele2
- Beeline/Вымпелком

- Альфа-Банка - USSD-банк “Альфа-Диалог” (<https://eyeline.ru/projects/ussd-banking/>)
- Мобильные деньги в Нигерии (<https://eyeline.ru/projects/mobilnye-dengi-nigeria/>)
- YellowPages
- Opera browser

## ВОЗМОЖНОСТИ ИНТЕГРАЦИИ РАЗЛИЧНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА «АВТОМАТИЗАЦИЯ АНАЛИЗА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ»

---

А. В состав геологоразведочных работ входят региональные и крупномасштабные геологические, топогеодезические, геофизические, геохимические, аэрокосмические и другие съёмки, различные виды поисковых, геологоразведочных, гидрогеологических и инженерно-геологических работ, аналитико-минералогических, геолого-экономических, научно-тематических и другие исследования.

Все эти данные необходимо анализировать, производить распознавание изображений, данных с помощью методов машинного обучения. Все эту работу можно реализовать с помощью создаваемого Программного комплекса «Автоматизация анализа геологических данных», базирующегося на семантической платформе ESDP.

Программный комплекс предусматривает интеграцию с внешними каналами данных. Также предусматривается возможность использования всех последних инструментов Искусственного Интеллекта (ИИ), включая нейронные сети, для первичной обработки данных.

Это позволяет быстро настраивать проект на новые области и направления, которые позволяют очень быстро решать возникающие задачи.

В качестве связующего звена выступает Семантический ИИ, который состоит из логических правил, понятных человеку. Это позволяет объединять разнородные (гибридные) системы в единое целое, сохраняя для аналитика простой и понятный инструмент без изменений.

Б. Другая группа вопросов связана с регуляторной деятельностью. Необходимо отслеживать соответствие документов по геологоразведке нормативным документам, выпускаемым государственными органами, органами надзора. Эту работу может осуществлять Программный комплекс на основе логических правил заданных специалистами геологических компаний.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА «АВТОМАТИЗАЦИЯ АНАЛИЗА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ»

---

1. Методологическую основу процесса проектирования и последующей эксплуатации Программного комплекса «Автоматизация анализа геологических данных» составляет **концепция семантического моделирования**.
2. Программный комплекс строится на принципе преобразования неструктурированных данных в структурированную информацию и последующего **автоматического извлечения знаний** (логических правил) из этой информации.
3. Автоматически извлеченные знания дополняются знаниями (логикой), которые задаются **специалистами/экспертами**. Полученные таким образом семантические модели знаний представляют из себя фактически **семантические (логические) цифровые двойники (СЦД)** процессов и моделей залегания полезных ископаемых. По сути, Программный комплекс призван автоматизировать решения, основанные как на общих знаниях, так и на знаниях, которые известны специалистам/экспертам, но эти знания и логику их использования невозможно реализовать в ручном режиме в силу сложности и масштабируемости решаемых задач и избыточности информации.
4. Для **прогнозирования размещения запасов полезных ископаемых**, создаваемые СЦД процессов и моделей используются для **имитационно-семантического моделирования** с применением метода Semantic Discovery.

## ОПИСАНИЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА «АВТОМАТИЗАЦИЯ АНАЛИЗА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ»

---

Программный комплекс будет представлять из себя рабочее место бизнес аналитика и/или специалиста организации, реализующее следующий функционал:

- задание семантической модели правил анализа и классификации
- система проверки/верификации модели размещения полезных ископаемых
- загрузка и анализ данных о полезных ископаемых
- извлечение структурированной информации в БД для последующей обработки
- среда для извлечения логической информации из текстов, её анализа, и дообучения системы
- средства постанализа и доработки эвристических логических моделей
- открытые API для интеграции с существующими СУБД и СЭД

**Программный комплекс «Автоматизация анализа геологических данных» группы компаний EYELINE, позволит осуществить переход от Информационных Технологий к Технологиям знаний и позволит автоматизировать анализ данных и процесс принятия решения в геологической отрасли и на предприятиях геологии.**

**+7-913-985-38-17, [vit@eyeline.mobi](mailto:vit@eyeline.mobi), Виталий Гумиров**

**+7-962-826-60-65, [bia10@yandex.ru](mailto:bia10@yandex.ru), Игорь Болдырев**

**+7- 913-915-36-10, [ib\\_kouznetsov@mail.ru](mailto:ib_kouznetsov@mail.ru), Игорь Кузнецов**

---

#### ССЫЛКИ

[1] Гончаров С.С., Ершов Ю.Л., Свириденко Д.И. Методологические аспекты семантического программирования // Научное знание: логика, понятия, структура. - Новосибирск, Наука 1987. - с. 154-184.

[2] В.Ш. Гумиров, "Объектно-ориентированный вариант языка  $\Sigma$ -спецификаций," [Online]. Available: <https://goo.gl/UjvUrp>

[3] V.Gumirov, P.Matyukov, D.Palchunov, Semantic Domain Specific Languages, IEEE, 2018 (перевод препринта на русский язык доступен <http://bit.ly/sDSL-RU>)

[4] Пальчунов Д.Е. Решение проблемы извлечения информации на основе онтологий // Бизнес-информатика, №1, 2008, — стр. 3–13

[5] S.S. Goncharov, D.I. Sviridenko  $\Sigma$ -Programming Amer. Math. Soc. Transl. (2) Vol. 142, 1989. Available: <https://goo.gl/QcocUc>

[6] Сайт проекта Delta0 Semantic Language <http://d0sl.org>

[7] Сайт Группы Компаний Eyeline [www.eyeline.mobi](http://www.eyeline.mobi)

---