



## **ОТЗЫВ**

### **официального оппонента**

**на диссертационную работу Жданова Ивана Александровича «Разработка системы автоматизированного анализа и контроля текущего состояния нефтяных месторождений», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 - «Системный анализ, управление и обработка информации (технические науки)»**

Диссертационная работа Жданова Ивана Александровича состоит из оглавления, введения, четырёх глав с выводами по каждой из них, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы, включающего 103 наименования. Материал диссертации изложен на 117 страницах машинописного текста, включает 3 таблицы и 41 рисунок.

### **1. Актуальность темы диссертационного исследования**

Главный момент в мотивировке данного исследования - стремление разработать системологическую концепцию компьютерного моделирования нефтяного пласта при принятии оперативных производственных решений, которая послужила бы основой единого языка. Такой язык объединял бы специалистов большинства известных в настоящее время сегментов научного направления «knowledge discovery» (извлечение знаний из эмпирических данных) и конструктивной технологии порождения нового семейства моделей нефтяных месторождений. Сегодня мы понимаем язык как иерархическую модель реальности, как устройство, порождающее предсказания, а не как "истинную" картину мира. Это устройство, особенно на верхних уровнях своей иерархии, не нуждается в том, чтобы выглядеть как описываемые им явления. Единственное требование к нему - возможность порождения корректных предсказаний.

Суть этих усилий заключается фактически в утверждении: целью научной деятельности является не столько объяснение мира и получение знания, так или иначе претендующего на истинность, сколько получение результата, который может быть воплощён в востребованную обществом технологию. В противном случае ИТ-инфраструктура будет находиться в состоянии перманентной незавершённости, не обеспечивая, тем самым, становление и развитие

ОТЗЫВ

когнитивной экономики России (технологического уклада, основанного на восполняемом знанием ресурсе страны).

Идея исследования состоит в методически обоснованной редукции "тяжёлых" 3D геолого-гидрологических моделей до уровня, пригодного для оперативного анализа технических характеристик нефтяного резервуара. Описание осуществляется с использованием концепции виртуализации компьютерных сетей. Что выражается в значительной экономии ресурсов за счёт переиспользования аппаратных мощностей (основа облачных вычислений - законодателей моды в современной computer science).

В этой связи обосновывается целесообразность разработки инструментов нефтяного инжиниринга для повышения эффективности нефтяных месторождений России с привлечением системологии феноменального, выявления смысла и форм системогенеза в сетцентрических средах на основе парадигмы компьютерного концептуального моделирования сложных систем, когда обычные методы структуризации, анализа или визуализации модели нефтяного пласта перестают быть эффективными. Таким образом, главным критерием актуальности работы является направленность диссертационного исследования на разработку системы автоматизированного анализа и контроля текущего состояния нефтяных месторождений, которые являются основой для принятия производственных решений при разработке месторождений нефти и газа.

## **2. Обоснованность научных положений (результатов), выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Псевдодвумерная пространственная модель (П2D) нефтяного резервуара, построенная путём феноменологической и эмпирической редукции 3D геолого-гидрологической модели и непрерывно адаптирующаяся на геологические и промысловые данные, где выделяется информационное взаимодействие модулей как отдельное, не сводимое к комбинации физических взаимодействий, но удовлетворяющее условиям интероперабельности информационного взаимодействия.

Если к модели П2D нефтяного резервуара имеют отношение схемы взаимовлияния скважин окружения (рис. 1, стр. 12 автореферата) и процессов адаптации модели (рис. 2, стр. 21 автореферата), что в работе явно не отражено, тогда следует отметить, что научная новизна данного результата состоит в отсутствии специальных механизмов согласования целей всех заинтересованных сторон, имеющих свои субъективные замыслы о будущем процесса нефтедобычи. Анализируя образы будущего всех участников процесса, можно выявить влияние на технологический процесс не только действительности, но и потенциальных возможностей. Тем самым, цели управления формируются и доопределяются по мере развития системы. Такие

системы энтропийны и неповторяемы (что характерно для природных систем, в отличие от традиционных технических). Для их описания требуется выход на более абстрактный уровень математических моделей, характеризующихся более общими инвариантами.

Возникающий в семиотическом пространстве компьютера модельный мир "живёт" по собственным законам, свободным, в общем случае, от ограничений физической реализуемости. Это - мир виртуальной реальности, материализующийся средой виртуальных инструментов (VI-средой) на тех или иных компьютерных платформах.

Позиция Жданова И. А. находится в полном согласии с фундаментальным принципом западного естествознания - принципом Маха, указывающем на необходимость поиска новых связей выделенных локально материальных структур с остальным материальным миром. Однако соискатель Жданов И. А. не сумел воспользоваться той мощной математической трактовкой в виде теорем двойственности Пуанкаре-Понтрягина и Серра-Гротендика для топологической характеристики отношений модели П2D нефтяного резервуара с внешним миром в условиях интероперабельности информационного взаимодействия, выраженных на языке алгебро-топологических структур и теории расслоённых пространств, уже имеющих значительное количество применений в компьютерном моделировании природных явлений с учётом трендов их развития.

Научная новизна данного результата может состоять в том, что, в отличие от существующих методов уточнения насыщенности и порогового значения в П2D модели верификация результатов расчёта проводится посредством ретроспективного анализа реальных данных.

К положительным сторонам данного результата также относится его практическая направленность и свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2017619942 (Российская Федерация, ЭРА:ГРАД:ШПД, № 2017613505, заявлено 19.04.2017 г., опубликовано 12.09.2017 г.).

К отрицательной стороне научного результата можно отнести отсутствие продвижения по пути новой математической экспликации при использовании новых теоретико-информационных понятий и концепции виртуализации компьютерных технологий настоящего времени.

В частности, установлено, что стирающий механизм (потеря информации при вмешательстве извне) имеет логико-математическое обоснование. Подтверждением этого факта является доказательство огромного числа математических теорем с помощью метода "спуска" А. Вейля. Здесь проявляется свойство "стирания" связи между группоидом и сопоставляемым ему геометрическим расслоением. На восстановление таких связей как раз и направлены усилия Воеводского (в виде системы машинного обучения) при

создании Гомотопической Теории Типов (ГТТ). В таком контексте показательна и концепция тока смещения в теории Максвелла.

### **3. Теоретическая и практическая значимость полученных новых результатов**

Теоретическая значимость полученных в работе научных результатов заключается в дальнейшем развитии концепции виртуализации как особого стиля компьютерного моделирования с привлечением элементов искусственного интеллекта. Вводится в рассмотрение понятие "виртуальный параметризуемый объект с неактуализированным состоянием" (то есть, с неуточнёнными значениями его свойств).

### **4. Оценка содержания диссертации, степень её завершенности**

Работа характеризуется внутренним единством, приемлемой логической структурой, последовательностью исследования и изложения материала. В целом, она имеет завершенный характер.

Наряду с достоинствами работы (отражёнными мной в разделах 1 и 2 настоящего отзыва), имеются и недостатки, к которым можно отнести:

- 1) отрицательные стороны полученных автором научных результатов, указанных в разделе 2 настоящего отзыва;
- 2) отсутствует математическая постановка задачи исследования с чётким определением: исходных данных, граничных условий исследования, функции оптимизации решаемой научной задачи, критериев и показателей оценки эффективности достижения цели исследования;
- 3) рукопись изобилует общеизвестными положениями;
- 4) часть утверждений автора имеет дискуссионный характер;
- 5) в выводах по главам фразы, начинающиеся со слов «описаны ...», «проанализированы ...» и т.п., сложно классифицировать как выводы - скорее, они являются кратким перечислением выполненных в главе действий, но не выводами.

Указанные недостатки единичны, они только частично снижают качество выполненной работы. Однако, в целом, на её положительную оценку они не влияют.

### **5. Подтверждение опубликования основных результатов в научной печати**

Результаты диссертации в достаточной степени освещены в 5-ти печатных работах, среди которых есть: 2 статьи, опубликованные в рецензируемых изданиях, входящих в перечень ВАК, 2 статьи в издании, входящем в международную базу SCOPUS, а также 1 свидетельство о регистрации программы для ЭВМ.

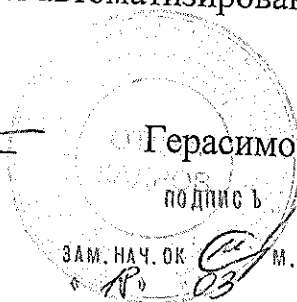
## **Заключение**

Диссертация соискателя Жданова Ивана Александровича является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи разработки системы автоматизированного анализа и контроля текущего состояния нефтяных месторождений, имеющей существенное значение для повышения эффективности разработки нефтегазовых месторождений России.

Содержание диссертации «Разработка системы автоматизированного анализа и контроля текущего состояния нефтяных месторождений» соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении учёных степеней» Горного университета, утверждённого приказом ректора Горного университета от 20.05.2021 г. № 953 адм, а её автор - **Жданов Иван Александрович** - заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по научной специальности 2.3.1 - «Системный анализ, управление и обработка информации (технические науки)».

### **Официальный оппонент:**

профессор, доктор технических наук  
по научной специальности 05.13.05,  
профессор кафедры систем автоматизированного проектирования



Герасимов Игорь Владимирович

« 18 » марта 2022 г.

ЗАМ. НАЧ. ОК

ЗАВЕРЯЮ:

М. В. СОКОЛОВА

2022

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)

Почтовый адрес: 197022, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 5, литера Б, пом. 1153 (кафедра САПР).

Телефон: +7-812-234-36-75.

E-mail: [IVGerasimov-45@yandex.ru](mailto:IVGerasimov-45@yandex.ru).

