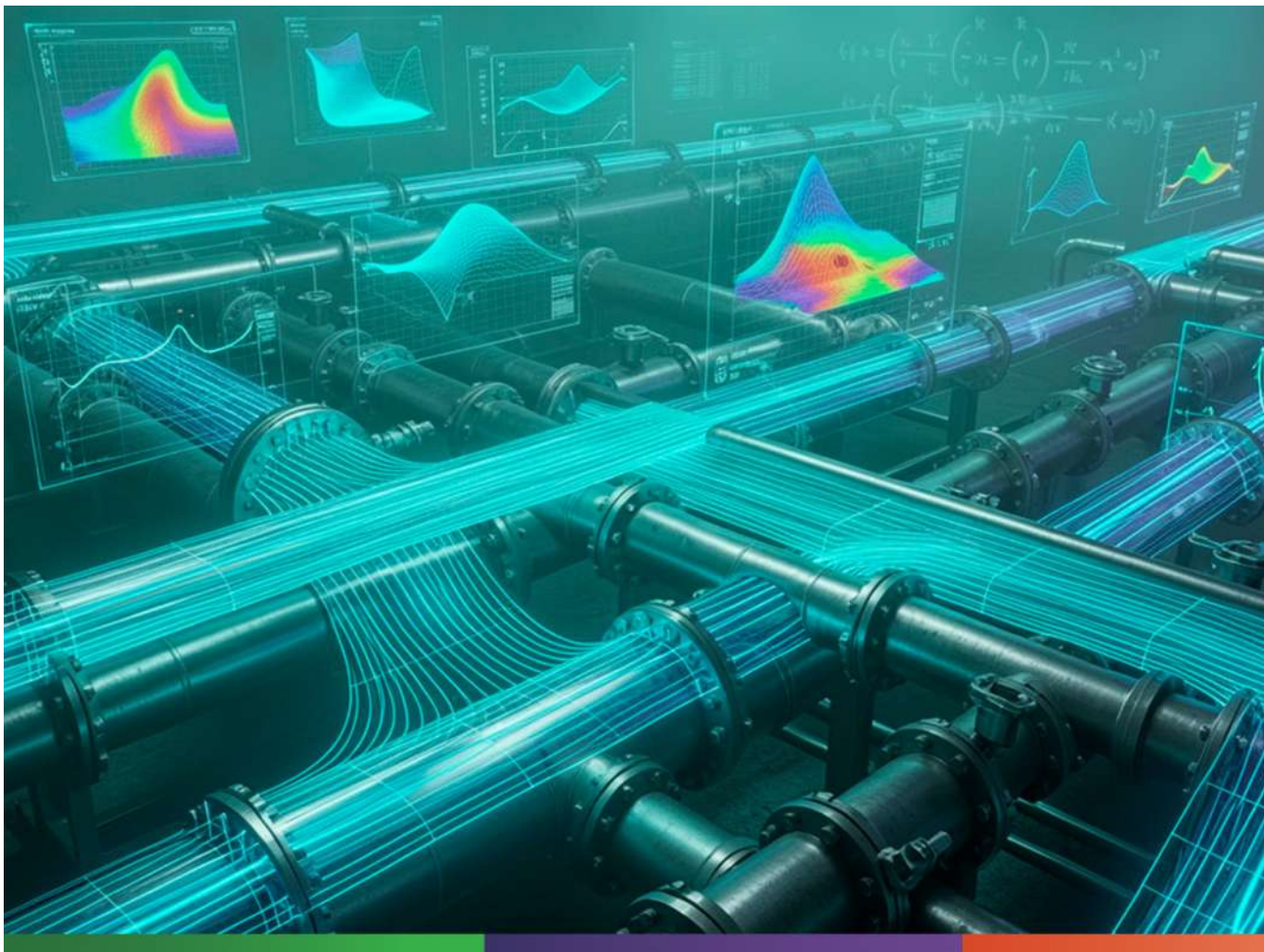


Программа для решения задачи Навье-Стокса



Уравнения Навье-Стокса остаются фундаментом гидродинамики с середины XIX века, но их прямое применение к мониторингу протяженных трубопроводов упирается в вычислительный барьер. Нелинейность требует колоссальных ресурсов даже для короткого участка трубы. Для магистралей длиной в сотни километров задача считалась неразрешимой в режиме реального времени.

Новая программа, разработанная специалистами СПбПУ, реализующая линеаризованную по методу Осина форму уравнений, сокращает этот разрыв. Линеаризация выделяет из спектра движений жидкости параметры, критичные для управления сетью. Формализм Осина описывает эволюцию скоростей, поля давления и конвективных потоков в несжимаемой среде, отсекая турбулентные каскады, не влияющие на макроскопическую картину течения. Результат — алгоритм, сохраняющий физическую адекватность модели и работающий с производительностью, достаточной для непрерывного слежения за сетью.

Традиционный диспетчерский контроль опирается на точечные датчики и интерполяцию. При внешнем воздействии — врезке, отказе задвижки, изменении свойств среды — оператор видит

лишь интегральное возмущение на манометрах, но не его источник. Новый инструмент фиксирует профиль параметров на каждом линейном участке, формируя непрерывное поле данных. При отклонении от штатного режима алгоритм вычисляет критические значения — порог, за которым начинается каскадное развитие аварии. Эти данные передаются в центр как верифицированная моделью оценка угрозы.

Программа разворачивается и в центральном диспетчерском пункте, и в филиалах по периметру сети. Первичный анализ на периферии, агрегированная картина в центре — архитектура снижает нагрузку на каналы связи и повышает живучесть мониторинга.

Практическая ценность — в планировании воздействий на гидроперенос. Эффект от изменения давления, ввода присадок или перераспределения потоков просчитывается до реализации, переводя эксплуатацию сети в режим превентивного управления. Снижение аварийности и оптимизация энергозатрат — прямое следствие внедрения.

Научная новизна лежит на стыке вычислительной гидродинамики и теории управления. В отличие от грубых редуций, линеаризованные уравнения сохраняют адвективные члены, ответственные за перенос массы и энергии, поэтому программа корректно описывает транспорт примесей и присадок. Заложенные принципы переносимы с водоснабжения и нефтепроводов на любые системы переноса сплошных сред, где нужен непрерывный мониторинг и быстрое прогнозирование.

Подробнее — в опубликованном патенте № 2026660668 на [сайте ЦИСиТТ](#).