

**По проекту VIII.73.1.6.** Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности акватории моря Лаптевых и прилегающих районов континентального сектора Сибирской платформы (руководитель чл.-к. РАН А.Ф. Сафронов) **Программы VIII.73.1.** Проблемы региональной геологии, седиментологии, органической геохимии и нефтегазоносности осадочных бассейнов Сибири и акватории Северного Ледовитого океана (координаторы чл.-к. РАН В.А. Конторович, чл.-к. РАН А.Ф. Сафронов) получено:

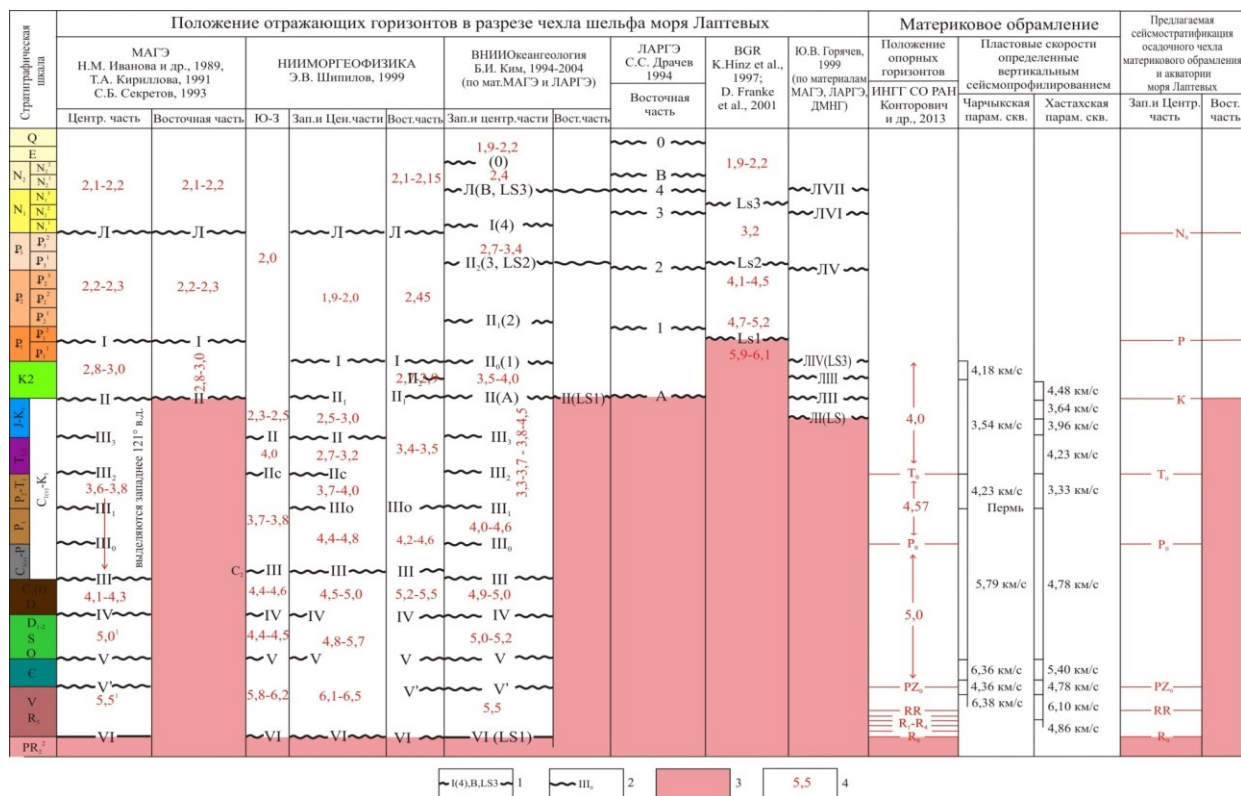
Исследования проведены в условиях слабой и весьма неравномерной геолого-геофизической изученности исследуемых территорий, в частности при полном отсутствии на шельфе и островах скважин глубокого бурения, стыковочных геофизических профилей, пересекающих зону сочленения шельфа и континентальной суши, и согласованного единства в представлениях о характере строения докайнозойской части разреза.

Обобщены и проанализированы многочисленные опубликованные и фондовые источники информации, освещающие альтернативные варианты стратификации отражающих сейсмических горизонтов и последующего сопоставления полученных результатов по шельфу и береговому обрамлению. Установлено, что на преобладающей части шельфа моря Лаптевых, включая его западную и центральные части, выделяются геологические структуры, по своему строению сходные с платформенным чехлом Сибирской платформы в стратиграфическом диапазоне от рифея до кайнозоя включительно.

Здесь выделяются и прослеживается ряд опорных отражающих сейсмических горизонтов приуроченных к подошве неогеновых отложений ( $N_0$ ), нижнепалеогеновому перерыву осадконакопления ( $P$ ), подошве верхнемеловых отложений ( $K$ ), подошве триасовых отложений ( $T_0$ ), подошве пермских отложений ( $P_0$ ), подошве кембрия (кровле венда) –  $PZ_0$ , кровле рифея ( $RR$ ) и подошве рифея (поверхности кристаллического фундамента)  $R_0$ .

В восточной части шельфа основанием для мощного кайнозойского осадочного чехла служат мезозойды Западного Верхоянья, в определенной степени денудированные и пенепленизированные.

В целом подтвержден тезис о том, что до верхнего мела Лаптевский блок являлся частью Сибирского кратона. В современном тектоническом плане на шельфе моря Лаптевых выделяется крупная Оленекская синеклиза, во многом сходная с внутриплатформенной Вилюйской мисинеклизой. Кроме того, отчетливо трассируются кайнозойские рифтогенные прогибы (Усть-Ленский и др.).



Предлагаемый вариант стратиграфической привязки отражающих сейсмических горизонтов, в осадочном чехле шельфа моря Лаптевых.

Условные обозначения: 1 - отражающие горизонты и их индексы (в скобках указаны индексы горизонтов на профилях ЛАРГЕ и ВГР); 2 - отражающие горизонты, локально распространённые; 3 – фундамент; 4 – средняя пластовая скорость.

**По проекту VIII.73.2.4.** История формирования и эволюции нефтегазоносных систем в Вилуйском рифтогенном осадочном бассейне (руководитель к.г.-м.н. О.Н. Чалая) **Программы VIII.73.2.** Основы теории нафтидогенеза: история формирования и эволюции нефтегазовых систем в докембрии и фанерозое (координаторы: ак. А.Э. Конторович, д.г.-м.н. Л.М. Бурштейн)

Собрана, проанализирована и систематизирована геохимическая информация по рассеянному органическому веществу и его битуминозной части по отдельным стратиграфическим комплексам верхнепалеозойско-мезозойских отложений Вилуйского рифтогенного осадочного бассейна. Рассчитаны коэффициенты эмиграции нефти и объёмная плотность массы эмигрировавших битумоидов (микронепти) из материнских пород верхнепалеозойско-мезозойских отложений.

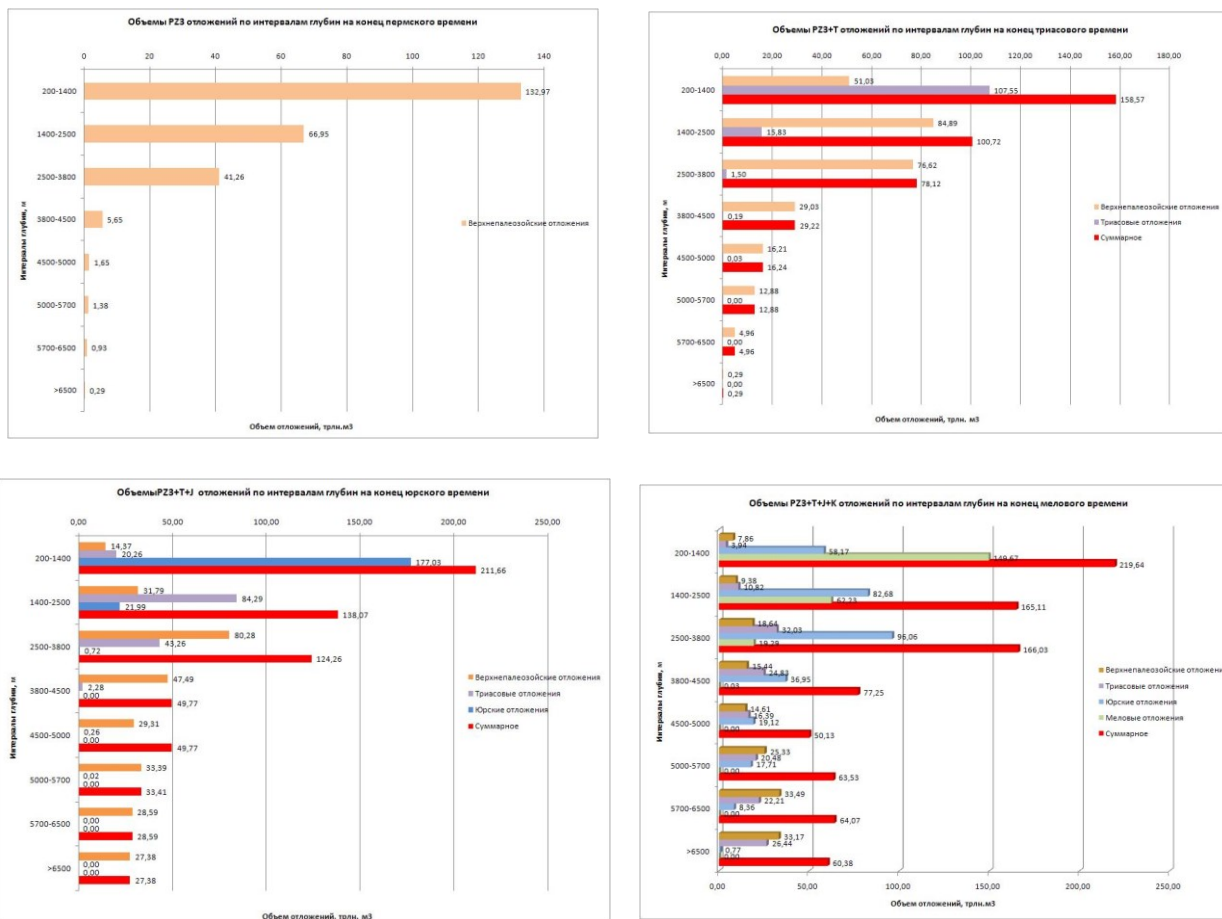


Рисунок. Интенсивность генерации нефти и газа в верхнепалеозойско-мезозойских отложениях Вилуйского рифтогенного осадочного бассейна

В рамках выполнения отчёта собрана и систематизирована вся имеющаяся геолого-геофизическая информация (материалы геологической съемки, глубокого бурения, сейсморазведки и другие геофизические данные) по изучаемой территории. В результате обобщения и анализа собранной информации реконструированы толщины осадочного чехла на конец верхнего палеозоя, конец триаса, конец юры и конец мела с учетом разуплотнения отложений. Подсчитаны объемы отложений, вовлечённых в зоны интенсивной генерации углеводородов (УВ) на соответствующие геологические периоды (рисунок).

Проведена оценка массы эмигрировавших битумоидов из материнских пород верхнепалеозойско-мезозойских отложений Вилуйского бассейна для отдельных геологических периодов (таблица). Масса эмигрировавших битумоидов возрастает от 45,4 до 212,0 млрд. тонн с конца пермского периода до конца мелового. Максимальное количество битумоидов с конца перми до конца мела эмигрировало из пермских отложений – 251,2 млрд. тонн. Из юрских отложений масса эмигрировавших битумоидов с конца юры до конца мела составила 146,4 млрд тонн, максимум приходится на конец

**ПРОЕКТУ VIII.73.4.4.** Геологические и термодинамические условия формирования и сохранения скоплений гидратов природных газов в земной коре, физико-химические основы методов их разработки (**научные руководители: д.т.н., проф. Бондарев Э.А., к.т.н. Шиц Е.Ю.)** программы VIII.73.4. Научные основы формирования сырьевой базы традиционных и нетрадиционных источников углеводородного сырья в Сибири в XXI веке (**координаторы ак. А.Э. Конторович, чл.-к. РАН В.А. Каширцев).**

Этап 2013 г. Разработка программного обеспечения для блоков программ расчета уравнения состояния природных газов и равновесных условий гидратообразования.

При определении равновесных условий образования гидратов важно правильно выбрать уравнение состояния природной газовой смеси. Получено, что наилучшее совпадение с данными лабораторных экспериментов обеспечивает использование уравнения Латонова - Гуревича. Для учета засоленности пластовой воды вычисленная равновесная кривая пересчитывается по методике Истомина [1], что позволяет путем сравнения с конкретными пластовыми условиями определить возможность образования гидратов в призабойной зоне. С помощью разработанного алгоритма можно также определить влияние ингибитора на равновесные параметры гидратообразования. Рис. 1 иллюстрирует влияние солёности пластовых вод на равновесные условия образования гидратов для Отраднинского месторождения. При значениях пластовых параметров, лежащих справа от этой поверхности, гидраты в призабойной зоне образовываться не будут. Видно, что молярная концентрация поваренной соли  $x = 0.1$ , что соответствует весовой концентрации  $C = 26.531\%$ , предотвращает образование гидратов при пластовой температуре газа  $286.35\text{ К}$ . При концентрации соли меньшей  $20\%$  эта опасность существует.

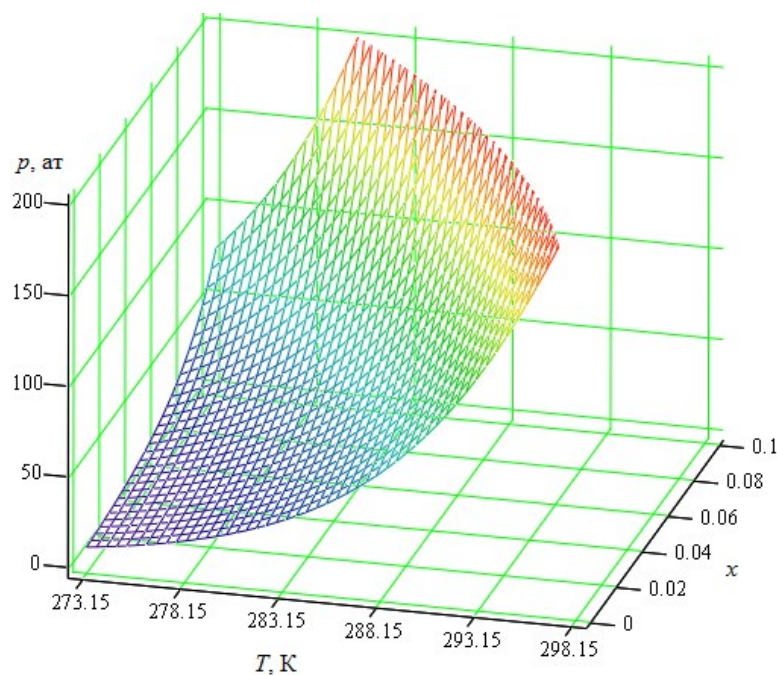


Рис. 1. Зависимость равновесных условий образования гидратов от солености пластовой

**По Проекту V.45.2.1.** Исследование физико- химических особенностей формирования морозостойких композиционных материалов и прогнозирование их долговечности в условиях холодного климата (научный руководитель, д.т.н. С.Н. Попов) по **Программе V.45.2.** Химические проблемы создания новых функциональных материалов, наноструктурированных покрытий и композитов для различных областей применения (координатор акад. Н.З. Ляхов)

Установлено, что механоактивация базальтовых микроволокон приводит к повышению удельной поверхности в 4-6 раз, что обусловлено уменьшением их толщины и существенным изменением микротопографии поверхности - появлением дефектов на поверхности волокон, повышающих ее шероховатость (рис.1), что способствует повышению усиливающего эффекта волокон и адгезионного взаимодействия на границе раздела фаз в полимерных композитах с их применением.

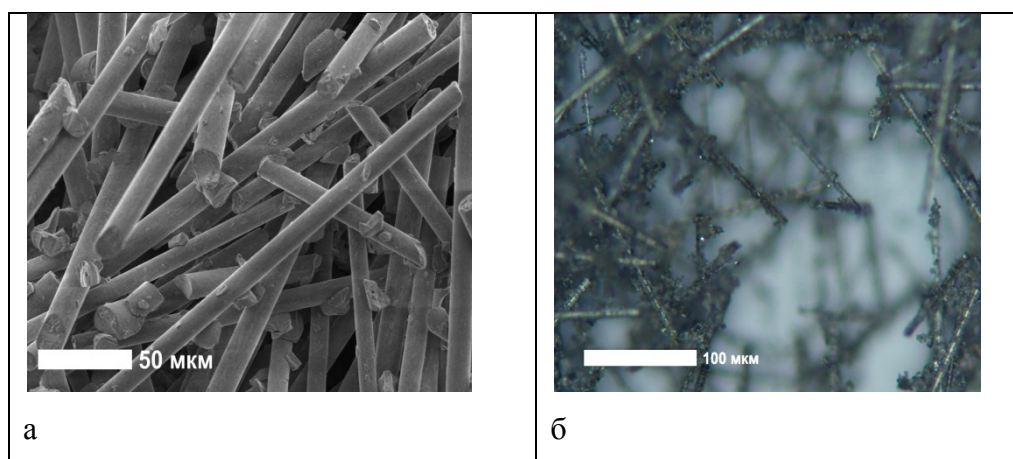
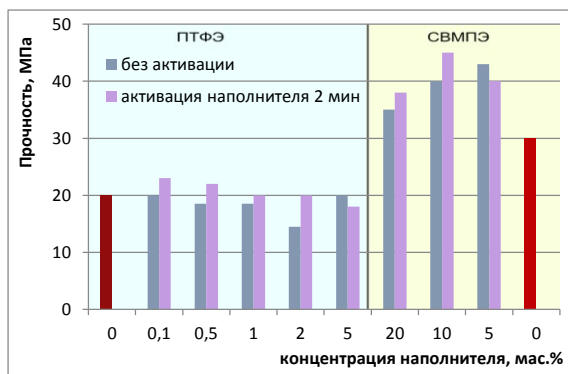


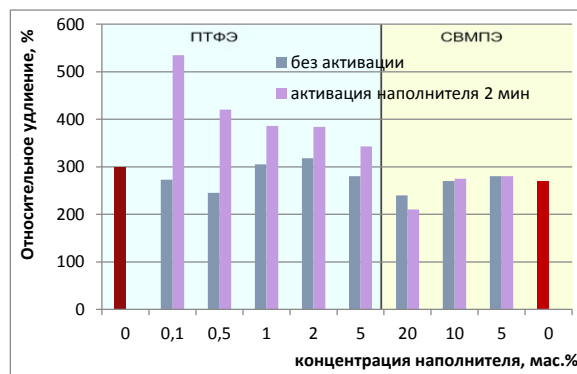
Рис.1. Микрофотографии базальтового волокна до (а) и после активации (б)

Показано (рис. 2), что использование активированных базальтовых микроволокон в качестве наполнителей ПТФЭ и СВМПЭ приводит к повышению физико-механических свойств даже при достаточно больших степенях наполнения (5-10 мас.%) (рис.2, а,б). Это свидетельствует о повышении степени ориентации волокон и снижении уровня концентрации разрушающих микронапряжений в объеме композита в процессе его деформирования.

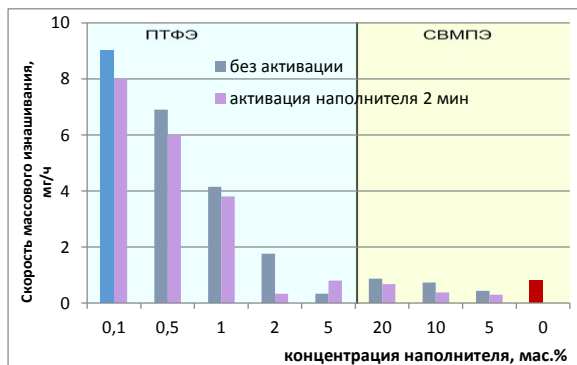
Установлено, что наполнение полимеров активированными базальтовыми волокнами до 2-5 мас.% благоприятно влияет на формирование стойкой к трибовоздействию структуры, повышение концентрации наполнителя приводит к образованию микродефектов, разрыхлению структуры и, как следствие, к снижению механических характеристик и износостойкости ПКМ (рис.2).



**а**



**б**



**в**

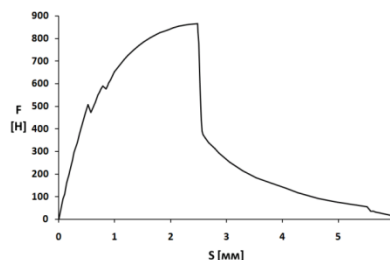
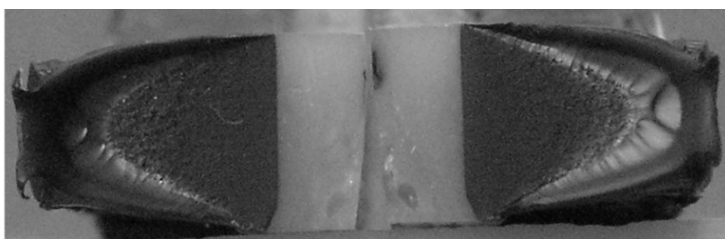
Рис.2. Деформационно-прочностные (а,в) и триботехнические характеристики (б) ПКМ на основе ПТФЭ и СВМПЭ в зависимости от концентрации и активации базальтовых волокон

## Практическая значимость

Разработаны полимерные композиционные материалы с повышенными механическими и триботехническими свойствами для изготовления деталей узлов трения (подшипников скольжения и подвижных уплотнений).

Предложен метод определения допустимых величин нижней температурной границы эксплуатации полиэтиленовых труб, основанный на определении температуры хрупко-вязкого перехода в испытаниях на растяжение образцов с предварительно нанесенным хрупким поверхностным слоем (рис. 3). Результаты проверочных испытаний согласуются с положениями СНиП 42-01-2002 «Газораспределительные сети» (актуализированная редакция). Применение метода значительно сокращает продолжительность экспериментов и затраты на их проведение. Испытания проводятся на обычных разрывных машинах без использования специального оборудования.

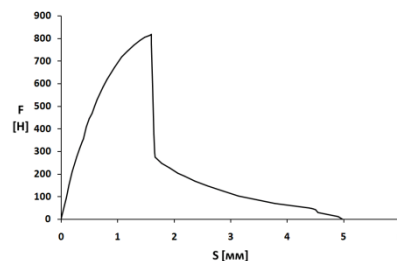
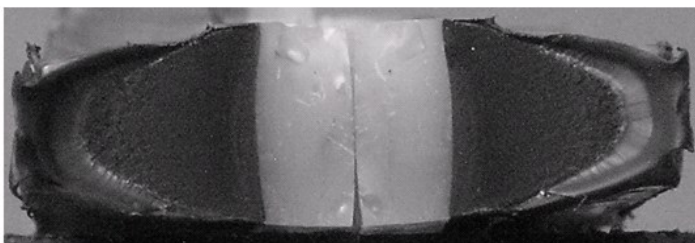
**а)**



№2341, ПЭ100, -10°C

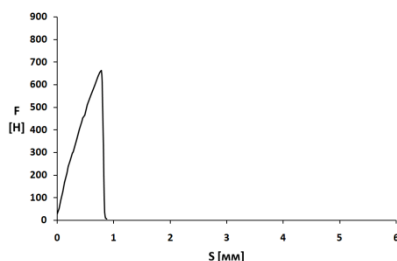
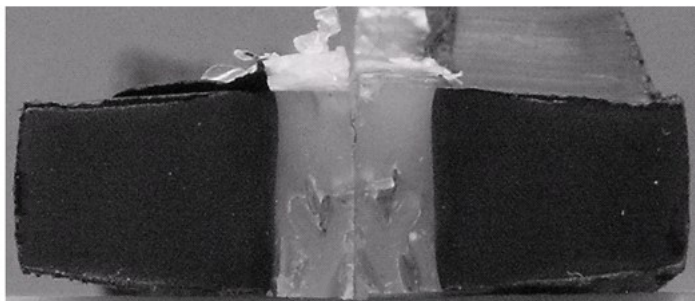


б)



№2342, ПЭ100, -15°C

в)



№2343, ПЭ100, -20°C

Рис.3. Поверхности разрушения и диаграммы нагрузка-перемещение образцов ПЭ100 с хрупким поверхностным слоем. Скорость испытаний  $V=50\text{мм/мин}$

#### Научная новизна:

Предложен метод определения допустимых величин нижней температурной границы эксплуатации полиэтиленовых труб, основанный на определении температуры хрупко-вязкого перехода в испытаниях на растяжение образцов с предварительно нанесенным хрупким поверхностным слоем.

**Практическая значимость:** Результаты проверочных испытаний согласуются с положениями СНиП 42-01-2002 «Газораспределительные сети» (актуализированная редакция). Применение метода значительно сокращает продолжительность экспериментов и затраты на их проведение. Испытания проводятся на обычных разрывных машинах без использования специального оборудования.