

# МЕТОДИЧЕСКИЙ НАВИГАТОР



Министерство образования Кузбасса  
Кузбасский региональный институт повышения квалификации  
и переподготовки работников образования

## **Методический навигатор**

*Методическое пособие*

Кемерово  
Издательство КРИПКИПРО  
2022

УДК 371  
ББК 74.202.5  
М54

*Рекомендовано  
учебно-методическим советом  
Кузбасского регионального института  
повышения квалификации и переподготовки  
работников образования*

*Составители:*

**А. В. Никитина**, методист центра управления проектами КРИПКиПРО, почетный работник общего образования РФ, г. Кемерово;

**Л. Д. Урванцева**, методист по физике кафедры естественно-научных и математических дисциплин КРИПКиПРО, почетный работник общего образования РФ, г. Кемерово;

**М. Г. Петякшева**, директор центра управления проектами КРИПКиПРО, почетный работник общего образования РФ, г. Кемерово

*Рецензенты:*

**А. В. Каленский**, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой химии твердого тела и химического материаловедения КемГУ, г. Кемерово;

**Н. В. Кайгородова**, учитель физики МБОУ «Промышленновская СОШ № 2», Промышленновский МО;

**Н. Г. Шушуева**, первый проректор КРИПКиПРО, г. Кемерово

**Методический навигатор** : методическое пособие / сост.: А. В. Никитина, Л. Д. Урванцева, М. Г. Петякшева. – Кемерово : Издательство КРИПКиПРО, 2022. – 111 с. – ISBN 978-5-7148-0782-4. – Текст : непосредственный.

Методический навигатор по работе с цифровыми лабораториями центров образования «Точка роста» – это комплексный, систематизированный материал для педагогов, включающий полное и детальное описание датчиков, методические рекомендации по их применению, ситуационные задачи по разным темам, решение которых предусматривает использование цифровых лабораторий, задания для постановки экспериментов, организации проектной и исследовательской деятельности школьников.

**УДК 371  
ББК 74.202.5**

ISBN 978-5-7148-0782-4

© Никитина А. В., Урванцева Л. Д., Петякшева М. Г.,  
составление, 2022  
© КРИПКиПРО, 2022

## Введение

Одна из главных задач реализации федерального проекта «Современная школа», являющегося частью Национального проекта «Образование», – обеспечение школьникам возможности получать качественное общее образование независимо от мест проживания, а также получать образование в условиях, отвечающих современным требованиям. За счет мероприятий проекта к 2024 году по всей стране откроется 24 337 центров образования «Точка роста», будут обновлены содержание и технологии преподавания учебных предметов «Информатика», «Технология», «Основы безопасности жизнедеятельности», «Биология», «Химия», «Физика». Центры получают высокотехнологичное оборудование: беспилотные летательные аппараты, 3D-принтеры, цифровые лаборатории.

Новая технологическая среда сделала актуальными вопросы обучения педагогов навыкам применения оборудования на уроках и во внеурочной деятельности, составления и решения задач-ситуаций, позволяющих раскрыть потенциал датчиков цифровых лабораторий, интеграции содержания учебных предметов для достижения планируемых результатов обучения школьников.

В Кемеровской области – Кузбассе с 2019 года открылось 140 центров образования «Точка роста», из них 70 центров имеют естественно-научную и технологическую направленность. Согласно инфраструктурному листу эти центры получили цифровые лаборатории базового и профильного уровней. Цифровые лаборатории – это инновационное учебное оборудование для проведения большого количества демонстраций, исследований, опытов и лабораторных работ.

Цифровые лаборатории представлены датчиками и ПК с программным обеспечением.

Все цифровые датчики компактные, легкие, имеют узнаваемый дизайн в серо-бирюзовой цветовой гамме. Они содержат надежную аккумуляторную батарею, которая обеспечивает длительное время автономной работы. Приборы могут подключаться к компьютеру двумя способами: через микроUSB-кабель или по беспроводной технологии Bluetooth, что позволяет проводить эксперименты не только в классе, но и на природе, что особенно актуально для исследований в области естественных наук.

Применение цифровых лабораторий позволяет решить следующие задачи: осуществлять новые подходы в обучении; способствовать формированию у школьников навыков самостоятельного поиска, обработки и

анализа информации, раскрытию творческого потенциала учащихся; создавать электронные ресурсы, содержащие различные виды объектов.

В комплект с наборами датчиков, устройствами и аксессуарами, кроме флеш-носителя с программным обеспечением **Vernier Graphical Analysis™ Pro** и инструкции по его установке, входит технологическая документация – краткое описание технических характеристик и руководство для пользователя. Вместе с тем, отсутствуют методические рекомендации для педагогов на русском языке, что затрудняет работу с цифровыми лабораториями. Имеющийся вариант на английском языке содержит большое количество специальной терминологии, что не позволяет сделать качественно онлайн-перевод текста.

Одной из задач центра управления проектами стало составление методического пособия с рекомендациями для педагогов по освоению цифровых лабораторий. Идея создания методического пособия родилась в ходе проведения мобильных методических десантов, то есть непосредственных выездов в территории с целью организации на местах работы педагогов с оборудованием. Такой формат научно-методического сопровождения помог запустить оборудование в центрах «Точка роста», но, вместе с тем, не было возможности полностью раскрыть потенциал цифровых лабораторий. Формируемые эффективные практики педагогов, представленные на мастер-классах и в видеоинструкциях, не позволяли выстроить систему работы с цифровыми лабораториями. Кроме того, педагогами было высказано пожелание получить печатный вариант методических рекомендаций, что и определило целенаправленную работу центра управления проектами по их созданию.

Целью методического пособия «Методический навигатор» является оказание методической помощи педагогам при изучении и использовании цифровых измерительных лабораторий. «Методический навигатор» – это комплексный, систематизированный материал для педагогов, включающий:

1. Полное и детальное описание каждого датчика.
2. Методические рекомендации по их применению.
3. Ситуационные задачи по разным темам, решение которых требует использования цифрового лабораторного оборудования.
4. Примеры заданий для постановки экспериментов, организации проектной и исследовательской деятельности школьников на уроках естественно-научного цикла.

Новизна представленного сборника связана с тем, что, во-первых, он является единственным методическим пособием на русском языке, позволяющим педагогам работать с оборудованием цифровых лабораторий центров образования «Точка роста». Во-вторых, представленные в сборнике эксперименты полностью проведены со всеми датчиками, данные

выверены, показана последовательность работы с программным обеспечением. В-третьих, текстовый вариант методического пособия дополнен видеоинструкциями, размещенными на сайте КРИПКиПРО. В-четвертых, педагогам предложены ситуационные задачи, которые актуальны не только как дидактические единицы, но и как материал для отработки навыка составления собственных контекстных задач.

«Методический навигатор» – пособие, имеющее большую практическую значимость. Доступность и вариативность методического сопровождения позволит педагогам не только постоянно использовать оборудование в урочной и внеурочной деятельности, но и повысить свои цифровые, проектировочные, оценочные компетенции в условиях работы с современным оборудованием.

Коллектив составителей пособия «Методический навигатор» выражает искреннюю благодарность за предоставленное оборудование Вере Валерьевне Пермяковой, директору, Елене Васильевне Шабалиной, учителю биологии и химии МБОУ «ООШ № 32» Полысаевского ГО.

## 1. Датчик давления газа GDX-GP беспроводной Go Direct

Датчик давления газа GDX-GP беспроводной Go Direct (рис. 1.1) применяется для измерения абсолютного давления газа (датчик давления газа – GDX-GP беспроводной Go Direct предназначен для использования в образовательных целях и не рекомендуется для каких-либо промышленных, медицинских или коммерческих процессов, таких как жизнеобеспечение, диагностика пациентов, контроль производственного процесса и т. д.).

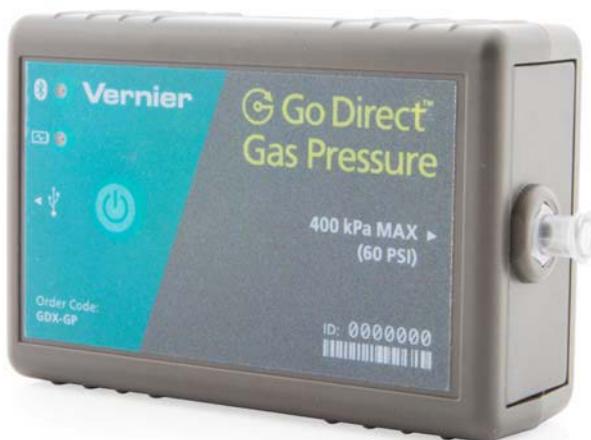


Рис. 1.1. Датчик давления газа – GDX-GP беспроводной Go Direct

### **Дополнительная комплектация датчика**

Для удобства выполнения экспериментов и опытов с датчиком идет дополнительная комплектация приспособлений (рис. 1.2):

1. Трубка Tygon с креплением Luer Lock длиной 45,7 см.
2. Конический разъем клапана (1), вставленный в пробку № 1.
3. Шприц объемом 20 мл.
4. Конические соединители клапанов (2), вставленные в пробку № 5.
5. Клапан на две стороны (вентиль).
6. Зажимы для транспирации.



Рис. 1.2. Дополнительная комплектация датчика давления газа GDX-GP

### Зарядка датчика

Перед первым использованием или после длительного хранения датчик заряжайте минимум два часа. Для этого его подключите к кабелю, который входит в комплектацию прибора, и любому USB-устройству, например, компьютеру. Во время зарядки датчика светодиод рядом со значком батареи будет гореть оранжевым цветом. Как только светодиод рядом со значком батареи начнет гореть зеленым цветом, датчик полностью зарядится.

### Включение датчика

Включите датчик нажатием один раз кнопки пуска , расположенной на корпусе прибора. Как только светодиод рядом со значком Bluetooth  начнет мигать красным цветом, датчик активен и готов к подключению.

### Выключение датчика

После завершения эксперимента датчик переведите в спящий режим. Для этого нажмите и удерживайте кнопку пуска  на протяжении пяти секунд. Как только все светодиодные индикаторы перестанут мигать, датчик переведен в спящий режим.

### Подключение датчика

1. Установите программу **Vernier Graphical Analysis™ Pro** на свой компьютер.

2. Включите компьютер, на котором установлено программное обеспечение **Vernier Graphical Analysis™ Pro**.

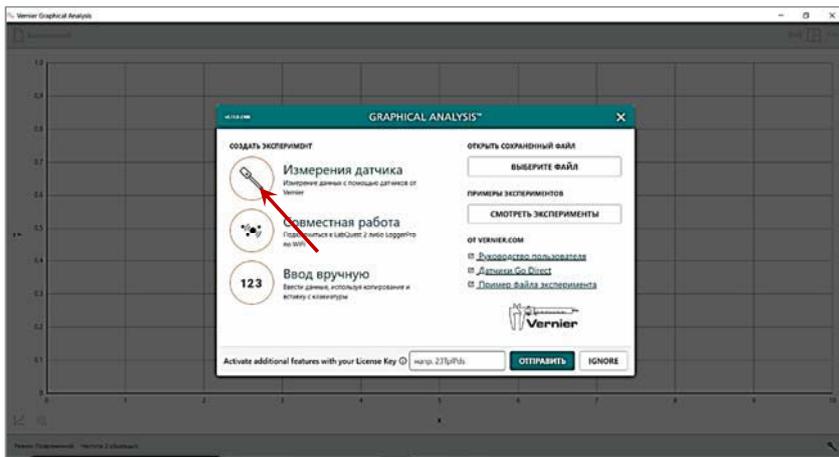
3. Откройте на компьютере программу **Vernier Graphical Analysis™ Pro**, нажав дважды иконку .

4. Включите датчик.

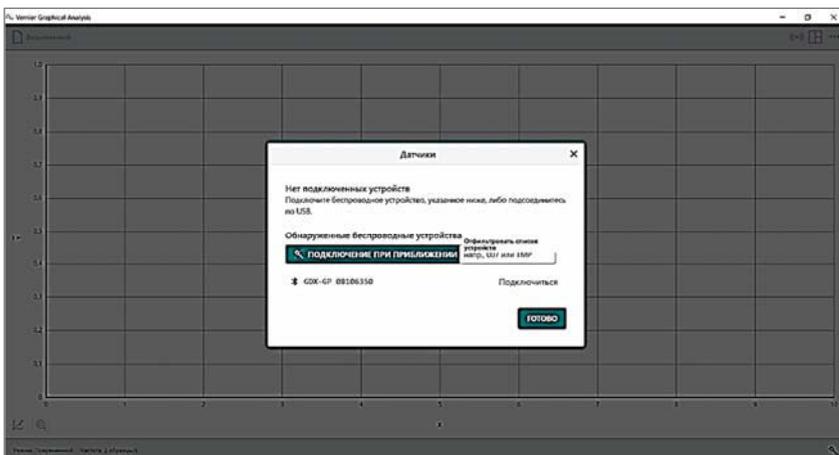
5. Подключите датчик давления по Bluetooth или USB-соединению.

## Подключение датчика по Bluetooth:

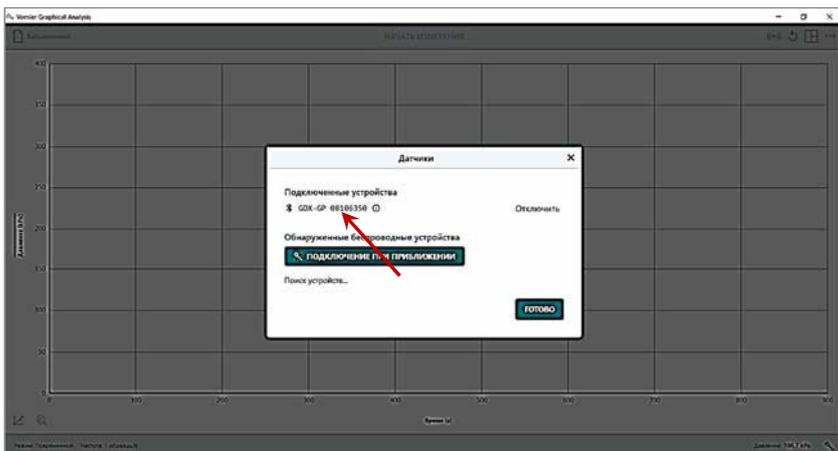
1. Расположите датчик вблизи компьютера, на котором установлена программа **Vernier Graphical Analysis™ Pro**.
2. Нажмите кнопку  «Сбор данных с датчиков», расположенную в левой верхней части экрана.



3. Кликните по идентификационному номеру датчика **Go Direct** в списке обнаруженных беспроводных устройств. Идентификатор вашего датчика расположен рядом со штрих-кодом на датчике.



4. Номер датчика переместится в раздел «Подключенные устройства».



5. Нажмите **готово**. Как только светодиод рядом со значком Bluetooth замигает зеленым цветом, датчик успешно подключен к графическому анализу.

### Подключение датчика через USB-соединение:

1. Подключите датчик с помощью USB-кабеля к USB-порту ноутбука, на котором установлено программное обеспечение **Vernier Graphical Analysis™ Pro**.

2. Приложение идентифицирует датчик. Как только светодиод рядом со значком батареи начнет гореть непрерывно зеленым цветом, датчик подключен к графическому анализу через USB и полностью заряжен.

### Калибровка датчика

Калибровку при использовании датчика давления выполнять не нужно.

### Технические характеристики датчика:

- диапазон измерений: 0 – 400 (кПа);
- максимальное давление, без повреждения устройства: 450 кПа;
- цена деления: 0,03 кПа;
- точность:  $\pm 3$  кПа;
- внутренний объем: 0,8 мл;
- максимальный радиус действия беспроводной связи: 30 м;
- размеры: 9,5 см  $\times$  6,0 см  $\times$  3,25 см;
- спецификация USB: USB 2.0 полная скорость;
- спецификация беспроводной связи: Bluetooth 4.2;
- тип батареи: литий-полимерная;

- емкость батареи: 300 мА/ч;
- срок службы батареи (длительный срок):  $\approx$  500 полных циклов зарядки (несколько лет в зависимости от использования).

### **Принцип работы датчика**

Внутри датчика встроена мембрана, с одной стороны которой находится вакуум, с другой – газ, давление которого необходимо измерить. Под действием газа мембрана прибора изгибается, ее состояние системой переводится в электрический сигнал, выходное напряжение которого линейно зависит от абсолютного давления газа. В датчик вмонтирована специальная схема, которая сводит к минимуму ошибки измерения, вызванные изменениями температуры.

### **Уход и техническое обслуживание датчика**

#### **Хранение датчика**

Чтобы хранить датчик давления газа Go Direct в течение длительного периода времени, переведите устройство в спящий режим.

Хранить устройство нужно в местах, не подверженных воздействию прямых солнечных лучей, при температуре не выше 35 °С и относительной влажности воздуха не более 60 %.

#### **Водонепроницаемость датчика**

Датчик давления не является водонепроницаемым и не должен погружаться в воду.

Если в устройство попадет вода, немедленно выключите устройство, извлеките аккумулятор, дождитесь полного высыхания прибора без воздействия внешнего источника тепла, прежде чем использовать устройство снова.

#### **Утилизация датчика**



После завершения срока эксплуатации датчика данное изделие нельзя выбрасывать в стандартный контейнер для отходов, его необходимо сдать в пункт сбора для утилизации электрического и электронного оборудования.

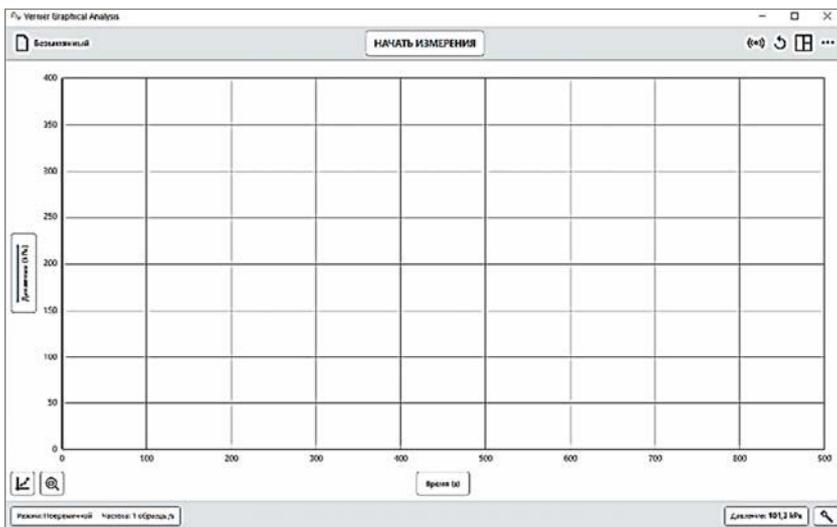
## **Методические рекомендации по применению датчика давления газа GDX-GP при проведении эксперимента «Исследование зависимости давления постоянной массы газа от его объема при неизменной температуре»**

**Цель:** экспериментальное установление зависимости давления от объема для газа с постоянными массой и температурой.

**Оборудование:** ноутбук с установленным программным обеспечением **Vernier Graphical Analysis™ Pro**, датчик давления газа GDX-GP беспроводной Go Direct, шприц объемом 20 мл.

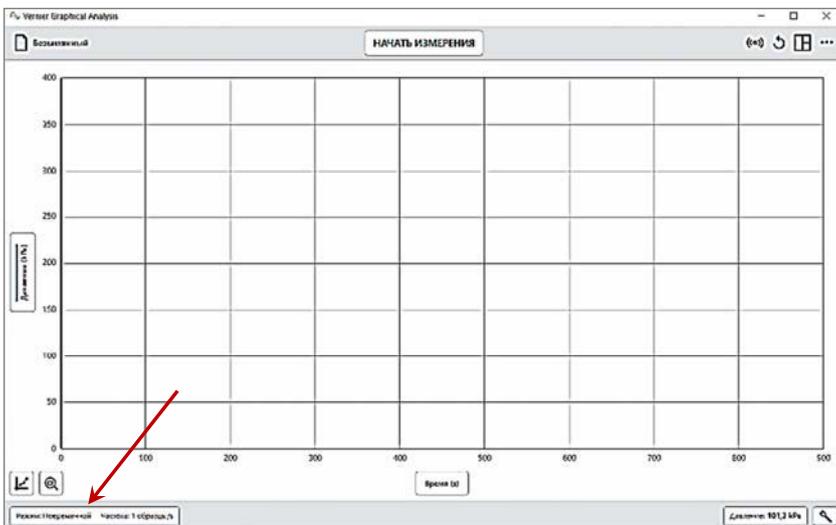
### Подготовка эксперимента

1. Подготовьте необходимое для проведения эксперимента оборудование.
2. Включите компьютер, на котором установлено программное обеспечение **Vernier Graphical Analysis™ Pro**.
3. Откройте на компьютере программу **Vernier Graphical Analysis™ Pro**.
4. Включите датчик давления газа.
5. Подключите датчик давления по Bluetooth или через USB-соединение.
6. При любом способе подключения на экране компьютера появится координатная сетка, где вертикальная ось координат будет подписана «Давление, кПа», а горизонтальная – «Время, с».

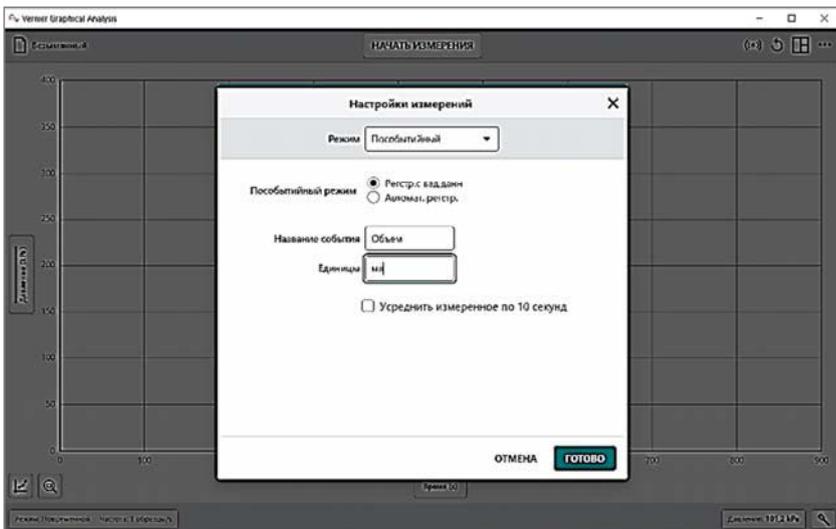


### Настройка программного обеспечения для проведения эксперимента

1. Нажмите кнопку режима сбора и изменения данных **РЕЖИМ: повременной...частота: 1 образец/5**, расположенную слева снизу экрана.

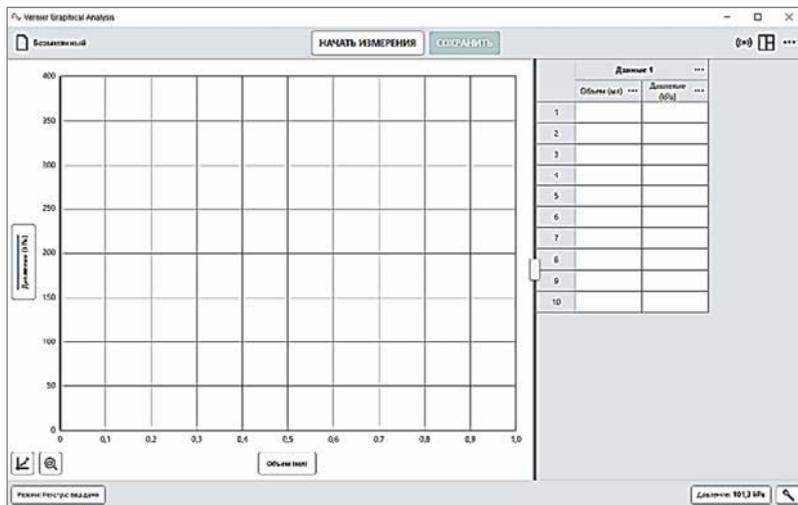


2. Выберите в раскрывшемся окне режим «Пособытийный». Введите в поле «Событие» слово «Объем», в поле «Единицы» – «мл». Нажмите кнопку **ГОТОВО**.

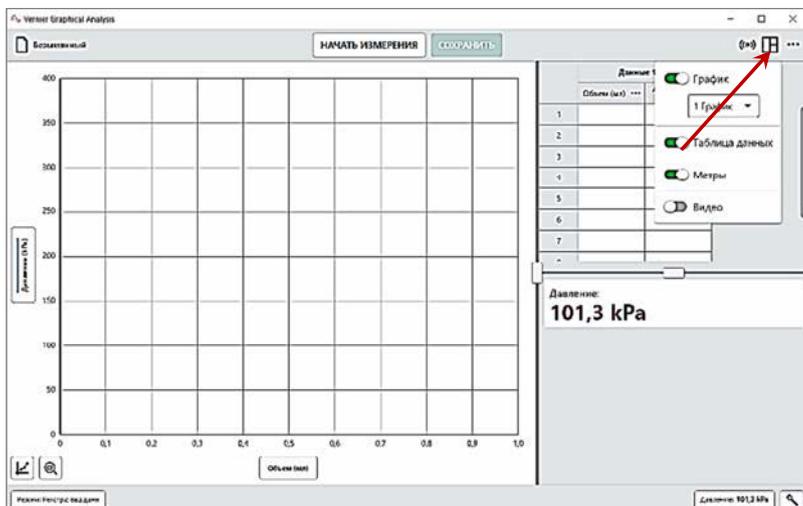


Вид экрана изменится: экран разделится на две части. Координатная сетка сместится влево, появится название горизонтальной

координатной оси «Объем, мл», а в правой части экрана – таблица «Данные 1».

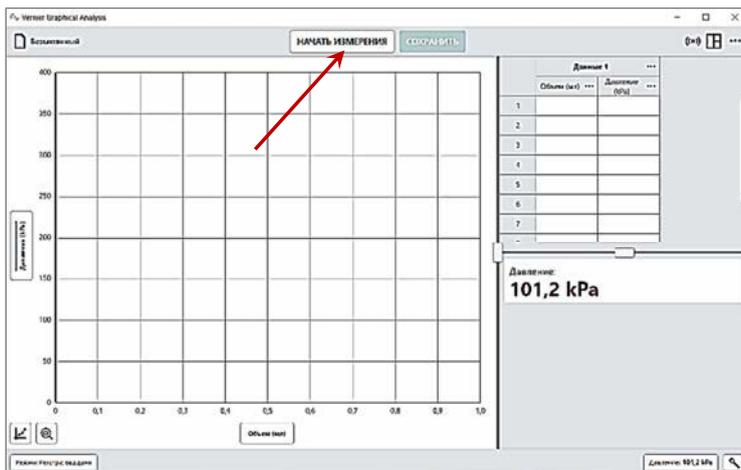


3. Нажмите кнопку «Параметры просмотра» , расположенную справа сверху экрана, в раскрывшемся окне активизируйте кнопку «Метры». Под таблицей «Данные 1» в отдельной ячейке крупным шрифтом появится значение давления.

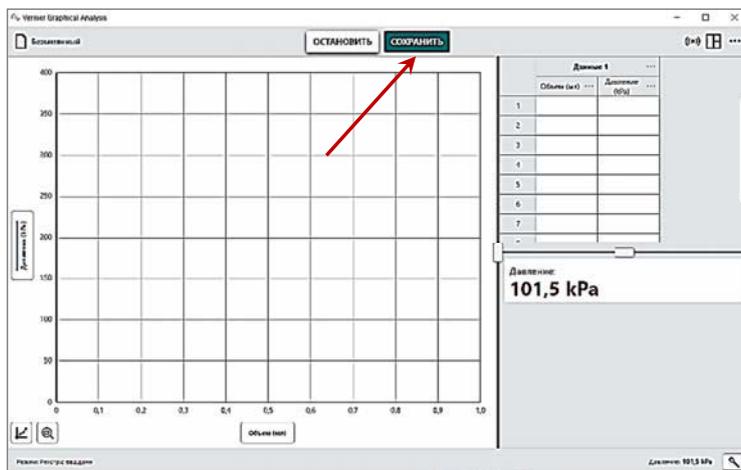


## Построение первой точки графика $p(V)$

1. Выдвиньте поршень шприца до отметки 10 мл.
2. Прикрутите шприц к датчику давления.
3. Нажмите кнопку **НАЧАТЬ ИЗМЕРЕНИЯ**.

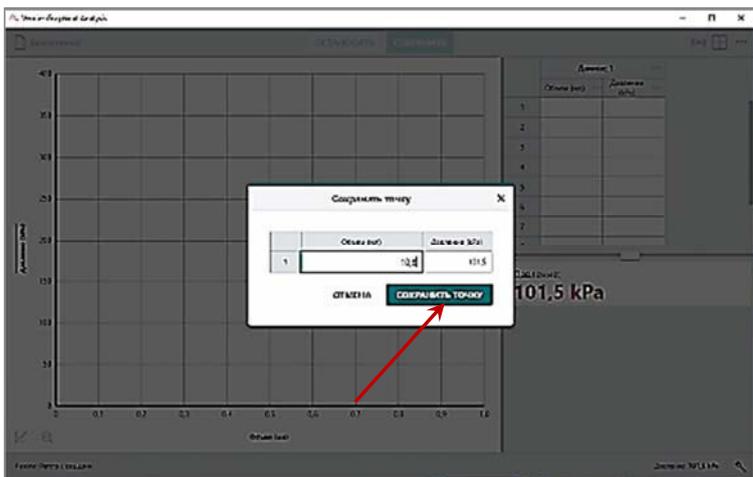


4. Нажмите кнопку **СОХРАНИТЬ**.

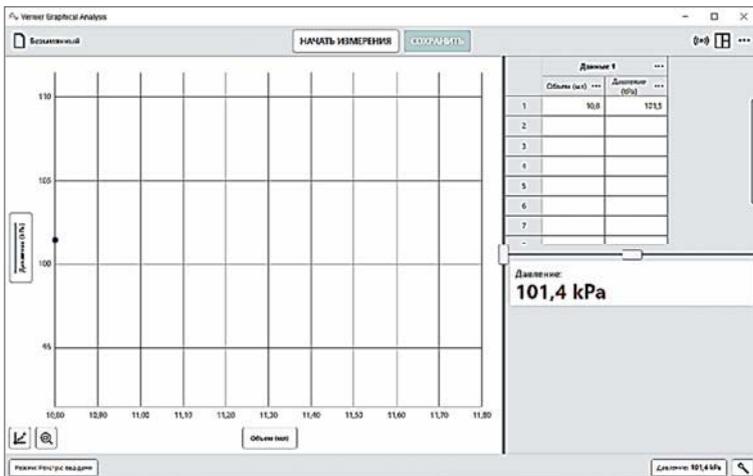


5. Вид экрана изменится: в центре экрана поверх затемненной координатной сетки появится таблица с одной незаполненной ячейкой объема.

Поскольку газ занимает весь предоставленный объем, к установленному нами объему в 10 мл необходимо прибавить внутренний объем самого датчика 0,8 мл. Введите суммарное значение «10,8» в пустую ячейку. Нажмите кнопку **СОХРАНИТЬ ТОЧКУ**.



6. Вид экрана изменится: исчезнет последняя таблица, на координатной сетке появится первая точка, в таблице «Данные 1» заполнится первая строка.



7. Нажмите на кнопку **ОСТАНОВИТЬ**.

## Заключение

В рамках реализации федерального проекта «Современная школа» с 2019 года в образовательных организациях открываются центры образования «Точка роста» цифрового, гуманитарного, естественно-научного и технологического профилей. Школы оснащаются новым оборудованием, включая цифровые лаборатории для учебных предметов «Физика», «Химия», «Биология». Использование лабораторий на уроках и во внеурочной деятельности позволяет создавать условия для формирования функциональной естественно-научной грамотности школьников, цифровых компетенций, интереса к научной деятельности.

В перспективе до 2024 года большая часть образовательных организаций региона получают подобное оборудование. Вместе с тем, были диагностированы затруднения педагогов в использовании цифрового оборудования: от решения технологических вопросов, установки программного обеспечения до анализа и интерпретации данных эксперимента. Методического сопровождения по использованию оборудования не было: издание 2011 года морально устарело, последнее издание выпущено только на английском языке. Результаты диагностики актуализировали новые формы методического сопровождения педагогов центров образования «Точка роста». Методические десанты, виртуальная учительская, тьюторское сопровождение, видеоинструкции позволили обобщить имеющийся опыт по данной проблеме, который размещен на сайте КРИПКиПРО.

Таким образом, необходимо было систематизировать работу, обобщить материал по каждому из цифровых датчиков, что стало основанием для составления данного методического пособия. Изложение материала в логике – от описания технических характеристик датчика до методических рекомендаций по его использованию и вариантов практического применения на примере ситуативных задач – позволяет поэтапно и детально освоить алгоритм применения цифровых лабораторий в целом. Сильной стороной методического пособия является его наглядность, выверенность всех проведенных экспериментов с цифровыми датчиками, научность и доступность изложения, учитывающая разный уровень профессионализма педагогов центров образования «Точка роста». Новизна пособия – в отсутствии подобного методического продукта, практическая значимость – в возможности быстрой и качественной методической помощи педагогам центров «Точка роста», открывшихся в 2021, 2022 годах.

## Список литературы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.12.2010 № 1897) (ред. 21.12.2020). – URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=387922> (дата обращения: 17.02.2022).
2. Использование цифровых лабораторий в образовательном процессе современной школы. – URL: [https://ssantimir1.ucoz.ru/documenti/cifrovaja\\_lab\\_tr.pdf](https://ssantimir1.ucoz.ru/documenti/cifrovaja_lab_tr.pdf).
3. Использование цифровых лабораторий на уроках физики и химии. – URL: <https://iro51.ru/images/upload/Архимед%20.pdf>
4. Контекстные задачи по физике: сборник задач / Л. Д. Урванцева, Н. В. Крестьянникова, Е. Г. Мелентьева. – Кемерово : Издательство КРИПКиПРО, 2021. – 72 с. – ISBN 978-5-7148-0745-9. – Текст : непосредственный.
5. Недостатки и преимущества применения цифровой лаборатории «AFS» в обучении химии в средней школе. – URL: <https://expeducation.ru/ru/article/view?id=4711>.
6. Преимущества цифровой лаборатории. – URL: [https://урок.рф/library/preimusheshtva\\_tcifrovoj\\_laboratorii\\_110215.html](https://урок.рф/library/preimusheshtva_tcifrovoj_laboratorii_110215.html).
7. Разработка лабораторных работ по физике на основе цифровых лабораторий. – URL: <http://elar.uspu.ru/bitstream/uspu/12553/2/Milkova2.pdf>.
8. Решение контекстных задач на уроках физики. – URL: <https://infourok.ru/reshenie-kontekstnyh-zadach-na-uroke-fiziki-5429150.html>.
9. Физические задачи на основе уникальных фактов, рекордов и достижений как средство контекстного обучения школьников (на материале учебного раздела «Механика»). – URL: [https://vkr.pspu.ru/uploads/4877/Butova\\_vkr.PDF](https://vkr.pspu.ru/uploads/4877/Butova_vkr.PDF).
10. Цифровые лаборатории – новое поколение школьных естественно-научных лабораторий. – URL: <https://infourok.ru/statya-cifrovaya-laboratoriya-novoe-pokolenie-shkolnih-estestvennonauchnih-laboratoriy-592038.html>.

## Содержание

<b>Введение</b> .....	3
<b>1. Датчик давления газа GDX-GP беспроводной Go Direct</b> .....	6
Методические рекомендации по применению датчика давления газа GDX-GP при проведении эксперимента «Исследование зависимости давления постоянной массы газа от его объема при неизменной температуре» .....	10
Ситуационная задача «Графическая зависимость постоянной массы газа от объема при неизменной температуре» .....	22
<b>2. Датчик движения GDX-MD беспроводной Go Direct</b> .....	24
Методические рекомендации по применению датчика движения GDX-MD при проведении эксперимента по изучению гармонического колебания груза на пружине .....	29
Ситуационная задача «Работа силы трения» .....	40
<b>3. Датчик pH GDX-PH беспроводной Go Direct</b> .....	42
Методические рекомендации по применению датчика pH GDX-PH для измерения pH растворов .....	47
Ситуационная задача «Чистый берег» .....	55
<b>4. Датчик температуры GDX-TMP беспроводной Go Direct</b> .....	56
Методические рекомендации по применению датчика температуры GDX-TMP при проведении лабораторной работы «Сравнение количества теплоты при смешивании воды разной температуры» .....	60
Ситуационная задача «Греет ли шуба?» .....	68
<b>5. Датчик электропроводности GDX-CON беспроводной Go Direct</b> ....	70
Методические рекомендации по применению датчика электропроводности GDX-CON для проведения эксперимента «Исследование зависимости электропроводности раствора поваренной соли от концентрации» .....	76
Ситуационная задача «А будет ли прямая?» .....	82
<b>Примеры заданий для постановки экспериментов, организации проектной и исследовательской деятельности</b> .....	84
Движение книги .....	84
Баскетбольный мяч .....	85
Груженный и порожний грузовики .....	87
Падающие предметы .....	99
Диффузия через мембрану .....	90
Жесткость воды .....	92
Опреснение воды .....	93
Засоленность почвы .....	94
Бытовые кислоты и основания .....	96

Исследование почвы .....	97
Качество воды: pH .....	98
Кислотные дожди .....	99
Реакция пищевой соды и столового уксуса .....	101
Относительная влажность .....	101
Парниковый эффект .....	102
Температура кипения воды .....	104
Температура плавления льда .....	105
Сила захвата руки .....	106
Зависимость давления от температуры при постоянных объеме и массе газа .....	106
<b>Заключение</b> .....	108
<b>Список литературы</b> .....	109