

# Технология и практика обучения

**Вострокнутов Игорь Евгеньевич**, доктор педагогических наук, профессор, научный руководитель образовательных программ компании «КАСИО Европа ГмбХ» в РФ и СНГ

**Луканкин Александр Геннадьевич**, кандидат физико-математических наук, доцент, зав. кафедрой общегуманитарных и естественно-научных дисциплин АНО ВО «Московский региональный социально-экономический институт»

**Пентегов Дмитрий Юрьевич**, преподаватель отделения среднего профессионального образования Арзамасского филиала Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского

## ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ CASIO ДЛЯ ВУЗОВСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Статья посвящена анализу понятий «инновация», «педагогическая инновация», «инновации в образовании». Анализируются существующие инновационные технологии для образования. Показаны инновационные технологии CASIO, которые наиболее популярны в мире и начинают широко применяться в нашей стране. Рассмотрен пример использования графического калькулятора CASIO CG-20 в курсе эконометрики.

**Ключевые слова:** инновационные технологии, инновации в образовании, педагогическая инновация, графический калькулятор

Известно, что на каждом этапе развития общества появляются, трансформируются, а порой и приобретают новый смысл различные научные термины. Так, сейчас достаточно часто в научной литературе, средствах массовой информации, да и повседневном общении используются тер-

мины «инновация», «педагогические инновации», «инновационные технологии». Причём, на наш взгляд, довольно часто они используются не вполне корректно. Попробуем разобраться в этом вопросе.

Свободная интернет-энциклопедия Википедия даёт следующие определения:

«**инновация**, нововведение (англ. innovation) — это внедрённое новшество, обеспечивающее качественный рост эффективности процессов или продукции, востребованное рынком» [1]. **Педагогическая инновация** — нововведение в педагогическую деятельность, изменения в содержании и технологии обучения и воспитания, имеющие целью повышение качества образования и (или) эффективности обучения [2]. Интересное определение понятия «инновация» даёт «Толковый словарь финансовых терминов»: «**инновация** — буквально инвестиции в новации, вложение средств в разработку новой техники, технологии, научные исследования» [3].

Существует логическая связь понятий «инновации в образовании» и «информатизация образования», так как большинство инноваций в образовании связано с внедрением в учебный процесс и управление образованием новых средств информационных технологий и программного обеспечения, отвечающего потребностям образования. Тем не менее, на наш взгляд, имеются и существенные различия.

Известно, что существует как минимум две модели применения информационных технологий в обучении. Первая модель — это *применение информационных технологий* в рамках традиционной системы обучения в качестве интерактивного средства поддержки и сопровождения процесса обучения.

Следует отметить, что в школьной и вузовской практике обучения данная модель была и остаётся доминирующей. Преподаватели охотно применяют мультимедиапроекторы (реже интерактивные доски и интерактивные панели) для про-

ведения занятий с использованием презентаций, например, при чтении лекций, объяснения нового учебного материала, демонстрации эксперимента с использованием периферийного оборудования и т.д. И этим обычно всё ограничивается. Но дидактические возможности современных интерактивных средств обучения настолько широки, что эта модель не позволяет достичь той эффективности обучения и качества образования, которую они могут обеспечить.

Сейчас более актуальна вторая модель — это *информационная технологизация учебного процесса*, когда его построение происходит исходя из целей обучения и дидактических возможностей интерактивных средств обучения. Она требует серьёзной перестройки учебного процесса, но именно она позволяет в полной мере раскрыть дидактические возможности современных интерактивных средств обучения, значительно повысить эффективность обучения и качество образования. Сегодня инновации в образовании в большей мере связаны с этой моделью применения информационных технологий в образовании.

К сожалению, в России практически не разрабатываются и не производятся интерактивные средства обучения и мы вынуждены их импортировать из наиболее развитых стран мира. Также мы ещё существенно отстаём от ведущих информационно-развитых стран мира. Поэтому в настоящее время **инновации в образовании** — это прежде всего **внедрение** в учебный процесс **лучших мировых образцов интерактивных средств обучения** и разработка новых **методик обучения**, нацеленных на их рациональное применение.



Следует отметить, что сегодня инновации настолько стремительно внедряются в отечественную систему образования, что кардинально трансформируют её. В ближайшее время произойдут существенные изменения всей системы образования. И они уже сегодня заметны.

Например, ещё совсем недавно студенты писали лекции под диктовку преподавателя и пределом мечтаний вузовского преподавателя был мультимедиапроектор. Сегодня многие вузы оснащены интерактивными досками, студенты ходят на занятия с ноутбуками и планшетами, а преподаватели читают лекции обзорно, заостряя внимание на наиболее интересных или сложных для восприятия студентов темах, поскольку весь основной лекционный материал студенты получают в электрон-

ном виде. Кроме того, многие вузы имеют сегодня мультисервисные информационно-образовательные среды и системы. Они автоматизируют многие стороны деятельности образовательного учреждения, предоставляют студентам удобные сервисы с элементами дистанционного обучения. Это особенно популярно при заочном обучении. Всё шире в вузовском обучении применяется специализированное цифровое оборудование для индивидуальной работы студентов.

К инновационным технологиям обучения, которые могут существенно повысить эффективность обучения математическим, техническим и экономическим дисциплинам, относятся графические калькуляторы и математические микрокомпьютеры CLASSPad фирмы CASIO (рис. 1).



Рис. 1. Графический калькулятор CASIO fx-CG20 и CLASSPadfx-CP400

Таблица 1

**Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций, не относящихся к субъектам малого предпринимательства, в отрасли производства автомобилей в Российской Федерации в 2012–2016 годы [4]**

|   | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|
| Производство автомобилей  | 28075 | 31517 | 33805 | 35201 | 37957 |
| Производство автомобильных кузовов; производство прицепов, полуприцепов и контейнеров | 21493 | 23851 | 25965 | 27049 | 30423 |
| Производство частей и принадлежностей автомобилей и их двигателей                     | 20774 | 23144 | 25391 | 28127 | 31183 |

Графические калькуляторы называются калькуляторами в силу привычки, по своим же функциональным характеристикам и дидактическим возможностям они являются математическими микрокомпьютерами. Имеют большой жидкокристаллический дисплей и все основные элементы интерфейса компьютера. Графические калькуляторы позволяют строить графики функций в прямоугольных и полярных координатах, графики параметрических функций и заданных в виде неравенств, строить динамические и конические графики, а также графики рекурсий. Они позволяют исследовать следующие функции: определяют максимум и минимум, точки пересечения гра-

фика функции с осями координат, точки пересечения двух графиков (перемещение по линии графика с отображением координат, увеличение/уменьшение, выбор области для масштабирования), могут одновременно отображать графики функции и таблицы значений функции. Имеют более 250 встроенных математических, статистических и экономических функций и многое другое.

CLASSPad — это более мощное вычислительное средство, специально предназначенное для обучения математическим и экономическим предметам. Он имеет большой сенсорный дисплей, стилус и софт, сильно напоминающий MathCad. С другой стороны, в нём нет тех избы-

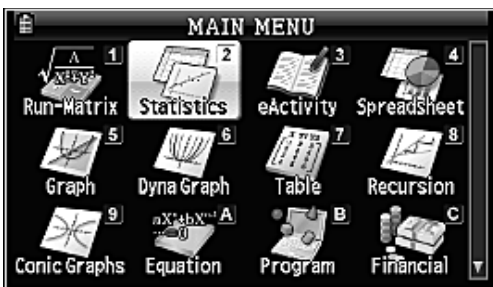


Рис. 2

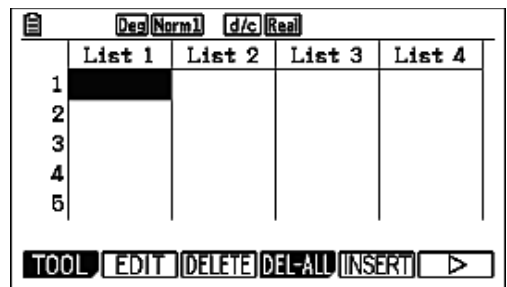


Рис. 3



|   | List 1 | List 2 | List 3 | List 4 |
|---|--------|--------|--------|--------|
| 2 | 2013   | 31517  |        |        |
| 3 | 2014   | 33805  |        |        |
| 4 | 2015   | 35201  |        |        |
| 5 | 2016   | 37957  |        |        |
| 6 |        |        |        |        |

GRAPH CALC TEST INTR DIST

Рис. 4

|   | List 1 | List 2 | List 3 | List 4 |
|---|--------|--------|--------|--------|
| 1 | 2012   | 28075  |        |        |
| 2 | 2013   | 31517  |        |        |
| 3 | 2014   | 33805  |        |        |
| 4 | 2015   | 35201  |        |        |
| 5 | 2016   | 37957  |        |        |

2012  
1-VAR 2-VAR REG SET

Рис. 5

точных для обучения возможностей, которые делают MathCad сложным для студентов.

Преимуществом таких средств индивидуальной работы студентов является их компактность и быстрая готовность к работе. Достаточно нажать лишь несколько кнопок и можно приступить к выполнению учебных задач. Имеются полнофункциональные программные эмуляторы для работы с интерактивной доской, что значительно расширяет их дидактические возможности. Они нашли широкое применение в практике обучения во всём мире и стали привычным инструментом для студентов ведущих информационно развитых стран мира, таких как Япония, США, Германия, Франция, Великобритания, Скандинавские страны. Большое при-

менение они находят и в отечественной практике обучения.

Покажем, как применение графических калькуляторов позволяет значительно сократить время рутинных вычислений, представить учебный материал в более наглядном и доступном виде, расширить и углубить содержание обучения на примере вузовского курса эконометрики. Рассмотрим пример построения трендовых моделей с графическим калькулятором CASIO fx-CG20. Воспользуемся данными официального сайта Росстата о среднемесячной начисленной заработной плате работников в РФ в 2012–2016 гг. в отрасли производства автомобилей (табл. 1).

Нажатию клавиши AC включим калькулятор. С помощью клавиш REPLAY переместим указатель в раздел меню

|      | List 1 | List 2 | List 3 | List 4 |
|------|--------|--------|--------|--------|
| 1Var | XList  | :List1 |        |        |
| 1Var | Freq   | :1     |        |        |
| 2Var | XList  | :List1 |        |        |
| 2Var | YList  | :List2 |        |        |
| 2Var | Freq   | :1     |        |        |

LIST

Рис. 7

|      | List 1          | List 2 | List 3 | List 4 |
|------|-----------------|--------|--------|--------|
| 1Var | XList           | :List1 |        |        |
| 1Var | Freq            | :1     |        |        |
| 2    | Select List No. |        |        |        |
| 2    | List[1~26]:     |        |        |        |

LIST

Рис. 8



|   | List 1 | List 2 | List 3 | List 4 |
|---|--------|--------|--------|--------|
| 1 | 2012   | 28075  |        |        |
| 2 | 2013   | 31517  |        |        |
| 3 | 2014   | 33805  |        |        |
| 4 | 2015   | 35201  |        |        |
| 5 | 2016   | 37957  |        |        |

2012

X    Med    X<sup>2</sup>    X<sup>3</sup>    X<sup>4</sup>    ►

Рис. 9

|   | List 1 | List 2 | List 3 | List 4 |
|---|--------|--------|--------|--------|
| 1 | 2012   | 28075  |        |        |
| 2 | 2013   | 31517  |        |        |
| 3 | 2014   | 33805  |        |        |
| 4 | 2015   | 35201  |        |        |
| 5 | 2016   | 37957  |        |        |

2012

ax+b    a+bx

Рис. 10

Statistics (рис. 2), нажатию клавиши EXE перейдём в режим статистических вычислений. Откроется окно ввода данных (рис. 3).

Введём в столбец List 1 данные годов, в столбец List 2 данные по зарплате работников организаций производства автомобилей (рис. 4).

Для построения трендовой модели необходимо построить график функции, проходящей через эти точки. Известно, что если точек на графике более двух, то далеко не всегда можно подобрать функцию, которая проходит через эти точки, но методом регрессионного анализа можно подобрать функцию, проходящую максимально близко к этим точкам. Вычисление уравнений регрессии — достаточно сложный и трудоёмкий процесс, но с помощью графического калькулятора CASIO fx-

CG20 всё можно сделать быстро. Для этого сначала перейдём в режим CALC нажатию клавиши F2. Обращаем внимание, что в верхней части клавиатуры расположены функциональные клавиши F1, F2, F3, F4, F5, F6. Прямо над ними на дисплее обозначены режимы, которые в данный момент они могут выполнять. В нашем случае F2— переход в режим вычислений CALC. Откроется окно вычисления регрессии (рис. 5). Прежде, чем проводить вычисления, необходимо выполнить настройки. Для этого с помощью клавиши F6 выберем режим SET и в открывшемся окне введём настройки, как на рис. 6.

Данные настройки означают, что на оси X будет располагаться столбец List 1, на оси Y — столбец List 2. Если требуется изменить какой-то параметр, то сначала нужно с помощью клавиш REPLAY

|   | List 1 | List 2 | List 3 | List 4 |
|---|--------|--------|--------|--------|
| 1 | 2012   | 28075  |        |        |
| 2 | 2013   | 31517  |        |        |
| 3 | 2014   | 33805  |        |        |
| 4 | 2015   | 35201  |        |        |
| 5 | 2016   | 37957  |        |        |

**LinearReg (ax+b)**  
 a =2344.8  
 b =-4.689E+06  
 r =0.99054418  
 r<sup>2</sup>=0.98117778  
 MSe=351571.2  
 y=ax+b

Рис. 11

|   | List 1 | List 2 | List 3 | List 4 |
|---|--------|--------|--------|--------|
| 1 | 2012   | 28075  |        |        |
| 2 | 2013   | 31517  |        |        |
| 3 | 2014   | 33805  |        |        |
| 4 | 2015   | 35201  |        |        |
| 5 | 2016   | 37957  |        |        |

**Graph Func : Y=**  
**Y1=2344.8x+-4689[—]**  
 Y2: [—]  
 Y3: [—]  
 Y4: [—]  
 Y5: [—]  
 Y6: [—]

Рис. 12



|   | List 1 | List 2 | List 3 | List 4 |
|---|--------|--------|--------|--------|
| 1 | 2012   | 28075  |        |        |
| 2 | 2013   | 31517  |        |        |
| 3 | 2014   | 33805  |        |        |
| 4 | 2015   | 35201  |        |        |
| 5 | 2016   | 37957  |        |        |

2012

GRAPH1 GRAPH2 GRAPH3 SELECT SET

Рис. 13

переместить указатель в нужную строку, как показано на рис. 7, и нажать клавишу F1 (режим LIST). Откроется окно выбора строки (рис. 8). Затем нужно ввести номер строки и нажать клавишу EXE.

Повторным нажатием клавиши EXE вернёмся в окно ввода статистических данных (рис. 4). Теперь необходимо определить тип регрессии. Для этого нужно клавишей F3 выбрать режим REG. Откроется окно выбора типа регрессии (рис. 9). Сначала выберем линейную регрессию X клавишей F1. Откроется окно выбора представления уравнения линейной регрессии в виде  $y=ax+b$  или  $y=a+bx$  (рис. 10). Клавишей F1 выберем вид  $y=ax+b$ . В отрывшемся окне (рис. 11) будут представлены результаты вычисления коэффициентов уравнения регрессии и коэффициент корреляции, который

|            | List 1    | List 2 |
|------------|-----------|--------|
| StatGraph1 |           |        |
| Graph Type | : Scatter |        |
| XList      | : List1   |        |
| YList      | : List2   |        |
| Frequency  | : 1       |        |
| Mark Type  | : □       |        |
| Color Link | : Off     |        |

Scatter [xyLine] [NPlot] Pie

Рис. 14

показывает, насколько близко график функции подходит к точкам исследуемой закономерности.

В нашем случае коэффициент корреляции  $r^2=0.98$ , что говорит о высокой точности приближения уравнения регрессии к данным исследуемой закономерности.

Можно скопировать уравнение регрессии, выбрав режим COPY клавишей F6. Откроется окно сохранения уравнения регрессии для режима построения графиков функций (рис. 12). Для его сохранения достаточно просто нажать клавишу EXE, после чего вернёмся в окно (рис. 11).

Калькулятор CASIO fx-CG20 может представить на одном графике точки и уравнение регрессии. Для этого нужно несколько раз нажать клавишу EXIT, чтобы перейти в исходное окно ввода статистических данных (рис. 4). Затем перейти

|            | DrawOn    | DrawOff |
|------------|-----------|---------|
| StatGraph1 | : DrawOn  |         |
| StatGraph2 | : DrawOff |         |
| StatGraph3 | : DrawOff |         |

On Off DRAW

Рис. 15

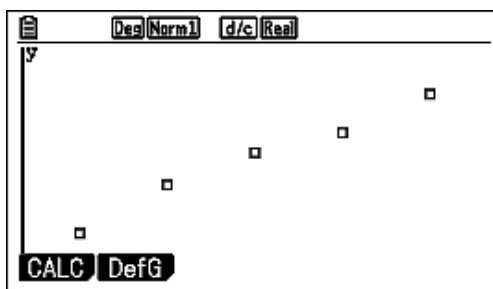


Рис. 16

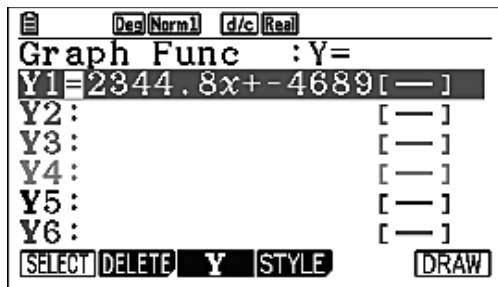


Рис. 17

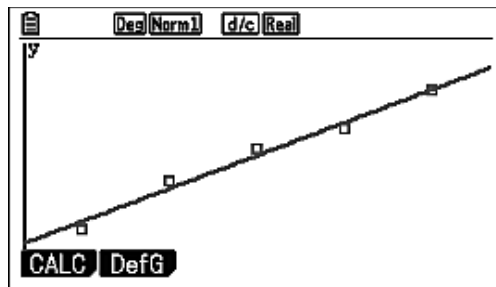


Рис. 18

в режим GRAPH клавишей F1. Откроется окно настроек статистических графиков (рис. 13). Далее перейдем в режим SET клавишей F6. Откроется окно настроек графика (рис. 14).

В данном случае настройка «Graph Type: Scatter» устанавливает отображение графика в виде точек, настройка «Mark Type: □» — отображение точки в виде квадрата. Нажатием EXE перейдем в исходное окно ввода данных (рис. 4), затем — в режим SELECT выбора отображения графиков (рис. 15) и клавишей F6 выберем режим DRAW. На экране отобразится график точек исследуемой закономерности, как показано на рис. 16.

Перейдем в режим DefG клавишей F2. Откроется окно выбора графика функции. Нужно сначала нажать клавишу F1, чтобы выбрать функцию, которая выделена

(рис. 17) и нажать клавишу F6 для построения графика. Калькулятор построит в одном окне точки исследуемой закономерности и график линейной регрессии (рис. 18).

Из полученного графика видно, что уравнение регрессии действительно очень близко проходит через точки исследуемой закономерности. Поскольку калькулятор проводит вычисления быстро и с большой степенью точности, то можно проверить, действительно ли исследуемая закономерность является линейной. Для этого перейдем в режим CALC клавишей F1. В открывшемся окне (рис. 19) выбора типа регрессии выберем вид квадратичной зависимости  $X^2$  клавишей F4. Откроется окно результата вычислений (рис. 20).

Из полученных данных видно, что поскольку коэффициент корреляции  $r^2$

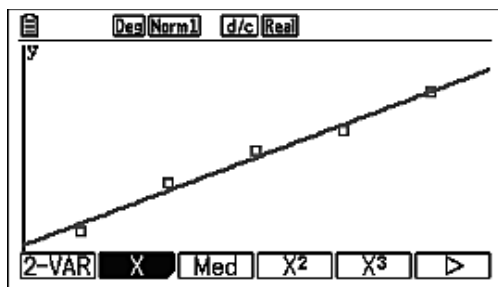


Рис. 19

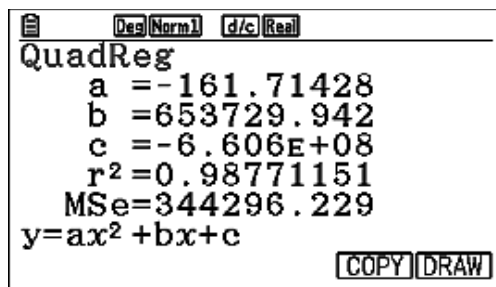


Рис. 20



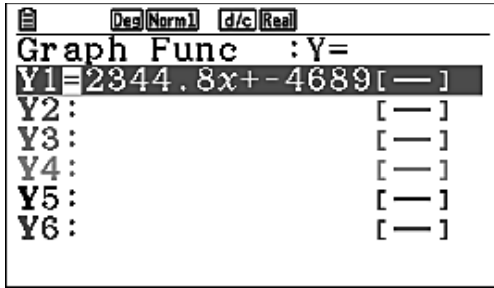


Рис. 21

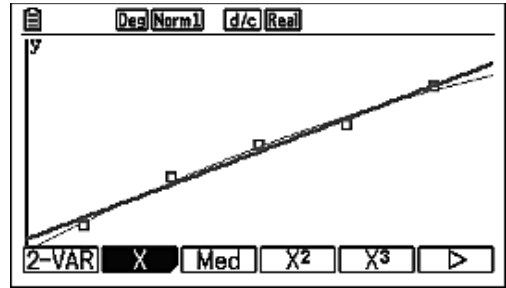


Рис. 22

больше, чем в предыдущем вычислении, то полученное уравнение квадратичной регрессии более полно описывает исследуемую закономерность. Убедимся в этом на графике. Для этого нужно скопировать данные уравнения регрессии выбором режима COPY клавишей F5. Откроется окно сохранения функции, в котором нужно нажать клавишу EXE (рис. 21). Затем во вновь открывшемся окне результатов вычислений нужно выбрать режим DRAW построения графика. Калькулятор построит точки исследуемой закономерности и два графика уравнений линейной и квадратичной регрессии (рис. 22). Сравнивая два графика при увеличении, можно убедиться, что график квадратичной регрессии, изображённый более тонкой линией, действительно более точно описывает исследуемую закономерность (рис. 23).

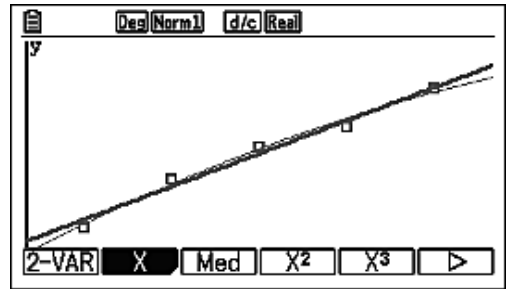


Рис. 23

Перейдём к построению трендовой модели на основании полученного уравнения квадратичной регрессии. Для этого нужно сначала нажать клавишу MENU калькулятора и перейти в главное меню, затем войти в режим GRAPH нажатием клавиши 5 или аналогично входу в режим Statistics, описанному выше. Затем в открывшемся окне выбора функции (рис. 24) следует выбрать режим SELECT

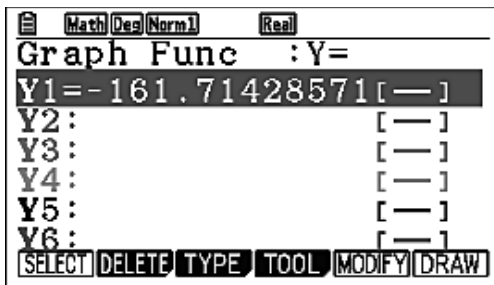


Рис. 24

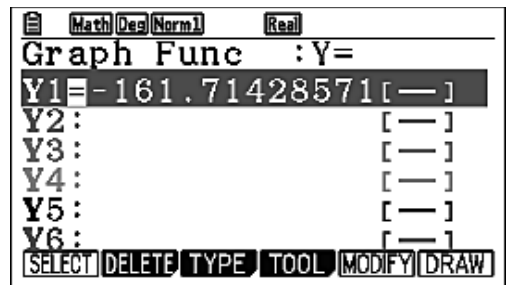


Рис. 25

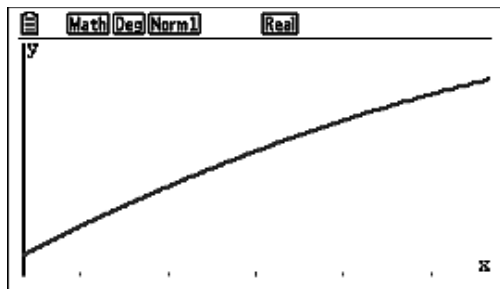


Рис. 26

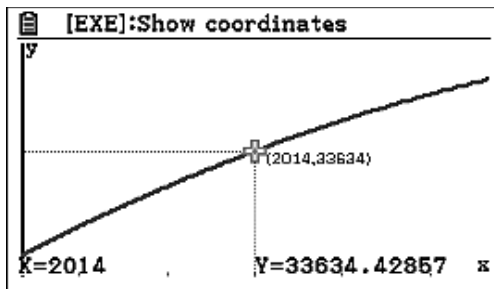


Рис. 27

активации указанной функции. Функция будет активна, если знак « $\Rightarrow$ » будет в виде, представленном на рис. 25. Затем необходимо выбрать режим DRAW построения и исследования функций. В открывшемся окне увидим графическую модель исследуемой закономерности (рис. 26). Для исследования построенной модели удобно использовать режим трассировки. Он включается нажатием клавиши F1 (рис. 27).

С помощью клавиш управления курсора можно перемещаться по графику, а в нижней части экрана будут отображаться координаты по осям X и Y.

Калькулятор CASIO fx-CG20 позволяет представить трендовую модель не только в графическом, но и в табличном виде. Для этого перейдем в главное меню нажатием клавиши MENY на калькуляторе. Затем

войдем в режим TABLE нажатием клавиши 7 или аналогично входу в режим Statistics. Далее в открывшемся окне выбора функции (рис. 28) выберем режим SELECT активации указанной функции. Функция будет активна, если знак « $\Rightarrow$ » будет в виде, представленном на рис. 29.

Затем следует ввести настройки таблицы. Для этого выбираем режим SET клавишей F5 и в открывшемся окне Table Setting устанавливаем параметры, как показано на рис. 30. Затем нажатием EXE перейдем в окно выбора функции, в котором выберем режим TABLE клавишей F6. В открывшемся окне табличных значений переместим указатель в нижнюю часть таблицы, в которой, например, можно увидеть уровень заработной платы в 2017 г. при сохранении существующего тренда (рис. 31).

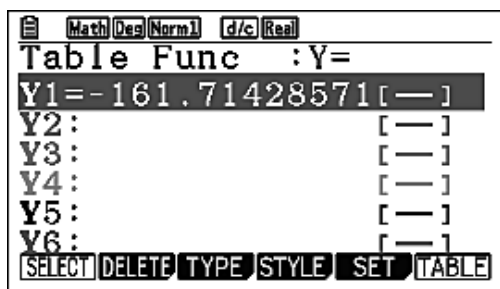


Рис. 28

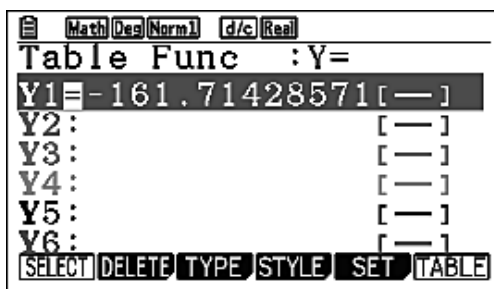


Рис. 29

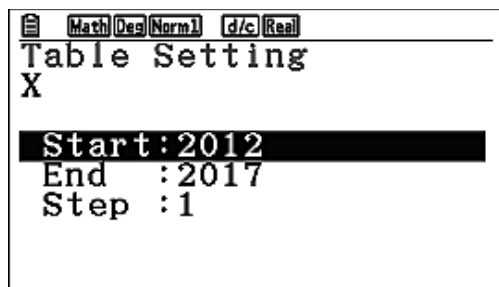


Рис. 30

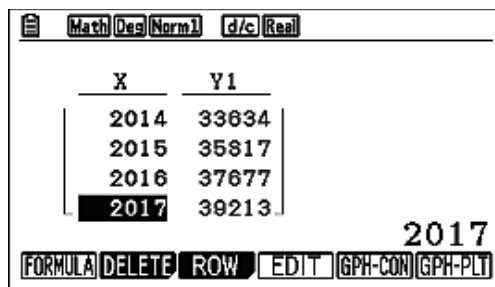


Рис. 31

Рассмотренный пример демонстрирует, как применение графического калькулятора CASIO fx-CG20 позволяет быстро и наглядно проводить статистический анализ в различных экономических исследованиях. Разумеется, на этом возможности калькулятора для обучения математическим и экономическим дисциплинам

не ограничиваются. Их сложно раскрыть в рамках отдельной публикации. Ещё большие возможности открывает калькулятор в обучении техническим дисциплинам, проведении исследований с использованием измерительных блоков и датчиков. Это может быть темой дальнейших публикаций.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Инновация>
2. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Педагогическая\\_инноватика](https://ru.wikipedia.org/wiki/Педагогическая_инноватика)
3. <http://www.marketprofit.ru/book/export/html/445>
4. [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/wages](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/wages)