УДК 517.2

Шарипов С., Шарипов К.С., Шарипов К.С.

ЫГУ им. К.Тыныстанова

Академия ТК и ПС, Республика Казахстан

ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В МАТЕМАТИКЕ И ЗАДАЧИ ОБРАЗОВАНИЯ

Инновационная деятельность в математике должна содержать следующие задачи: разработать, в частности, качественно новые методы исследования математических моделей широкого класса дифференциальных задач и оптимизации, математического программирования, определенных интегралов и т.д. и переходить к образованию через науки.

Здесь впервые рассмотрены задачи инновационной деятельности в обыкновенной задаче Коши. Нами впервые установлено, что она имеет действительные и комплексные собственные значения и собственные функции.

Отметим, что нами нововведенная теория читается в Иссык-Кульском университете как специальный курс и студенты пишут дипломные работы. Идет процесс ознакомления студентов с инновационными проблемами, вытекающими из математики.

Здесь приведем содержание и технологии разработки некоторых инновационных методов.

Инновационные методы решения краевых задач.

Рассмотрим широко известную обыкновенную задачу Коши, в частности, вида

$y'+P(x)y=q(t),\ t\in[t_0,T],$ (1)

начальное условие

$y(t_0)=y_0.$ (2)

Здесь p(t) и q(t) – непрерывные функции.

Теперь рассмотрим следующие вопросы:

Инновационная идея.

Ставится задача: существует ли решение уравнения (1), удовлетворяющее, помимо начального условия (2) и в точке t=T, условиям вида

$y(T)=y_1?$ (3)

В этом случае имеем краевую задачу

$y'+p(t)y=q(t),\ t\in[t_0,T],$ (4)

граничные условия

$y(t_0)=y_0,\ y(T)=y_1.$ (5)

Таким образом, краевую задачу (4)-(5) предлагаем исследовать как усовершенствованную задачу Коши вида

$y'+p(t)y=q(t),\ t\in[t_0,T],$ (6)

1) начальное условие

$y(t_0)=y_0.$ (7)

2) Плюс заданное условие

$y(T)=y_1.$ (8)

Это и есть нами введенная инновационная идея исследования краевых и других задач. Эту идею можно распространить к исследованию широкого класса практических задач.

Теперь остановимся на методике решения усовершенствованной задачи Коши (6)-(8). Ранее такая задача не исследовалась.

Инновационная методика

Теперь вышеизложенную идею реализуем в виде методики решения краевой задачи (4)-(5).

Из теории линейного уравнения (4) известно, что общее его решение имеет вид

$$y = ce^{-\int_{t_0}^{t} p(s)ds} + \int_{t_0}^{t} e^{-\int_{t_0}^{t} p(\tau)d\tau} q(s)ds,\ t \in [t_0, T]. \tag{9}$$

Оно содержит одну и только одну произвольную постоянную. Поэтому до сих пор не было ясно, содержит ли общее решение (9) частичное решение, удовлетворяющее граничным условиям (5).

Поэтому ставится задача: можно ли сделать так, что общее решение (9) содержало две произвольных постоянных?

Инновационная проблема поиска функции влияния

Ввести еще одну произвольную постоянную в общее решение (9) достаточно сложная работа. Ранее не было сделано такой работы. Поэтому здесь остановимся на одном моменте выполнения такой работы. В этом случае мы даем новый импульс к развитию теории решения краевых и других задач.

Видно, что на решение оказывает влияние функции p(t) и q(t). Поиск степени влияния каждой из функций дает нам инновационную проблему в краевой задаче (4)-(5). Здесь мы ограничиваемся рассмотрением только краевых задач.

Итак, предлагаем ввести произвольную постоянную, в частности, функцию q(t). Это означает, что в данном случае на процесс описываемой краевой задачи (4)-(5) оказывает ощутимое влияние данная функция q(t).

В частности, влияние функции q(t) ищем в виде

$$q(t) = \beta f(t),\ t \in [t_0, T], \tag{10}$$

где f(t) – непрерывная функция, а β –произвольная постоянная как параметр.

В этом случае общее решение (9) имеет вид

$$y = ce^{-\int_{t_0}^{t} p(s)ds} + \beta \int_{t_0}^{t} e^{-\int_{s}^{t} p(\tau)d\tau} f(s)ds,\ t \in [t_0, T]. \tag{11}$$

В отличие от (9) общее решение (11) содержит две произвольных постоянных, что позволяет исследовать краевую задачу (4)-(5).

Задача Коши (6)-(7) имеет решение вида

$$y = y_0 e^{-\int_{t_0}^{t} p(s)ds} + \beta \int_{t_0}^{t} e^{-\int_{s}^{t} p(\tau)d\tau} f(s)ds,\quad t \in [t_0, T]. \tag{12}$$

Отсюда, согласно условию (8), имеем

$$y_0 e^{-\int_{t_0}^{T} p(s)ds} + \beta \int_{t_0}^{T} e^{-\int_{s}^{T} p(\tau)d\tau} f(s)ds = y_1$$

.

Это есть алгебраическое уравнение относительно произвольной постоянной β.

Тогда

$$\beta = \frac{y_1 - y_0 e^{-\int_{t_0}^{T} p(s)ds}}{\int_{t_0}^{T} e^{-\int_{s}^{T} p(\tau)d\tau} f(s)ds}. \tag{13}$$

Итак, согласно (10), решение усовершенствованной задачи Коши (6)-(8) имеет вид

$$y = y_0 e^{-\int_{t_0}^{t} p(s)ds} + \frac{y_1 - y_0 e^{-\int_{t_0}^{T} p(s)ds}}{\int_{t_0}^{T} e^{-\int_{s}^{T} p(\tau)d\tau} f(s)ds} \int_{t_0}^{t} e^{-\int_{s}^{t} p(\tau)d\tau} f(s)ds. \tag{14}$$

Такой инновационный результат является продуктом инновационной деятельности в краевых задачах:

1) Это означает, что функция (14) также является решением краевой задачи (4)-(5).

2) Видно, что произвольная постоянная (13) является действительным числом.

3) Действительно число (13) согласно (10) в дальнейшем будет называться собственным значением уравнения (4). А совокупность относительно y_0 и y_1 дает нам спектр собственных значений.

4) А функция (14) соответствующее собственным значениям (13) будет называться *собственными функциями уравнения* (4).

Такие результаты установлены впервые нами.

Инновационные периодические собственные функции

Условия периодичности решения в краевой задаче (4)-(5) даются равенством

$y_0=y_1$ (15)

Из (14), согласно условию периодичности (15), получаем периодические собственные функции

$$y = y_0\left[e^{-\int_{t_0}^{t} p(s)\,ds} + \frac{1-e^{-\int_{t_0}^{T} p(s)\,ds}}{\int_{t_0}^{T} e^{-\int_{s}^{T} p(\tau)\,d\tau} f(s)\,ds}\int_{t_0}^{t} e^{-\int_{s}^{t} p(\tau)\,d\tau} f(s)\,ds\right]. \quad (16)$$

Они являются действительными периодическими решениями краевой задачи (4)-(5).

Инновационные проблемы построения комплексных собственных функций.

Нами впервые показано существование комплексных собственных функций краевой задачи (3)-(4). И даны методы их построения.

В этом случае в уравнение (4) введем параметр, в частности, с функцией влияния q(t) по формуле:

$q(t)=\beta f_1(t)+\beta^2 f_2(t),\ t\in [t_0,T],$ (17)

здесь β – параметр, а $f_1(t),f_2(t)$ – непрерывные функции.

По аналогичной схеме можно показать, что краевая задача (3)-(4) с правой частью (17) как функция влияния может иметь действительные и комплексные собственные значение и соответствующие комплексные собственные функции.

Отметим, что такая работа выполнена нами в инновационной деятельности в математике.

Лишь отметим, что, в частности, инновационная деятельность в краевой задаче инновациирует науку и технику, т.е. встречаемся с новыми проблемами оптимизации, составлениye программы для вычислительных машин и т.д. А также новыми проблемами образования и преподавания новых материалов, полученных инновационными методами предложенными нами и т.д. Образование через науку- наше инновационное предложение в инновационной деятельности в проблемах образования и преподавания.

Литература:

1. Шарипов С., Шарипов К.С. Управление решениями дифференциального и интегрального уравнений// Вестник ИГУ, № 12, 2004.