ИССЛЕДОВАНИЕ КЛАССИЧЕСКИХ ЧИСЛЕННЫХ МЕТОДОВ НА ПРЕДМЕТ СОХРАНЕНИЯ ИМИ СИМПЛЕКТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ.

Геворкян М.Н.

Факультет Физико-математических и естественных наук, РУДН, 117198, ул. Миклухо-Маклая, д. 6. Москва. mngevorkyan@sci.pfu.edu.ru

В рамках геометрического подхода к классической механики большую роль играют инварианты преобразований. В частности, при описании механики Гамильтона на языке симплектической геометрии вводится 2–форма $\tilde{\omega}$, задающая симплектическую структуру на фазовом пространстве. Сохранение этой структуры при преобразованиях канонических переменных очень важно.

Известно, что большинство дифференциальных уравнений не поддаются точному аналитическому решению и, поэтому, существуют разнообразные численные методы решения дифференциальных уравнений. Численные схемы, сохраняющие 2–форму $\tilde{\omega}$ получили название симплектических или вариационных интеграторов. Однако, интересно изучить классические численные методы на предмет сохранения ими симплектической структуры.

В работе на примере линейного осциллятора рассмотрены методы:

- методы Эйлера (явный, неявный, явно-неявный),
- методы Рунге–Кутта (2,3,4-ого порядков),
- методы Адамса–Башфорта (2,3,4-ого порядков),
- методы Адамса–Моултона (2,3,4-ого порядков).

Показанно, что для линейного осциллятора методы Рунге-Кутта при любом допустимом выборе коэффициентов дают точность не более $O(h^4)$. Также для каждого решения построены фазовые портреты и графики погрешности сохранения полной энергии $H(q,p)$. Некоторые из рассмотренных методов оказались симплектическими (явно-неявный метод Эйлера (известно из литературы) и метод Адамса–Моултона 2-ого порядка).

Литература.

1. *J.C. Butcher* Numerical Methods for Ordinary Differential Equations — Wiley, 2003. 425 pp.
2. *Дж. Ортега У. Пул*, Введение в численные методы решения дифференциальных уравнений — Наука, 1986. 288 стр.
3. *Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков* Численные методы — Бином, 2008. 636 стр.