

УДК 004.4:004.7

**ПРОГРАММА-ФРАКТАЛОПОСТРОИТЕЛЬ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ
МОДЕЛИ «ОФМП» ПРИМЕНИТЕЛЬНО К СОЦИАЛЬНО-
ПОЛИТИЧЕСКИМ ФЕНОМЕНАМ**

Жуков Дмитрий Сергеевич, доцент кафедры международных отношений и политологии, кандидат исторических наук

Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина, г. Тамбов, Россия

e-mail: ineternatum@mail.ru

Лямин Сергей Константинович, доцент кафедры Российской истории, кандидат исторических наук

Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина, г. Тамбов, Россия

e-mail: laomin@rambler.ru

В статье представлено программное обеспечение для генерирования алгебраических фракталов. Программа предназначена для реализации компьютерной модели, имитирующей модернизацию социально-политических институтов.

Ключевые слова: *фрактал; компьютерная модель; политические институты; модернизация.*

**FRACTALS-BUILDER FOR REALIZATION OF MODEL
“GFMT” FOR SOCIAL-POLITICAL PHENOMENA**

Zhukov Dmitry, Associate Professor of the International Relations and Political Science Department, PhD in History

Tambov State University, Tambov, Russia

e-mail: ineternatum@mail.ru

Lyamin Sergey, Associate Professor of the Russian History Department, PhD in History

Tambov State University, Tambov, Russia

e-mail: laomin@rambler.ru

The paper presents the software to generate the algebraic fractals. The program is designed to implement a computer model for simulate the modernization of social and political institutions.

Keywords: *fractal; computer model; political institutions; modernization.*

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований в рамках проекта РФФИ №10-06-00250-а «Компьютерное моделирование модернизационных процессов средствами фрактальной геометрии».

Математическое моделирование социальных, экономических, политических феноменов является форвардным и весьма результативным направлением исследований в социо-гуманитарных дисциплинах [4; 16; 19]. Фрактальная геометрия как ответвление теории хаоса предоставляют эффективный инструментарий для исследования процессов, включающих фазовые переходы, несоразмерность причин и следствий, спонтанное упорядочивание систем, иные парадоксальные, на первый взгляд, явления [1; 2]. С 2010 г. на базе Центра фрактального моделирования (www.ineternum.ru; цфм.рф) осуществляется исследовательская программа «Компьютерное моделирование модернизационных процессов средствами фрактальной геометрии». В результате исследований авторскому коллективу удалось универсализировать полученную ранее модель – представить её, в доработанном виде, в качестве математико-логической матрицы обширного класса теорий перехода, описывающих трансформацию социально-

политических систем из одного состояния в другое. Таким образом, разработана общая фрактальная модель перехода – ОФМП. Математический аппарат модели содержит итерируемую формулу, включающую комплексные числа, а также ряд математических условий, которые позволяют отождествить геометрический смысл операций над комплексными числами с результатами нуклеарных взаимодействий факторов модели.

Система представляется как точка, координаты которой (они же – две части комплексного числа) соответствуют величинам двух значимых характеристик системы. Итерируемая формула генерирует череду чисел, которая задаёт траекторию точки (в частности, её исходное положение и аттрактор) в двухмерном фазовом пространстве, то есть описывает эволюцию системы по двум её ключевым характеристикам. Эта процедура представляет собой построение алгебраического фрактала. Модель и её приложения к исследованию трансформации социально-политических институтов изложена в ряде статей авторов [7 –15; 20]. Настоящая статья посвящена описанию программного обеспечения ОФМП.

Программное обеспечение ОФМП – Модернофрактал – было разработано при поддержке Ю.И. Мовчко. (Язык программирования – Visual C++. Среда разработки – Visual Studio. Программа проходит государственную регистрацию.) Модернофрактал позволяет получать и изучать изображения бассейнов системы (совокупности исходных состояний) и её аттракторов в фазовом пространстве. Эти инструменты позволяют составить представление о динамике системы и более того – прогнозировать эту динамику. В Модернофрактале генерируются основные объекты и события теории хаоса.

На данный момент накоплен значительный опыт создания фракталопостроителей – от простейших до многофункциональных. Однако разработанная в рамках проекта программа сделана «с нуля», без использования сторонних разработок. Такой подход к созданию программного обеспечения был обусловлен тем, что программа должна реализовать специфические

функции, связанные с моделированием социально-политических явлений и процессов.

Рабочее пространство Модернофрактала (совокупность тестируемых точек комплексной плоскости, которая играет роль фазового пространства) изначально размечено в соответствии с предустановленными областями «Т», «О», «М», «Н» (ТОМН). Эти области обозначают различное соотношение моделируемых бинарных характеристик системы и могут быть качественно интерпретированы как наиболее обобщённые типы состояний (совокупности состояний) системы. Качественные смыслы разметки ТОМН симметричны относительно осей.

Пользователь имеет возможность вводить величины управляющих факторов модели, настраивать параметры вывода результирующих изображений, формировать легенду (описание качественных смыслов элементов модели).

Широкие возможности выбора параметров делают Модернофрактал гибкой и полифункциональной программой, способной обеспечить компьютерную реализацию моделей различных феноменов. Конечно, это имеет смысл, если развитие этих феноменов может быть смоделировано итерацией формулы Модернофрактала. Между тем, мы полагаем, что эта формула (представляющая собой модифицированную формулу Мандельброта) может претендовать на роль универсального инструмента имитации процессов, для которых характерны фазовые переходы, неравновесность причин и следствий. К таким процессам можно типологически отнести многие социально-политические процессы.

Безусловно, качественная интерпретация результатов работы программы зависит не только от характера изображений, но и от постановки начальных условий: от того, какие именно смыслы приписаны основным параметрам модели (то есть факторам, воздействующим на систему), как именно

определены моделируемые бинарные характеристики системы и различные участки рабочего пространства (в частности, зоны ТОМН).

Пользователь может задавать любые координаты диагонали исследуемого участка плоскости. Таким образом, пользователь имеет возможность ограничить количество и начальные координаты точек, участвующих в тестировании, – вплоть до одной. Это позволяет исследователю рассматривать любые совокупности начальных состояний и аттракторов (то есть любые совокупности траекторий систем), в том числе и индивидуальные траектории одной заданной точки.

Значение каждой точки подставляется в итерируемую формулу в качестве начального значения комплексного числа Z_1 . Далее программа осуществляет количество итераций, определённое пользователем, и анализирует конечный результат, то есть, например, анализирует координаты Z_{300} , если пользователь потребовал провести 300 итераций. Опыт, накопленный при изучении алгебраических фракталов, показывает, что 300 итераций вполне достаточно для приблизительного определения аттрактора движения точки, то есть типа поведения системы. То есть определить, уходит ли генерируемый числовой ряд в бесконечность или же стремится к некоему аттрактору в видимых пределах. В последнем случае координаты Z_{300} с высокой точностью можно принять в качестве самого аттрактора, хотя аттрактор, конечно, может быть несущественно отличен от этих координат.

Пользователь имеет возможность определить координаты и шаг числовой сетки исследуемой области, то есть количество тестируемых точек или, иначе говоря, детальность прорисовки результирующего изображения. Это важная функция, поскольку в сочетании с произвольным заданием небольших исследуемых областей, она позволяет «рассмотреть» некоторые участки в меньшем масштабе, «через увеличительное стекло». Фрактальные фигуры обладают чрезвычайно сложным внутренним строением. Для исследователя фракталов эта функция «выбора масштаба» весьма значима.

Интерфейс программы имеет диалоговые окна для ввода факторов модели и прочих условий работы фракталопостроителя, для определения легенды и пр. Полнофункциональный режим работы программы позволяет выводить на экран пространство аттракторов, пространство бассейнов, числовые результаты обработки данных, легенду. Рабочее окно Модернофрактала представлено на рисунке 1.

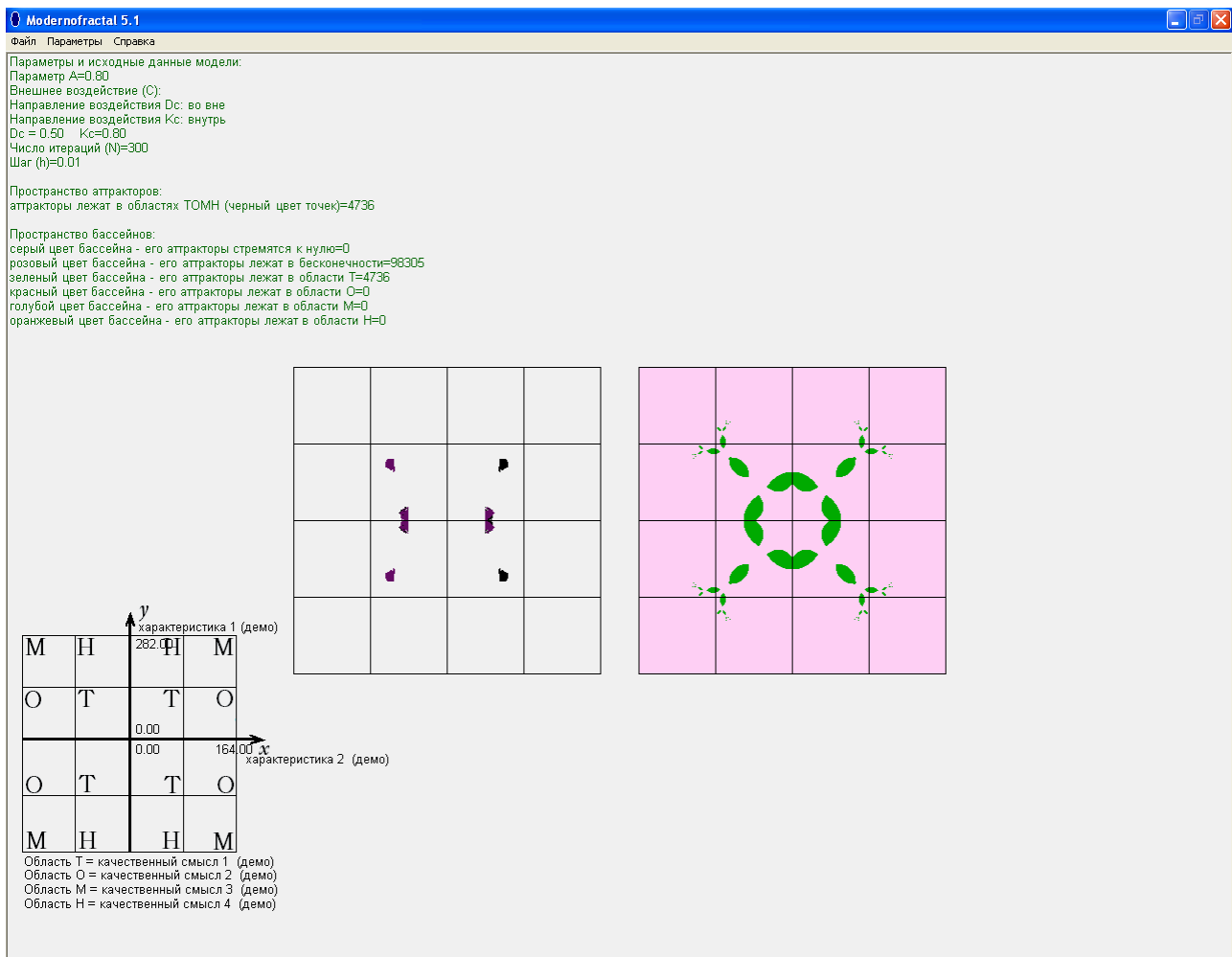


Рис. 1. Рабочее окно Модернофрактала

Литература

1. Frame, M.L. & Mandelbrot, B.B. Fractals, Graphics and Mathematical Education. Washington DC: Mathematical Association of America & Cambridge UK: The University Press, 2002.

2. Mandelbrot, B.B. The Fractal Geometry of Nature. New York US and Oxford UK: W.H. Freeman and Company. 1982.

3. Zhukov, Dmitry & Lyamin, Sergey. Computer Modeling of Historical Processes by Means of Fractal Geometry // Historical Social Research. – 2010. – № 3.

4. Бородкин Л.И. Историческая информатика в точке бифуркации: движение к Historical Information Science // Круг идей: алгоритмы и технологии исторической информатики. Труды IX конференции Ассоциации "История и компьютер". – М., 2005.

5. Бородкин Л.И. Методология анализа неустойчивых состояний в политико-исторических процессах // Международные процессы. – 2005. – №1.

6. Бородкин Л.И. Синергетика, информационный подход и исторические исследования: дискуссии 2000-х гг. // Круг идей: модели и технологии исторических реконструкций. Труды XI конференции Ассоциации "История и компьютер". – М., Барнаул, Томск: Издательство Московского университета, 2010.

7. Жуков Д.С. Лямин С.К. Моделирование динамики средовых и ментальных характеристик городского социума средствами фрактальной геометрии // Информационный бюллетень Ассоциации "История и компьютер". – 2008. – № 35.

8. Жуков Д.С., Канищев В.В., Лямин С.К. Возможности фрактального моделирования демографических процессов // Вестник Тамбовского университета. Приложение «Кафедра российской истории». – Тамбов, 2009.

9. Жуков Д.С., Канищев В.В., Лямин С.К. Моделирование микродемографических процессов в аграрных регионах России в XX в. средствами фрактальной геометрии // Актуальные проблемы аграрной истории

Восточной Европы X – XXI вв. Источники и методы исследования. XXXII сессия симпозиума по аграрной истории Восточной Европы. – Рязань, 2010.

10. Жуков Д.С., Канищев В.В., Лямин С.К. Фрактальное моделирование: технология и эвристическая продуктивность // Информационный бюллетень ассоциации «История и компьютер». – 2010. – №36.

11. Жуков Д.С., Лямин С.К. Варианты использования методов фрактальной геометрии в социальных и политических исследованиях // Ineternum. – 2010. – № 2.

12. Жуков Д.С., Лямин С.К. Метафоры фракталов в общественно-политическом знании. – Тамбов: Изд-во ТГУ, 2007.

13. Жуков Д.С., Лямин С.К. Моделирование динамики средовых и ментальных характеристик социума средствами фрактальной геометрии // Круг идей: модели и технологии исторических реконструкций. Труды XI конференции Ассоциации "История и компьютер". – М., Барнаул, Томск: Издательство Московского университета, 2010.

14. Жуков Д.С., Лямин С.К. Опыт создания фрактальных моделей модернизационного давления государственных институтов на общество в пореформенной России // В мире научных открытий. – 2010. – № 5-4.

15. Жуков Д.С., Лямин С.К. Фрактальное моделирование социально-политических феноменов и процессов // Pro puncto. Современные политические процессы. – 2011. – № 10.

16. Малков С.Ю., Гринин Л.Е., Коротаев А.В. Математическое моделирование в истории и социальных науках: надежды и успехи // Круг идей: Междисциплинарные подходы в исторической информатике. Труды X конференции Ассоциации "История и компьютер". – М., 2008.

17. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия Природы. – М.: Институт компьютерных исследований, 2002.
18. Морозов А.Д. Введение в теорию фракталов. – Нижний Новгород: Издательство Нижегородского университета, 1999.
19. Нефедов С.А., Турчин П.В. Опыт моделирования демографически-структурных циклов // Круг идей: модели и технологии исторических реконструкций. – М., Барнаул, Томск: Издательство Московского университета, 2010.
20. Жуков Д.С., Лямин С.К. Подходы к построению фрактальной модели трансформации административно-политических институтов // Fractal simulation. – 2011. – №1.