

УДК 004.77+008.2

## ОБРАЗ БУДУЩЕГО: ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Кибальников Сергей Владимирович, доктор технических наук, Лауреат Золотой медали WIPO, академик РАЕН, ведущий научный сотрудник географического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, профессор Государственного университета «Дубна»

### Аннотация

*Статья намечает пути интеграции опыта имитационного моделирования с результатами развития финансовых и социотехнических систем (Благосфера, НАСК-ШАГ и МФПО) и ИТ-технологиями (интернет, блокчейн, ИИ) в целях создания интегрального образа будущего. Методология НАСК-ШАГ предусматривает, что создание этого образа должно произойти в головах людей, которые будут этот образ воплощать в жизнь на конкретной территории. При этом синтез технологии НАСК-ШАГ с Эрой Летописи (erachain.org) создает социальный фундамент для внедрения инновационных технологий, уменьшающих потери ресурсов.*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** блокчейн, имитационное моделирование, инновационные технологии, социотехнические системы.

## FUTURE LOOK: THE DIGITAL ECONOMY OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Kibalnikov Sergey Vladimirovich, Doctor of Technical Sciences, Laureate of the WIPO Gold Medal, Academy of Natural Sciences, a leading scientific worker of the Lomonosov Moscow State University, professor of the State University "Dubna"

### Abstract

*The article outlines ways to integrate the experience of simulation with the results of the development of financial and socio-technical systems (Blagosfera, NASK-STEP and MFPO) and IT technologies (Internet, blockchain, AI) in order to create an integral image of the future. The NASK-STEP methodology provides that the creation of this image must occur in the minds of people who will implement this image in a specific territory. At the same time, the synthesis of NASK-STEP technology with the Age of Chronicle (erachain.org) creates a social foundation for the introduction of innovative technologies that reduce the loss of resources.*

**KEYWORDS:** blockchain, simulation, innovative technologies, socio-technical systems.

В последнее время в мире произошел ряд событий, которые укладываются в мозаику картины будущего. Одним из таких событий был крах крупнейших американских банков Lehman Brothers и Merrill Lynch ставших жертвой экономического кризиса 2008 – 2009 годов. Анализируя его причины и последствия, Алан Гринспен, председатель ФРС США в 1998-2004 гг. приходит к убийственному для западных экономистов выводу о том, что современные экономические процессы определяются не экономическими законами, а **человеческой сущностью**. Уважаемый всеми эксперт в области экономики и финансов пришел к выводу, что с человеческой алчностью, эгоизмом и лживостью ничего нельзя сделать при помощи устрашений и наказаний. Опыт Китая, где за коррупцию ежегодно расстреливают тысячи человек, это подтверждает. Решение проблемы с нашей точки зрения,

лежит в другой плоскости. «Мы не можем заставить людей не врать, но мы можем ложь увековечить» - сказал создатель русского блокчейна Эра Летописи (ЭЛ) Дмитрий Ермолаев. Официальная дата работы ЭЛ #EraChain [1] - 23 февраля 2017 года. #EraChain обладает огромным количеством вариантов использования в ключевых сегментах народного хозяйства.

Эра Летописи это один из компонентов триады построения современной социотехнической системы. Другими компонентами является: технология управления социосистемой НАСК-ШАГ [2] и «финансово-экономический UBER» – муниципальная финансово-производственная организация (МФПО). Объединение этих проектов дает синергетический эффект, который многократно усиливает каждый из компонентов триады. При этом все участники триады ЭЛ-ШАГ-МФПО в значительной степени выиграют от децентрализации и прозрачности. Своеобразной «душой» триады является принцип Т-системности [3]. Т-системность это зеркальное, социотехническое отражение технологии супервизорного управления [4]. При помощи супервизорного принципа управления нам удалось в конце 80-х годов совместить плановый и «рыночный» принцип управления на примере рисовых оросительных систем [5]. Как нам это удалось? При помощи имитационной математической модели мы могли ответить на вопрос: «что будет, если...?». Построение такой математической модели было нетривиальной задачей, ввиду того, что коэффициенты шероховатости каналов и коэффициенты теплопроводности рисовых чеков сильно изменялись по не понятному закону. Решили мы эту задачу при помощи статистической идентификации параметров модели на основе непосредственного измерения уровней воды и температуры почвы при помощи датчиков. При этом значение параметров модели подбирали такое, которое обеспечивает минимум средней квадратической ошибки между результатами моделирования и результатами непосредственного измерения. При прогнозе мы предполагали, что вычисленные коэффициенты на трех шагах назад можно использовать для одного шага вперед. Для того чтобы управлять надо было расположить датчики и соединить их в ЭВМ линией телемеханики. Сегодня стало все просто. Датчики можно соединить через мобильные устройства и предавать данные измерений в виде транзакций в #EraChain. Система моделирования экономического развития муниципального образования строится в виде системы обыкновенных дифференциальных уравнений, описывавших работу множества локальных рынков, связанных между собой потоками денег, товаров и услуг. Помните школьные задачки про бассейн: «втекает-вытекает»? На принципе «бассейна» строится вся мировая экономика. Только уровень воды – обратно

пропорционален цене. Если спрос (отток) равен предложению (приток), то уровень (цена) не изменяются. Если спрос начинает расти, а предложение не изменяется, то уровень воды падает (цена растёт). На принципе взаимосвязанных бассейнов в 1949 году инженер Билл Филипс создал Monetary National Income Analogue Computer (MoNIAC) [6], которая известна, как «Гидравлический Экономической компьютер Филипса»

Уильям Филипс использовал гидравлическую аналогию для моделирования национальной экономики. Всего было построено 14 таких машин, которые использовались, как учебное пособие. Он назывался компьютер (денежного национального дохода аналоговый компьютер). Он до сих пор работает в лондонском музее науки. MoNIAC наглядно демонстрирует фундаментальные принципы рыночной экономики и визуализирует то, как совместно работают различные экономические инструменты. По сути MoNIAC это система «бассейнов», соединенных трубками через которые втекает-вытекает вода, символизирующая деньги. Нижний бак – это национальный доход. Филипс впервые продемонстрировал машину для экономистов в лондонской школе экономики (LSE) в 1949 году. В июле 2008 года MoNIAC снова продемонстрировали на конференции в Веллингтоне (Новая Зеландия), посвященной 50-ю идеи ее создания. MoNIAC настроили под параметры? имитирующие работы Новой Зеландии. Погрешность моделирования составила всего 2%. Если идеи Била Филипса нашли применение только для обучения, то идеи российского ученого и инженера Лукьянова нашли широкое применение в народном хозяйстве СССР. Гидравлический интегратор Лукьянова - первая в мире аналоговая вычислительная машина, решающая дифференциальные уравнения в частных производных. Это было было единственным средством для моделирования процессов описанных уравнениями математической физики. Молодой специалист В. Лукьянов после окончания Московского института инженеров путей сообщения (МИИТ) был направлен на постройку железных дорог «Троицк-Орск и Карталы-Магнитогорск».

В 20-30-е годы бетонирование производились только летом. Но все равно в бетоне появлялись трещины. Лукьянов заинтересовался причинами образования трещин в бетоне. Он начинает исследования температурных режимов в бетонных кладках в зависимости от состава бетона, используемого цемента, технологии проведения работ и внешних условий. Распределение тепловых потоков описывается сложными соотношениями между температурой и меняющимися со временем свойствами бетона, описываемыми дифференциальными уравнениями в частных производных. Однако существовавшие в 1928 году методы расчетов не могли дать быстрого и точного решения.

В поисках путей решения проблемы Лукьянов находит в трудах выдающихся российских ученых - академиков А. Н. Крылова, Н. Н. Павловского и М. В. Кирпичева.

Инженер-кораблестроитель, механик, физик и математик академик Алексей Николаевич Крылов (1863-1945) в конце 1910 года построил уникальную механическую аналоговую вычислительную машину - дифференциальный интегратор для решения обыкновенных дифференциальных уравнений 4-го порядка.

Академик Николай Николаевич Павловский (1884-1937) занимался вопросами гидравлики. В 1918 году доказал возможность замены одного физического процесса другим, если они описываются одним и тем же уравнением (принцип аналогии при моделировании).

Академик Михаил Викторович Кирпичев (1879-1955) - специалист в области теплотехники, разработал теорию моделирования процессов в промышленных установках - метод локального теплового моделирования. Метод позволял в лабораторных условиях воспроизводить явления, наблюдаемые на больших промышленных объектах.

Проведя исследования и убедившись, что законы течения воды и распространения тепла во многом сходны, Лукьянов сделал вывод, что вода может выступать в роли модели теплового процесса. В 1934 году Лукьянов предложил новый способ расчетов неустановившихся процессов тепломассопереноса - метод гидравлических аналогий и спустя год создал тепловую гидромодель для демонстрации метода

Главным его узлом стали вертикальные основные сосуды определенной емкости, соединенные между собой трубками с изменяемыми гидравлическими сопротивлениями и подключенные к подвижным сосудам. В 1936 году заработала первая в мире вычислительная машина для решения уравнений в частных производных - гидравлический интегратор Лукьянова.

Первый гидроинтегратор ИГ-1 был предназначен для решения наиболее простых - одномерных - задач. В 1941 году сконструирован двухмерный гидравлический интегратор в виде отдельных секций.

В 1949 году постановлением Совета Министров СССР в Москве создан специальный институт "НИИСЧЕТМАШ", которому были получены отбор и подготовка к серийному производству новых образцов аналоговой вычислительной техники. Одной из первых таких машин стал гидроинтегратор. За шесть лет в институте разработана новая его конструкция из стандартных унифицированных блоков, и на Рязанском заводе счетно-аналитических машин начался их серийный выпуск с заводской маркой ИГЛ (интегратор гидравлический системы Лукьянова). Ранее единичные гидравлические интеграторы строились на Московском заводе

счетно-аналитических машин (САМ). В процессе производства секции были модифицированы для решения трехмерных задач.

В 1951 году за создание семейства гидроинтеграторов В. С. Лукьянову присуждена Государственная премия.

После организации серийного производства интеграторы стали экспортироваться за границу: в Чехословакию, Польшу, Болгарию и Китай

Появившиеся в начале 50-х годов первые цифровые электронно-вычислительные машины (ЦЭВМ) не могли составить конкуренции ИГЛ. Основные преимущества гидроинтегратора - наглядность процесса расчета, простота конструкции и программирования. Даже через десятки лет предварительное применение метода гидравлических аналогий помогало поставить задачу, подсказать путь программирования ЭВМ и даже проконтролировать ее во избежание грубых ошибок. В середине 1970-х годов гидравлические интеграторы применялись в 115 производственных, научных и учебных организациях, расположенных в 40 городах нашей страны [7].

Мы интегрируем опыт имитационного моделирования (Филиппс, Лукьянов, Кибальников) с результатами развития финансовых и социотехнических систем (Благосфера - НАСК-ШАГ и МФПО) и ИТ-технологиями (интернет, блокчейн, ИИ) и создаем интегральный Образ будущего. Создание этого образа – очень тонкая и деликатная задача. Методология НАСК-ШАГ предусматривает, что создание этого образа должно произойти в головах людей, которые будут этот образ воплощать в жизнь (приземлять) на конкретной территории.

Минимальной территориальной единицей в РФ является муниципальное образование. Всего в России 22327 муниципалитетов, которые управляются в соответствии с законом №131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» от 6 октября 2003 года. Для того чтобы обеспечить эффективное бездефектное управление социально-экономическим развитием муниципального образования был разработан проект МФПО.

Эрачейн – система с открытым исходным кодом. Это обстоятельство позволяет множеству видящих и компетентных людей создавать и запускать на базе Эрачейн различные инновационные проекты, используя инструменты ICO [8], Кроме этого можно создавать мобильные приложения, для привлечения потребителей. Потребители – это основа. Поэтому на первом этапе развития экосистемы Эрачейн важно сформировать ядро

потребителей. Для формирования этого ядра могут применяться многоуровневые системы маркетинга (МЛМ).

Экосистема Эрачейн имеет ряд преимуществ, которые пока мало кто заметил: хронологическая точность генерации блоков, **это своеобразный «метроном», задающий шаг интегрирования математической модели** для имитационного моделирования объектов народного хозяйства. Поэтому передача информации с датчиков технологических параметров в виде транзакций, обеспечивает «подпитку» системы обыкновенных дифференциальных уравнений, которые моделируют работу взаимосвязанных «бассейнов-рынков». Эта информационная подпитка позволяет идентифицировать ранее не известные коэффициенты шероховатости движению потоков в математической модели. При этом, интегральная математическая модель легко масштабируется. Создание новых региональных рынков – эквивалентно добавлению нового «бассейна». Сеть «бассейнов-рынков» представляет зеркальное отражение экономики в виде имитационной математической модели народного хозяйства РФ. Объекты народного хозяйства генерируют, как внутренний валовой продукт (ВВП) так и потери, величина которых по данным МНШУР им. П.Г. Кузнецова [9], составляет около 70%. Глобальная задача цифровой экономики – повысить КПД с 30 до 60%.

Сделать это чрезвычайно трудно потому, что «...современные экономические процессы определяются не экономическими законами, а человеческой сущностью..». «С человеческой алчностью, эгоизмом и лживостью ничего нельзя сделать при помощи утрашений и наказаний...» (Алан Гринспен. Эпоха потрясений. Проблемы и перспективы мировой финансовой системы [10]).

Что же делать? Смирится с человеческой сущностью? Нет! Мы другой путь. Это путь открытости и гласности при помощи blockchain – технологии «Эра Летописи».

Нет! Мы пойдем другим путем. Это путь открытости и гласности при помощи blockchain - технологии предложенной Сатоши Никамото. Он описал принцип упаковки информации в так называемые блоки. Блок это своего рода контейнер в который можно складывать записи. В первый блок, который называется генезис-блок, размещается вся информация «о правилах игры». От информации первого блока получают так называемый ХЭШ, который записывают в начало второго блока. Второй блок после того как в него загружают очередную порцию информации снова хэшируют и этот хэш записывают в начало третьего блока. Этот принцип делает не возможным исправление ранее внесенной информации.

Дмитрий Ермолаев, создатель русского блокчейна «Эра летописи» (ERACHAIN) сказал: «Мы не можем заставить людей не лгать, но мы можем их ложь увековечить». Прослыть лжецом навечно, является более эффективным фактором по борьбе с коррупцией, чем туманная перспектива «отрубания рук», или расстрела. Цифровая технология «блокчейн» - это технология правдивого учёта, при котором все записи защищены от подлога, изменения и утраты, а создание каждой записи сопровождается усиленной электронной подписью создателя. При этом нет центрального посредника, который бы мог всё контролировать и вмешиваться, а взаимодействие сторон идёт напрямую между собой, что повышает эффективность и скорость экономических взаимоотношений как внутри страны так и на международном уровне.

Первый легитимный блокчейн 3-го поколения ERACHAIN, который позволяет вести достоверный учёт следующих юридических-значимых действий: подписание договоров, актов приёма-передачи активов, выпуск обязательств и их обращение (например векселей), голосования на собраниях акционеров и совета директоров и т.д. и т.п. Кроме этого блокчейн 3.0 позволяет вести учёт должностей и статусов, назначений и увольнений, присвоения званий, ученых степеней и др. Вдобавок, блокчейн ERACHAIN имеет встроенную товарно-сырьевую биржу, в которой совершаются юридически-значимые сделки напрямую без посредников.

ERACHAIN это следующий шаг развития блокчейн-технологии после Эфириума: Super Fast Smart Contracts (SFSC). SFSC представляет высокоскоростные встроенные смарт-контракты бесплатные для всех. То есть для их использования Вам не нужно покупать токены или участвовать в ICO (initial coin offering). Они уже встроены в генезис блок ERACHAIN и ими надо просто научиться пользоваться.

В настоящее время разработана 72-часовая программа повышения квалификации «Блокчейн – это просто», ориентированная на руководителей служб учебных заведений, преподавателей и студентов всех специальностей. В результате прохождения курса его слушатели научатся работать в экосистеме ERACHAIN и получат сертификат Creative Era

Это первая блокчейн среда для хранения и использования электронных подписей и учёта юридически-значимых действий: от подписания договоров и актов приёма-передачи, до выпуска векселей и голосований, как в юридических лицах так и в ТСЖ и ТОСах.

Проектные платформы и распределенные реестры активов позволяют всем поставщикам продуктов и услуг в рамках экосистемы EraChain перейти к роли соинвесторов, поэтапно сокращая, а в пределе исключая денежные транзакции между собой. Инвестиции и

взаиморасчеты при этом осуществляются посредством немонетарных инструментов многостороннего проектного клиринга (НИМПК).

В качестве НИМПК в экосистеме EraChain создаются крипто-активы токены. В токенах зеркально отображаются все финансовые и товарные потоки.

Цена токена – это его потенциал. Потенциал это возможность совершать работу. Потенциалы социально-экономической системы (СТС) задаются как начальные и граничные условия. После того как система начинает функционировать в ней начинается движение Поток. Интенсивность потоков между двумя точками, зависит от разности потенциалов между этими точками. Потенциал токена связан с ценой на локальном рынке. Цены на один и тот же товар для разных рынков могут быть разными. Фишкой системы является адаптация коэффициентов шероховатости потоков, определяемых на основе непосредственных измерений цен в пространстве и времени. Пространственное изменение цен на однородные товары отражает так называемое логистическое сопротивление, которое эквивалентно смыслу сопротивлению проводника при прохождении по нему электрического тока. Измеряя цены и потоки товаров, мы получаем **экономическую мощьность** (могущество).

В СТС функционируют множество товаров, идентифицированных разными штрих-кодами. Частоту потребления того или иного товара на локальном рынке легко измерить, путем считывания информации на кассах сетевых магазинов. Централизованный мониторинг касс гипермаркетов по всем часовым поясам позволит получить амплитудно-частотную характеристику рыночного потребления различных товаров в пространстве и времени, используя алгоритмы статистической идентификации.

Синтез технологии НАСК-ШАГ с Эрой Летописи (erachain.org) создает социальный фундамент для внедрения инновационных технологий, уменьшающих потери ресурсов. Снижение этих потерь – равносильно инвестициям. Те деньги, которые не «улетели в трубу», а были сэкономлены, с точки зрения «бассейна-рынка» эквивалентны притоку (инвестициям). В этой связи мы рассматриваем цифровую экономику, как технологию, нивелирующую экономические санкции. Основной негативный эффект от западных санкций – это перекрытие источников западных инвестиций в развитие народное хозяйство России. Создание институтов Рекуперации (возврата) потерь в экономику может не только обеспечить бюджет РФ деньгами, но и изменить статус России на международном рынке разделения труда.



Кроме приложений поле деятельности независимых разработчиков – различные API. API обеспечивают интеграцию Эрачейн с другими блокчейнами и ВЕБ-сервисами. Особенно актуальным являются API с системой 1С, банками и биржами.

### Литература

1. EraChain: development of blockchain apps. URL: <https://erachain.org/home>.
2. НАСК начинает работу // Школа активизации гражданственности. URL: <http://shagpro.ru/novosti/nask-nachinaet-rabotu>.
3. Т-Системность. Лучшее в едином целом // Т-Система. URL: <https://t-systema.com/2020/04/10/%D1%82-%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C-%D0%BB%D1%83%D1%87%D1%88%D0%B5%D0%B5-%D0%B2-%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%BC-%D1%86%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D0%BC/>.
4. Амбарцумян А.А. Супервизорное управление структурированными динамическими дискретно-событийными системами // Автоматика и телемеханика, №8, 2009. URL: <http://naukarus.com/supervizornoe-upravlenie-strukturirovannymi-dinamicheskimi-diskretno-sobytiynymi-sistemami>.
5. Кибальников С.В. Совершенствование управления рисовыми оросительными системами (на примере Кубани): Автореф. дис....д-ра техн. наук / М., 1992. – 52 с.
6. Ng T., Wright M. Introducing the MONIAC: an early and innovative economic model // Reserve Bank of New Zealand: Bulletin, Vol. 70, No. 4, December 2007. URL: <https://www.rbnz.govt.nz/-/media/ReserveBank/Files/Publications/Bulletins/2007/2007dec70-4ngwright.pdf>.
7. Водяной компьютер: гидроинтегратор Лукьянова // Гранит науки, 10.01.2020. URL: <https://un-sci.com/ru/2020/01/10/vodyanoj-kompyuter-gidrointegrator-lukyanova/>.
8. Лукаевич И.Я. ICO как инструмент финансирования бизнеса // Управленческие науки в современном мире. Сборник докладов научной конференции. – СПб.: ИД «Реальная экономика», 2019. – С. 16-19.
9. Электронный атлас параметров устойчивого инновационного развития. URL: <http://lt-gis.ru/>.
10. Гринспен А. Эпоха потрясений. Проблемы и перспективы мировой финансовой системы. – М.: Юнайтед Пресс, Альпина Паблишер, 2017. – 552 с.