

УДК 539.3:534:532.5

UDC 539.3:534:532.5

05.13.10 - Управление в социальных и экономических системах (технические науки)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АПК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕХАНИЗМА АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ОТКРЫТЫМИ СИСТЕМАМИ¹Лаптев Владимир Николаевич
к.т.н., доцент*Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия*Лукьяненко Татьяна Викторовна
к.т.н., доцент*Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия*

Работа посвящена исследованию влияния инвестиций на результаты успешной деятельности АПК с использованием механизма адаптивного управления открытыми системами (МАУ ОС). Позитивное влияние инвестиций достигается на основе законов функционирования и развития АПК как ОС, взаимодействующей с окружающей внешней средой, путем уравнивания ее воздействий в типичных и в не типичных (неординарных) для нее ситуациях, с учетом обмена с внешней средой веществом, энергией и сигналами (энергетическими импульсами). Успешное функционирование АПК в типовых и его развитие в неординарных ситуациях обеспечивается стоп-кадровой работой его механизма адаптивного управления (МАУ), присущего формализованному искусственному интеллекту (ИИ). В нём на базе системно-когнитивного анализа, реализуемого системой «Эйдос-АСА», вычисляется дискретная матрица типовых знаний (МТЗ). В типичных для АПК ситуациях программный комплекс «Эйдос-АСА» формирует МТЗ, используя диалектическую взаимосвязи непрерывной обобщенной математической модели управления (ОММУ) – $Y(x)$ и матричным комплексом из $m=I, M$ дискретных частных математических моделей управления (ЧММУ) – $Y_m(x_n)$, обладающих конкретными качествами, отличающих их друг от друга. На этой основе создается творческий союз естественного интеллекта (ЕИ) - интеллекта человека с быстро растущим вычислительным потенциалом ИИ системы «Эйдос-АСА». Все это позволяет АПК не только быстро оптимизировать свою деятельность, но и адаптировать ее к изменяющимся внешним

STUDY OF THE IMPACT OF INVESTMENTS ON THE RESULTS OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX USING THE MECHANISM OF ADAPTIVE MANAGEMENT OF OPEN SYSTEMS¹Laptev Vladimir Nikolaevich,
Cand.Tech.Sci., associate professor*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*Lukyanenko Tatyana Viktorovna
Cand.Tech.Sci., associate professor*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*

The work is devoted to the study of the influence of investments on the results of the successful operation of the agro-industrial complex using the mechanism of adaptive control of open systems (MAC OS). The positive influence of investments is achieved on the basis of the laws of functioning and development of the agro-industrial complex as an OS interacting with the environment, by balancing its effects in typical and non-typical (non-ordinary) situations for it, taking into account the exchange of matter, energy and signals with the external environment (energy impulses). The successful functioning of the agro-industrial complex in typical and its development in extraordinary situations is ensured by the stop-frame work of its adaptive control mechanism (MAC), inherent in formalized artificial intelligence (AI). It calculates a discrete matrix of typical knowledge (MTK) [5-9] based on the system-cognitive analysis implemented by the Eidos-ASA system. In typical AIC situations, the Eidos-ASA software complex forms MTK using the dialectical relationship of a continuous generalized mathematical control model (GMMU) - $Y(x)$ and a matrix complex of $m=I, M$ discrete partial mathematical control models (CHMMU) - $Y_m(x_n)$ with specific qualities that distinguish them from each other. On this basis, a creative union of natural intelligence (EI) is being created - human intelligence with the rapidly growing computational potential of the AI system "Eidos-ASA". All this allows the agro-industrial complex not only to quickly optimize its activities, but also to adapt it to changing external conditions. In a typical situation, the current freeze frame $Y_k(x_n)$ of the interaction between an open system взаимодействия external environment ($OC_m \leftrightarrow C_k$) with an allowable error ε , coincides with

¹ Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № [19-010-00143](#)

условиям. В типичной ситуации, текущий стоп-кадр $Y_k(x_n)$ взаимодействия открытая система \leftrightarrow внешняя среда ($OC_m \leftrightarrow C_k$) с допустимой погрешностью ε , совпадает с некоторой $Y_m(x_n)$, представленной m -й строкой МТЗ. В этом случае выживание ОС осуществляется за счет синхронной работы q конкретных функциональных элементов (ФЭ $_q$), создающих «эффект системы» $Y_m(x_n) = Y_k(x_n)$, уравнивающий это воздействие и АПК выживает, а иначе он может погибнуть

some $Y_m(x_n)$, represented by the m -th line of MTK. In this case, OS survival is carried out due to the synchronous work of q specific functional elements (FE $_q$), creating the “system effect” $Y_m(x_n) = Y_k(x_n)$, balancing this impact and the APC survives, otherwise it may die

Ключевые слова: ОТКРЫТАЯ СИСТЕМА, МЕХАНИЗМ АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЕ, ОБОБЩЕННАЯ И ЧАСТНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ОС, МОДЕЛЬ КОЛЛЕКТИВА ВЫЧИСЛИТЕЛЕЙ, «ЭФФЕКТ СИСТЕМЫ», ФРАКТАЛЫ, РЕЗОНАНС, ВЛИЯНИЕ ИНВЕСТИЦИЙ, ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ АПК, АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СИСТЕМО-КОГНИТИВНЫЙ АНАЛИЗ (АСК-АНАЛИЗ) И ЕГО ПРОГРАММНЫЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ – «ЭЙДОС-АСА»

Keywords: OPEN SYSTEM, ADAPTIVE CONTROL MECHANISM, GENERALIZED AND PARTIAL MATHEMATICAL MODELS OF OS CONTROL, MODEL OF A TEAM OF CALCULATORS, "SYSTEM EFFECT", FRACTALS, RESONANCE, INVESTMENT IMPACT, AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX ACTIVITY, AUTOMATED SYSTEM-COGNITIVE ANALYSIS (ASC-ANALYSIS) AND ITS SOFTWARE TOOLKIT - "EIDOS-ASA"

DOI: <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-171-007>

Объект исследования - совершенствование управления АПК как весьма специфичной ОС [12]. Предмет исследования – использование достижений науки в сфере информационных технологий (ИТ) для повышения отдачи от инвестиций в АПК при его функционировании и развитии, в изменяющейся социально-экономической среде. Цель работы – разработка математических моделей и методов эффективного управления деятельностью АПК на базе комплексного использования достоинств естественного (человеческого) и искусственного (компьютерного) интеллектов [9-19, 31-32]. Такой подход развивает творческие (познавательные) способности коллектива АПК, обеспечивает его автоматическое выживание и разумную оптимизацию деятельности в типичных ситуациях и наконец, решает проблему адаптации такой ОС к изменяющийся внешней среде, При встрече АПК с проблемой –то есть с неординарной для него ситуацией, его коллективу необходимо на базе наличных типичных моделей и имеющихся знаний (моделей, успешно работающих в других сферах деятельности человека) научиться создавать

улучшенную или принципиально новую работающую модель, адекватную текущей ситуации, для ее использования в качестве новой типичной ситуации [3-4]. Нами установлено, что все вопросы, решаемые человеком, четко делятся на два класса: на задачи и проблемы. Задача – это вопрос, имеющий одно или несколько решений, а проблема – вопрос, не имеющий решения на текущий момент времени.

Здесь уместно заметить, что все задачи, решаемые с помощью вычислительной техники (ВТ), делятся в зависимости от особенностей структуры их связей на три класса: несвязанные, слабо связанные и сильно связанные. Первые представляют собой набор независимых друг от друга задач, каждая из которых решается за допустимое время с использованием ресурсов цифровой электронно-вычислительной машины – ЦЭВМ, т.е. компьютера. Вторые – это набор связанных между собой по обмену задач, таким образом, что общий объем обменных взаимодействий для всего набора решаемых задач не превышает объема вычислений для одной задачи. Третьи – набор связанных между собой по обмену информацией задач так, что общий объем обменных взаимодействий для всего их набора заключен в пределах между объемом вычислений для одной задачи и объема вычислений для всего набора задач, решаемых ОС.

Не эффективное решение независимых, слабо- и сильно-связанных задач жестко потребовало перехода от *модели вычислителя*, реализующей принципы последовательного выполнения операций, фиксированной логической структуры вычислений, конструктивной неоднородности основных частей модели вычислений и связей между ними к *модели коллектива вычислителей*, базирующейся на принципах параллельного выполнения большого числа операций, переменной логической структуры, конструктивной однородности элементов и их связей [5].

Использование в МАУ ОС модели коллектива вычислителей позволило реально исследовать влияние инвестиций на результаты работы

АПК в РМВ [13,32]. При этом было установлено, что: 1) инвестиции позволяют учитывать интересы АПК и инвесторов [5-9]; 2) в МАУ ОС, эффективно работает триада: знания (работающие модели) – умения (реализация знаний с должными «эффектами системы», уравнивающим реальное внешние воздействия) – навыки (автоматическая, в РМВ, реализация всех этих работающих моделей при функционировании и развитии ОС – у нас АПК) [1-9,14-19]; 3) в матрице типовых знаний (МТЗ) МАУ ОС выполняются все требования законов диалектики природы, а также все положения теории функциональных систем (ТФС), четко описывающих процесс успешной адаптации организма человека (ОС) к реальным изменениям окружающей внешней среды (С) [1,13,20-30].

В Указе Президента РФ от 10 октября 2019 года № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» утверждена Национальная стратегия ускоренного развития ИИ в 2020-2030 гг., представляющего собой строгую математическую формализацию ИИ, как творческого потенциал человека, позволяющего ему успешно выживать в изменяющемся мире до сих пор [1,17-28,33]. В нем жестко поставлен вопрос о необходимости научно-технического прорыва РФ в повышении КПД (коэффициента полезного действия) МАУ развитием экономики страны.

Пока лучшим МАУ ОС является механизм адаптивного управления человеком, отработанный природой. Это весьма оригинальное устройство, определяющее порядок конкретных видов деятельности организма человека как ОС. А именно: а) нацеленность ОС на получение конкретного полезного для нее приспособительного результата – на адаптацию к изменениям внешней среде; б) четкая работа рецепторов ОС, фиксирующих сигналы извне и от внутренних органов; в) быструю передачу этих сигналов (в виде энергетических импульсов или

химических веществ) от рецепторов в центральную нервную систему (ЦНС), спинной и головной мозг человека; г) формирование и сличение стоп-кадровых текущих моделей $Y_k(x_n)$ с типовыми стоп-кадрами МТЗ $Y_m(x_n)$, хранящихся в памяти человека; д) генерация при совпадении $Y_k(x_n)$ с $Y_m(x_n)$ головным мозгом человека спектра резонансных частот $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_q$, который по закону резонанса (отклика $\Phi\mathcal{E}_q$ на «свою» частоту ω_q) автоматически запускает механизм синхронной (коллективной) работы всех $\Phi\mathcal{E}_q$, обеспечивающих выживание человека в текущем стоп-кадре $Y_k(x_n)=Y_m(x_n)$ (иначе он действует по наитию и будь, что будет); е) осуществляет избирательное объединение нейронов в нейронную сеть, которая кратчайшим или обходным путем доводит до нужных $\Phi\mathcal{E}_q$ спектр сигналов управления $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_q$, генерируемых мозгом; ж) этот спектр сигналов управления конкретной коллективной деятельностью q $\Phi\mathcal{E}_q$ организма человека обеспечивает их должную синхронную работу, то есть успешную реализацию ОС конкретной дискретной типовой модели $Y_m(x_n)$ ее поведения с должным «эффектом системы» в текущем стоп-кадре.

При несовпадении $Y_k(x_n)$ с $Y_m(x_n)$ с допустимой на практике погрешностью ε , то есть при невыполнении условия $|Y_k(x_n)-Y_m(x_n)|\leq\varepsilon$ человек, с помощью своего ЕИ создает, на базе наличных типовых моделей или по наитию, оптимальную $Y^{opt}_m(x_n)$ или новую $Y^{new}_m(x_n)$ стоп-кадровую модель своего поведения как ОС. Как правило, отладка и последующая их автоматическая реализация, обеспечивает создание должного для ОС «эффекта системы» $Y_k(x_n)=Y^{opt}_m(x_n)$ или $Y_k(x_n)=Y^{new}_m(x_n)$, который в РМВ уравнивает текущее внешнее воздействие и обеспечивает выживание ОС в текущем стоп-кадре [1, 27-28].

Только человек и коллективы людей в своей деятельности научились эффективно использует описанный выше МАУ ОС. Он через череду стоп-кадровых взаимодействий с внешней средой обменивается с ней веществом, энергией и сигналами, умело использует его, как для

мгновенной правильной реакции на типовую ситуацию, так и для быстрой адаптации своего поведения к новым для него изменениям окружающей его внешней среды. В этом схеме четко прослеживается сущность работы ЕИ человека – это своевременная (в РМВ) отработка им адекватной реакция на неординарные изменения внешней среды (мира).

Актуальность данного исследования обусловлена потребностью АПК в быстром и кардинальном улучшении его функциональных и адаптивных возможностей в любой ситуации, а его значимость и научная новизна состоят в опережающей разработке: а) новых теоретических положений по надежной стоп-кадровой идентификации всех типичных и нетипичных взаимодействий АПК с изменяющейся внешней средой и б) эффективного инструментария по автоматическому управлению деятельности АПК в типичных и не типичных для него ситуациях в РМВ.

Решение этой проблемы состоит в построении и умелом использовании МТЗ – ее приближенного дискретного модельного представления $-Y_m(x_n)$ к исходной непрерывной обобщенной математической модели управления (ОММУ) АПК $-Y(x)$. В ее рамках все дискретные частные математические модели управления (ЧММУ) $-Y_m(x_n)$, успешно используются ОС для ее выживания в каждой m -й типовой конкретной ситуации, причем при постоянно уменьшении реального временном интервала - Δt_m , отводимого практикой для обеспечения выживания в нем ОС. Данное исследование и посвящено постановке и решению указанной проблемы.

Анализ современного состояния исследований в данной области. показал, что среди ученых и практиков отсутствует единое мнение на то, как решать указанную проблему. Разнообразие точек зрения на эту проблему отражает отсутствие правильного представления о ее решении, то есть научной методологии по данному вопросу. Для решения указанной проблемы мы решили использовать законы диалектики природы [13] и

положения теории функциональных систем (ТФС) П.К. Анохина [1]. В этой теории четко описана научная (правильная) методология исследования организма человека, как самой совершенной ОС, успешно используемая отечественными физиологами с 20-х годов прошлого столетия. К ней потребовалось добавить последние достижения конкретной математики, теорему Колмогорова А.Н. и модель коллектива вычислителей [1-2,4-8]. Конкретная математика правильно отражает единство континуальной (непрерывной) и дискретной (цифровой) математик, четко отражающих единство (гармоническую связь) непрерывного и дискретного описания законов диалектики природы (мира). Она осознанно увязывает творческий потенциал современной математики со средства ее эффективной технической реализации – то есть с информационными технологиями (ИТ), с цифровой связью и ВТ [4-8]. Природа ОС подробнее раскрывается в работе [34]. Все это не позволяло увидеть их единство и взаимосвязи, осознать необходимость решения проблемы гармонической взаимосвязи общей $Y(x)$ и частных $Y_m(x_n)$ математических моделей, методик и инструментария их взаимодействия. Все это сделало тему нашего исследования весьма актуальной.

Цель и задачи исследования. Исследование влияния инвестиций на результаты деятельности АПК с использованием механизма адаптивного управления ОС базируется на комплексном решении ряда задач [20-23,28, 34].

Методы, используемые в данном исследовании. Слово математика означает «точные знания». Математическое описание событий в мире, в том числе и в АПК, основывается на тонкой игре непрерывного и дискретного в нем и легко отображается в виде различных математических функций и математических моделях. Последние представляются в виде «жестких» (неизменных) или «мягких» (изменяющихся со временем) математических моделях. Особо отметим самые всеобщие законы Мира

[1,6,13]: закон пространственно-временного континуума движения материи и три закона диалектики природы: 1) взаимного уравнивания противоположностей (внешнего воздействия и взаимопроникновения противоположностей, точнее сбалансированного их взаимодействия); 2) переход количества в качество и обратно; 3) отрицания-отрицания (постоянного уточнения взаимодействия противоположностей), трактуемые Гегелем как законы мышления [9-16].

Из первого закона диалектики вытекает принцип последовательного квантования или стоп-кадрового сбалансированного взаимодействия противоположностей (природы и человека). Следовательно, живые и искусственные ОС, для своего выживания, должны органично вписаться в рамки этих законов, ибо только в этом случае они могут выжить в РМВ. Эти три закона диалектики природы, базирующие на принципе первичности материи и вторичности сознания, четко реализуются в деятельности организма человека как самой совершенной ОС в природе.

Человек, как самая совершенная ОС, с помощью цифрового построения дискретных числовых моделей $Y_m(x_n)$ и $Y_k(x_n)$, научил свой мозг их правильно создавать, сравнивать и хранить в своей долговременной и кратковременной памяти, а также автоматически запускать процесс реализации $Y_m(x_n)$, создающей «эффекта системы», обеспечивающий его выживания в конкретном временном интервале Δt_n . В этом процессе модель текущего стоп-кадра $Y_k(x_n)$ сличается с моделями $Y_m(x_n)$, хранящийся в памяти человека. Текущий $Y_k(x_n)$ и хранящийся в памяти человека типовой стоп-кадр $Y_m(x_n)$ имеют единую для всех $Y_k(x_n)$ и $Y_m(x_n)$ строго упорядоченную структуру из n параметров $\Delta x_n = x_{n+1} - x_n$, имеющих одинаковую длину (n изменяется от 0 до N), но схожие или разные их индивидуальные $h_n \Delta x_n$ и суммарные числовые значения $\sum h_n \Delta x_n$. При $Y_m(x_n) = Y_k(x_n)$ имеет место идентификация модели $Y_k(x_n)$ как одной из типовых моделей $Y_m(x_n)$. Для последней организм человека уже отлажен

механизм автоматического создания «эффекта системы», обеспечивающего его выживание в текущей ситуации в течение временного интервала Δt_n . Совпадение значений $Y_m(x_n)$ и $Y_k(x_n)$ фиксирует факт встречи ОС – организма человека с одной из типичной для нее ситуации, которая автоматически разрешается в РМВ (во временном интервале Δt_n). Поэтому при одинаковой структуре $Y_k(x_n)=Y_m(x_n)$ мозг человека наделяется их разным качеством, то есть уникальным конкретным смыслом. Все это позволяет человеку четко различать и создавать, с помощью совместной (синхронной) работы тех или иных его внутренних исполнительных органов (систем), требуемый для его выживания уникальный «эффект системы». Он уравнивает конкретное внешнее воздействие и тем самым сохраняет целостность ОС. При этом его мозг четко фиксирует это совпадение текущего стоп-кадра $Y_k(x_n)$ с конкретным типовым стоп-кадром $Y_m(x_n)$, хранящимся в его памяти, и в течение временного интервала - Δt_n обеспечивает работу механизм автоматической реализации модели $Y_m(x_n)$. При получении требуемого конечного результата мозгом запускается следующий текущий стоп-кадр $Y_{k+1}(x_n)$ и описанный выше типовой процесс повторяется.

В случае $Y_k(x_n) \neq Y_m(x_n)$ человек, с помощью своего естественного интеллекта создает, на базе наличных типовых моделей или по наитию, оптимальную $Y^{opt}_m(x_n)$ или новую $Y^{new}_m(x_n)$ стоп-кадровую дискретную модель поведения, автоматическая реализация которых в течение Δt_n способна обеспечить «эффект системы», уравнивающий текущее внешнее воздействие $Y_k(x_n)=Y^{opt}_m(x_n)$ или $Y_k(x_n)=Y^{new}_m(x_n)$.

При полном несовпадении модели $Y_k(x_n)$ ни с одной из моделей $Y_m(x_n)$, $Y^{opt}_m(x_n)$ и $Y^{new}_m(x_n)$ мозг в течение временного интервала - Δt_n пытается запустить любую модель $Y_m(x_n)$, имеющую минимальное отклонение от $Y_k(x_n)$. Затем, если ОС не погибла и сохранила свою целостность, мозг переходит к очередной текущей модели $Y_{k+2}(x_n)$ и процесс взаимодействия

ОС с внешней средой продолжается. Так осуществляется адаптация открытой системы (ОС) к изменениям внешней среды (С), за счет найденного природой способа, стоп-кадрового сличения «квантов» взаимодействия $ОС_m \leftrightarrow С_k$ (внешняя среда, природа) до тех пор, пока ОС не погибнет, случайно или от старости.

Следовательно, фиксация мозгом человека встречи с типичным него стоп-кадром, побуждает его автоматически запускать механизм совместной коллективной работы конкретного количества q исполнительных или функциональных элементов (ФЭ_q). Это обстоятельство, обеспечивает уравнивание конкретного интегрального типового внешнего воздействия адекватным ему противодействием – «эффектом системы» со стороны ОС, которое способствует реальному выживанию ОС в любой типовой ситуации. В новой для ОС ситуации ей приходится методом проб и ошибок искать адекватную ей «типовую модель», отрабатывать ее автоматическую работу в течение временного интервала Δt_n , а затем помещать ее в свою память как типовую.

Естественный интеллект (ЕИ) или разум человека появляется только тогда, когда для выживания ОС остро востребована ее способность делать с высокой достоверностью вероятностный выбор, обеспечивающий ее выживание (сохранение целостности). Термин «открытая система» употребляется нами только в случае, когда речь идет не только о собранных вместе ее функциональных элементов (ФЭ), но и об их коллективном взаимодействии, уравнивающим текущее воздействие извне. Конечная цель ОС – ее выживание в текущем стоп-кадре при $Y_k(x_n) = Y_m(x_n)$, где $Y_k(x_n)$ – образ текущего стоп-кадра, созданный мозгом человека, а $Y_m(x_n)$ – это один из типовых образов, хранящихся в его памяти. Их совпадение используется мозгом человеком для запуска МАУ на основе модели $Y_m(x_n)$ с «эффектом системы», реально уравнивающим

внешнее воздействия равным ему противодействием, обеспечивающим достижение желаемого для АПК позитивного конечного результата (+Kp_m). Если это воздействие типичное $Y_k(x_n)=Y_m(x_n)$, то в работу автоматически включается «жесткая» модель $Y_m(x_n)$, уравнивающая его. В случае нетипичного воздействия ОС запускает одну из «мягких» моделей с надеждой, что ее реализация может спасти ее от гибели [1-2,14-25].

И.И. Павлов показал, что организм человека как ОС создается тем, что изо дня в день в нем повторяется стереотипный порядок одних и тех же воздействий на нее извне [34]. Но только теория функциональных систем (ТФС) П.К. Анохина [1] имеет дело с самоорганизующейся, саморегулирующей ОС – организмом человека, который взаимодействует с окружающим его внешней средой, обмениваясь с ней веществом, энергией и сигналам [34]. Ее базовой основой является общая схема организации управленческой деятельности человека на основе ТФС Анохина (рисунок 1) [1, 9-11].

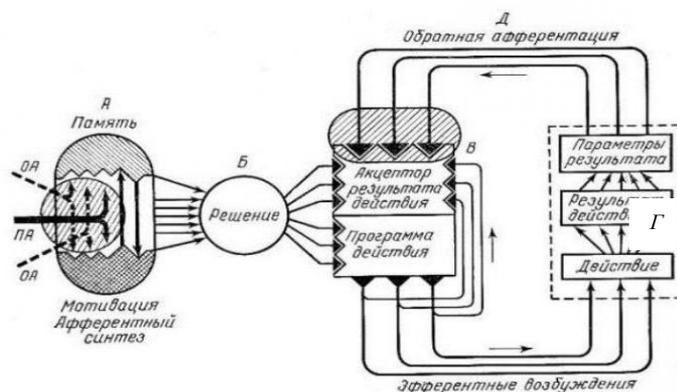


Рисунок 1. Структура и работа функциональной системы

На рисунке 1 представлена структура и совместная работа 5-ти базовых блоков ФС организма человека: *А* – блок построения обобщенного текущего сигнала $Y_k(x_n)$ взаимодействия ОС с внешней средой; *Б* – блок сличения $Y_k(x_n)$ с типичными моделями $Y_m(x_n)$ и принятие решения о выборе конкретной модели поведения $Y_k(x_n)=Y_m(x_n)$; *В* – блок предвидения

конечного позитивного результата (+Кр), связанного с реализацией модели $Y_m(x_n)$; Γ – блок реализации синхронной работы q исполнительных элементов ФЭ $_q$ организма (реализация выбранной программы действия); Δ – блок оценки результата действия, обеспечивающего выживание ОС и переход к очередному стоп-кадру $k+1$ взаимодействия $OC_m \leftrightarrow C_{k+1}$. Иначе, запускается механизм поиска $Y_k^{opt}(x_n)$ или $Y_k^{new}(x_n)$ моделей, обеспечивающих выживание ОС.

В основе ТФС лежат следующие постулаты [1,33]: 1) результат поведения - ведущий объективный показатель деятельности ФС; 2) саморегуляция – принцип динамической самоорганизации ФС; 3) изоморфизм (однотипность организации) ФС разного уровня; 4) представление непрерывного взаимодействия ОС с Миром через последовательность стоп-кадров; 5) избирательная мобилизация отдельных органов и тканей в целостную организацию ФС; 6) взаимодействие элементов ФС для достижения «эффекта системы»; 7) консерватизм и пластичность в деятельности ФС; 8) иерархия ФС; 9) мультипараметрическое взаимодействие ФС по конечным результатам; 10) последовательное динамическое взаимодействие ФС; 11) избирательное созревание ФС, ее частей в процессе жизнедеятельности организма человека.

Центральная архитектоника целенаправленного поведенческого акта человека представлена на рисунке 2 [1,32].

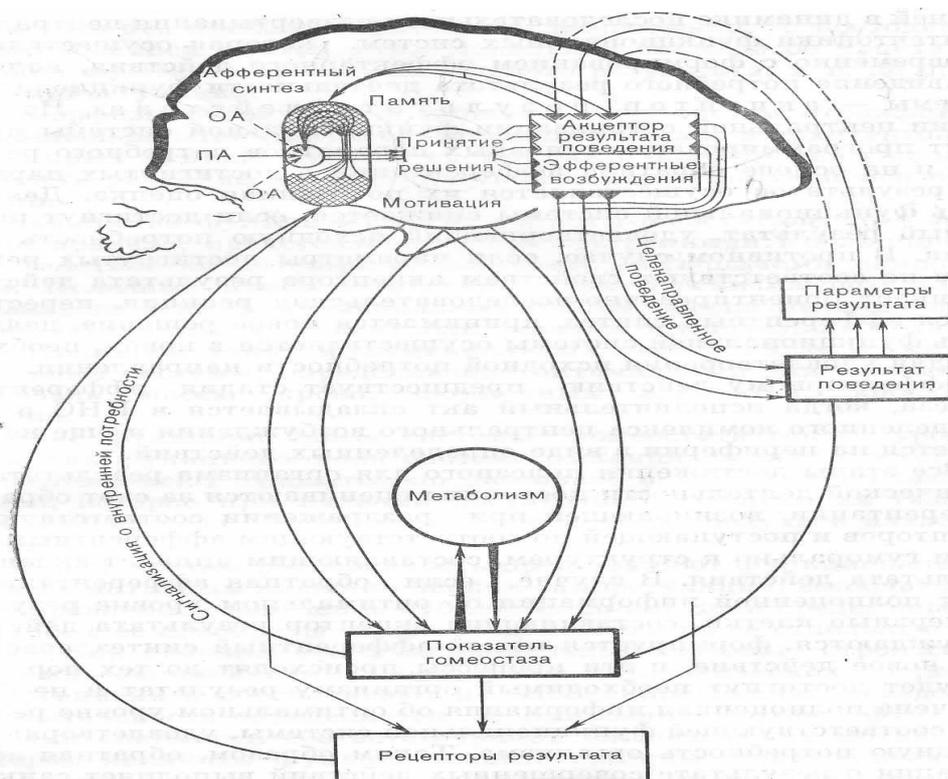


Рисунок 2. Взаимодействие функциональных систем гомеостатического и поведенческих уровней в организме человека (ОА – обстановочная афферентация; ПА - пусковая афферентация)

На нем показано, как из блока акцептора результата поведения (деятельности ОС) и из тела человека в блок афферентного (входящего) синтеза подаются параметры воздействий внешней среды и внутренних потребностей организма. На их основе формируется текущий входной сигнал $Y_k(x_n)$, который подается в блок принятия решения. В этом блоке выполняется сличение сигналов $Y_m(x_n)$ и $Y_k(x_n)$. При их совпадении в блоке эфферентные возбуждения, вычисляются резонансные частоты $q \Phi \Delta \omega_1, \omega_2, \dots, \omega_q$ обеспечивающие создание «эффекта системы», уравновешивающего воздействие внешней среды на организм человека и последний переходит к следующему $k+1$ стоп-кадру своего взаимодействия с окружающей средой. Если $Y_k(x_n)$ и $Y_m(x_n)$ не совпадают, то мозг человека, путем а) оптимизации МТЗ (включающих в себе одну или несколько $Y_m^{opt}(x_n)$ новых строк) или б) конструирования новой МТЗ (состоящей только из $Y_m^{new}(x_n)$) переходит в новое качественное состояние.

Так в организме человека осуществляется взаимодействие ФС гомеостатического и поведенческого уровней (рисунок 2). Оно включает в себя стадии: а) афферентного синтеза (формирования $Y_k(x_n)$), б) принятия решения (выбор $Y_m(x_n)$), в) акцептора результата действия (сличения $Y_k(x_n)=Y_m(x_n)$), г) эфферентного синтеза (генерацию сигнала управления - спектра $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_q$) и д) обратной афферентации $|Y_k(x_n)\approx Y_m(x_n)|$ [20,28-30].

Наше знакомство с моделями вычислителя и коллектива вычислителей (таблица 1) позволило уяснить, что выживание ОС возможно лишь при выполнении условия $Y_k(x_n)=Y_m(x_n)$. Для нас стало очевидным, что распределенная или сосредоточенная в одном месте модель коллектива вычислителей является главным инструментом, обеспечивающим прорыв в росте высокоскоростных вычислений. При этом выяснилось, что нужный по производительности «эффект системы» $Y_m(x_n)$ в ОС достигается одним и тем же способом, а именно синхронной (параллельной) работой ее исполнительных /функциональных/ элементов (ФЭ) [5, 16].

Таблица 1. Сравнение моделей вычислителя и коллектива вычислителей

Модель вычислителя	Модель коллектива вычислителей
последовательное выполнение операций; фиксированная логическая структура вычислений конструктивная неоднородность элементов и связей Имеет ограничение по росту производительности вычислительной техники	параллельное выполнение операций; переменная логическая структура и конструктивная однородность элементов и связей Не имеет ограничений по росту производительности вычислительной техники

В 1957 году академик Колмогоров А.Н. доказал теорему [8]: о представлении непрерывных функций нескольких переменных в виде суперпозиций непрерывных функций одного переменного и сложения. В ней утверждается, что любую n -мерную непрерывную функцию, определенную на n -мерную единичном кубе, можно представить в виде ряда из 2-х мерных дискретных функций, определенных на отрезке $[0, 1]$.

$$Y(x_1, x_2, \dots, x_N) = \sum_{n=1}^{2N+1} (g_n \sum_{m=1}^M h_{mn}(x_m)) = \sum_{m=1}^M (\sum_{n=1}^{2N+1} h_{mn}(x_n) \Delta x_n) \quad (1)$$

В книге [4] убедительно утверждается, что «конкретная математика» расшифровывается как КОНТинуальная и дискРЕТНАЯ математика, то есть как единство непрерывной и дискретной математик. Ее назначение - научить читателя технике оперирования с дискретными объектами, аналогичную технику для непрерывных объектов. Авторы, избегая воды обобщений, на конкретных примерах обучают читателя методам исследования дискретно-непрерывных систем в окружаемом нас мире. В 2002 году профессор Луценко Е.В., не опираясь на указанные выше научные достижения, самостоятельно разработал системную теорию информации (СТИ). В рамках этой теории, он разработал технологию ее применения, названную им автоматизированным системно-когнитивным анализом (АСК-анализом), и реализовал ее в программном комплексе «Эйдос». Он весьма успешно используется в управлении ОС в типичных для нее ситуациях, математически точно описываемых матрицей типовых знаний (МТЗ), формируемой системой «Эйдос-АСА» [28]. С ее помощью любой руководитель может распознать типовую текущую ситуацию и запустить соответствующий ей механизм выживания организации. МТЗ позволяет руководителю устанавливать реальные связи и их силу для всех ее параметров и использовать эти знания для достижения нужного ему позитивного конечного результата —+Кр. Все это описано профессором Луценко Е.В. в работе [22], где указаны и традиционные процедуры АСК-анализа: 1) проведение когнитивно-целевой структуризации предметной области; 2) формализация предметной области (разработка классификационных и описательных шкал и градаций, обучающей выборки); 3) осуществление синтеза и верификации статистических и системно-когнитивных моделей, описание технологии работы с программным комплексом «Эйдос», обеспечивающего решение

поставленной задачи. У нас – это решение задачи по исследованию влияния инвестиций на результаты деятельности АПК. Система «Эйдос» представлена в режиме открытого доступа, на сайте профессора Луценко Е.В. http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm.

Но в системе «Эйдос» отсутствует механизм создания «эффекта системы», обеспечивающего выживание ОС за счет синхронной работы нужного количества q ФЭ ОС в текущем стоп-кадре, особенно в случае нетипичных для системы «Эйдос» ситуациях. У человека его успешное выживание в типичной и необычной для него ситуациях взаимодействия с изменяющейся внешней средой обеспечивается универсальным механизмом синхронной коллективной работы разного количества его ФЭ (систем). Этот механизм обеспечивает создания «эффектов системы», уравнивающих в РМВ, типичные и нетипичные реальные воздействия окружающей его внешней среды. В типовых и неординарных ситуациях мозгу человека способен в любом стоп-кадре заставить синхронно работать разные количества ФЭ, обеспечивающие создание требуемого для выживания человека «эффекты системы». Последние создаются за счет использования природой в живых ОС закона резонанса и фракталов (систем связи), одновременно доводящих частотный спектр сигнала управления $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_q$ до q исполнительных ФЭ, работающих синхронно. Удивительно, но фрактал - «Треугольник Серпинского», легко справляется с этой задачей. Он, как надежная система связи, строится путем сравнения элементов «Треугольника Паскаля» по модулю 2 ($a \equiv b \pmod{2}$). Мозг посылает всем, задействованным в текущем стоп-кадре ФЭ, «свой» сигнал управления, но не отдельно, а виде их спектра. В это спектр входят конкретные частоты, совпадающие с собственными частотами нужных ФЭ, и те включаясь в коллективную деятельность, совместно создают нужный «эффект системы», обеспечивающий выживание ОС. По закону резонанса каждый ФЭ «откликаться» только на

частоту, совпадающую с его собственной круговой частотой. Получив такой сигнал, любой ФЭ_q мгновенно откликается на свою резонансную частоту ω_q и включается в совместную коллективную работу ФЭ, собственные частоты которых входят в спектр частот, посланных мозгом в текущем стоп-кадре.

В настоящее время для генерирования такого спектра сигналов управления $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_q$ имеется весьма добротные программные средства. Спектр сигналов $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_q$ – это сообщение, в которое конкретный сигнал ω_q однозначно распознается ФЭ_q и заставляет его немедленно, в РМВ, включается в коллективную работу всех ФЭ_q, задействованных ОС в данной ситуации. Такой спектр резонансных частот управления $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_q$ можно получать путем разложения периодического сигнала любой формы на синусоиды различных частот или же, наоборот, посредством соответствующего сложения синусоид с разными частотами можно синтезировать сигнал какой угодно формы [16-20]. В настоящее время для обработки таких дискретных сигналов имеется весьма добротные программные средства. Любой сигнал – это сообщение, которое однозначно опознается организмом человека за счет его разложения в комплексный ряд Фурье. Для вычисления отдельных собственных частот ФЭ связисты используют дискретное преобразование Фурье (ДПФ), реализуемое ЦЭВМ с помощью программы быстрого преобразования Фурье (БПФ).

Особенности методов решения задач исследования. В настоящее время успешно решены 1, 2, 3, 4 и 5 задачи данного исследования. Необходимо отметить, что мозг человека в своей работе эффективно использует как типичные $Y_m(\Delta x_n)$ и текущие модели $Y_k(\Delta x_n)$. Число M – фиксирует общее число типовых моделей, хранящихся в его памяти, $2N$ – общее число одинаковых отрезков $\Delta x_n = n(x_{n+1} - x_n)/2N$ на интервале $[0, 1]$, K – номер текущей модели $Y_k(\Delta x_n)$, причем $K \gg 2N$. В случае совпадении

$Y_m(\Delta x_n) = Y_k(\Delta x_n)$ имеет место их уравнивание, при котором ОС сохраняет свою целостность и выживает. При $Y_k(x_n) \neq Y_m(x_n)$ ОС чаще всего погибает.

Тело человека как ОС – это весьма гибкий исполнительный механизм. Его органы, ФС и ФЭ, «откликаются» только на спектр сигналов управления $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_q$ q круговых частот, которых, совпадают с их собственными круговыми частотами, поступающие по нейронным сетям из мозга. Только в этом случае в ОС создаются необходимые «эффекты системы». Этот момент, к сожалению, выпал из поля зрения специалистов по управлению, а связисты используют его весьма эффективно. Именно они при обработке импульсных сигналов эффективно используют их разложение в ряды Фурье, дискретное преобразование Фурье (ДПФ) и быстрое преобразование Фурье (БПФ). Эти вычисления весьма эффективно выполняются современной вычислительной техникой. При этом обязательно учитываются ФЭ, участвующие в создании нужного «эффекта системы». В этих условиях системная теория информации (СТИ) [23-25] позволяет с помощью ее инструмента - системы «Эйдос», быстро рассчитывать количество информации (со знаком плюс, минус или равно нулю), содержащееся в факте воздействия какого-либо фактора на ОС или наоборот ОС на внешнюю среду. Более того она позволяет судить о том какая структура может перейти в некоторое будущее состояние, желательное (целевое) или нежелательное. Количество информации отражает силу влияния конкретного фактора на ОС или внешнюю среду, а знак показывает, способствует он или препятствует переходу ОС в некоторое состояние. При воздействии на ОС нескольких факторов, их влияние на ее состояние рассчитывается как сумма воздействий каждого из них. При этом выяснилось, что пока никто в полном объеме не использует диалектику природы как общую теорию функционирования и развития ОС.

Использование в исследовании методов решения 3-й, 4-й и 5-й задач [16-19] убедительно подтвердили необходимость их опережающего решения. Получено практическое подтверждение правильности четкой установка на разумное вложение инвестиции в АПК и их грамотного использования. Вместе с новейшими научно-практическими достижениями в области естественного и искусственного интеллекта, конкретной математики, технологий системно-когнитивного и спектрального анализом такой подход вполне оправдал себя. При этом было получено подтверждение в необходимости включения в систему «Эйдос» программных средства, обеспечивающих создание должных «эффектов системы» от четко организованной коллективной работы ФЭ ОС, в той или иной конкретной ситуации. Метод решения 5-й задачи обоснованно включает в себя решение ряда задач по исследованию влияния инвестиций на результаты деятельности АПК, в том числе в случаях типичных и нетипичных ситуаций, требующих от человека проявления неординарных интеллектуальных и изобретательских способностей. Он предполагает описание технологии работы авторского информационно-когнитивного МАУ ОС с учетом комплексного использования в нем технологии системно-когнитивного анализа, теории рядов Фурье, дискретного и интегрального преобразования Фурье и закона резонанса. Приобретенный опыт позволяет обоснованно предполагать, успешное решение оставшихся задач.

Результаты. Результаты исследования позволяют: а) определять работающие параметры x_n частных $Y_m(x_n)$ математических моделей управления АПК; б) реально применять по назначению работающие $Y_m(x_n)$, причем с должными «эффектами системы». При выявлении проблемной ситуации целесообразно использовать: 1) оптимизацию подходящей для этого конкретной модели $Y_m^{opt}(x_n)$ с последующим переводом ее в MTZ^{opt}_m ; либо 2) выполнять полный пересчет МТЗ или MTZ^{opt} с внесенными в нее

уточненных (новых) работающих параметров, обеспечивая тем самым ее восхождение на качественно новый уровень типовых моделей $Y_m^{new}(x_n)$.

Четкая и грамотная формулировка цели и задач исследования позволила по-новому взглянуть на построение математических моделей и механизмы их эффективной программной реализации. С этих позиций работа МАУ ОС – это гармоничное сочетание взаимодействия естественного и искусственного интеллектов, то есть творческих способностей человека-творца (ЕИ) и практически не ограниченного вычислительного потенциала искусственного интеллекта (ИИ).

Реализации нашего исследования позволил установить новый способ разрешения когнитивного диссонанса – психологического дискомфорта руководителя, вызванное столкновением в его сознании конфликтующих представлений о способах успешного решения проблем АПК в новых для него условиях инвестирования. С его помощью многопараметрические, динамические, нелинейные ОС (АПК), со сложными структурами – смогут успешно функционировать и развиваться в типичных и нетипичных стоп-кадровых взаимодействиях с изменяющейся внешней средой. Для решения этих задач в дальнейшем будут разработаны принципы автоматической работы МАУ АПК в типичных для него ситуациях, оптимизации некоторых из них, и, наконец, полного пересчета МТЗ АПК, обеспечивающие его эффективное функционирование и развитие в новых для него условиях. Научная значимость результатов данной работы состоит в том, что впервые совершенствование МАУ АПК реализуется на основе адаптивного взаимодействия обобщенной и частных математических моделей управления им, в полном соответствии с законами современной экономики. Адаптивная модель функционирования и развития АПК реализуется помощью компьютерной программы "Эйдос-АСА". Поэтапное решение поставленных задач уже внесли свой

позитивный вклад в результаты данного исследования, подтвердили его научную новизну и практическую значимость.

Основная идея предполагаемого улучшения математического метода исследование влияния инвестиций на результаты деятельности АПК состоит в том, что с применением стоп-кадровой системной теории информации (СТИ) для любой текущей ситуации на основе эмпирических данных, отражающих взаимодействие ОС с изменяющейся средой S (т.е. $OC_m \leftrightarrow C_k$), рассчитывается интегральная характеристика количества информации, то есть качественная характеристика $Y_m(\Delta x_n)$, обусловленная воздействием на нее различных внешних и внутренних факторов в текущем k -ом стоп-кадре взаимодействия (в течение Δt_n). Это позволяет АПК четко разделять $Y_m(\Delta x_n)$ на не пересекающиеся классы и рассчитывать интегральную характеристика текущей модели $Y_k(\Delta x_n)$, а затем, с допустимой на практике погрешностью

$$|Y_k(\Delta x_n) - Y_m(\Delta x_n)| \leq \varepsilon \quad \text{при } \Delta x_n \leq \delta \quad (2)$$

определять, является ли модель $Y_k(\Delta x_n)$ типичной или нетипичной для текущего стоп-кадра взаимодействия с временным интервалом Δt_k . Если да, т.е. $Y_k(\Delta x_n) \approx Y_m(\Delta x_n)$, то модель $Y_k(\Delta x_n)$ является для ОС типичной. По этой m типичной модели запускается программа быстрого преобразования Фурье (БПФ), обеспечивающая расчет собственных частот ω_q для q ФЭ, синхронная (параллельная) работа которых обеспечит должный «эффект системы», уравновешивающий внешнее воздействие. Если нет, то в случае $Y_k(\Delta x_n) \neq Y_m(\Delta x_n)$, мозгу человека предстоит путем творческого процесса оптимизировать одну из типовых моделей $Y_m(\Delta x_n)$ и ее базе запустить синхронную (параллельную) работу требуемого числа исполнительных ФЭ с надеждой, что им построена новая типичная модель $Y^{opt}_m(\Delta x_n)$. Если эта надежда не оправдается пересчитать все типовые модели с учетом новых сведений о их обобщенных параметрах. При несрабатывании этих действия ОС сразу или постепенно погибает.

Механизм адаптивного управления ОС, успешно обкатан природой на человеке. Он представляет собой весьма оригинальное устройство, определяющее порядок конкретного вида деятельности организма человека: а) получение полезного приспособительного результата его поведения; б) работу рецепторов, в) передачу сигналов от рецепторов (в виде энергетических импульсов или химических веществ) в центральную нервную систему (ЦНС), спинной и головной мозг (где хранится матрица информативностей или типичных знаний конкретного человека, обеспечивающих его успешное выживание в типичных для него ситуациях); г) избирательное объединение нейронов в нейронную сеть доводящую до нужных функциональных элементов (ФЭ) организма сигналы управления, генерируемых мозгом; д) дружную совместную работу этих ФЭ, обеспечивающих реализацию конкретной типичной или нетипичной модели поведения ОС, с должным «эффектом системы», обеспечивающим выживание человека. В изменяющемся мире человек научился периодически творчески уточнять свои знания и совершенствовать механизм их эффективного применения. Это имеет место при построении обобщенной и частных математических моделей МАУ АПК. В их взаимодействии четко определены места и прописаны роли каждой подсистемы исполнительного механизма, обозначена иерархическая система управления, обеспечивающая создание различных спектров сигналов управления и соответствующих им «эффектов системы». При создании обобщенной математической модели МАУ ОС и адекватного ему программного обеспечения комплексно используются все указанные принципы.

Все вышеописанное подтверждает успешное решение оставшихся 6-й, 7-й, 8-й и 9-й задач [20-25,33]. Ниже перечисляются эти задачи с указанием пути решения каждой из них.

6-я задача – формулирование требований к методу поэтапного исследования влияния инвестиций на результаты деятельности АПК в соответствии с поставленной целью; проведение структуризации и формализации предметной области и разработка классификационных и описательных шкал и градаций, для данных используемых в МТЗ. Ее решение предполагает осуществлять путем разумной коррекции математического и программного обеспечения системы «Эйдос-АСА».

7-ю задача – осуществление синтеза и верификации моделей влияния инвестиций на деятельность АПК, выявление ограничений, присущих МАУ АПК и перспектив их устранения. Ее предполагается решать путем разработки наглядных схем и моделей синтеза, верификации системно-когнитивных моделей влияния инвестиций на деятельность АПК с обязательным выявлением реальных ограничений, присущих МАУ деятельностью АПК и перспектив его развития.

8-ю задача – численное решение задач исследования влияния инвестиций на результаты деятельности АПК помощью с информационно-когнитивного механизма адаптивного управления ею. Ее предлагается решать путем активного привлечения будущих пользователей к использованию программного инструментария «Эйдос-АСА». Это позволить пользователям самостоятельно в присутствии разработчика отработать нужные умения и навыки оценки результатов влияния инвестиций на улучшение деятельности их АПК, а также самим создавать желаемые для них «эффекты системы».

9-я задачу – разработка пользовательского алгоритма исследования влияния инвестиций на результаты деятельности АПК на базе программного комплекса «Эйдос-АСА». Ее предполагается решать через самостоятельное освоение пользователем программного продукта «Эйдос-АСА».

Научная новизна данного фундаментального исследования состоит в установлении надежного механизма непрерывного совершенствования деятельности – МАУ АПК. Она подтверждает полезность данного исследования, способствующего кардинальному улучшению управления функционированием и развитием АПК в целом. Полученные результаты подтверждают научно-прикладную значимость работы. Методология использования человеком типичных $Y_m(x_n)$, оптимальных $Y^{opt}_m(x_n)$ или новых $Y^{new}_m(x_n)$ моделей взаимодействия АПК с окружающей средой в РМВ необходимо применять повсеместно [22-23,33].

В организме человека нужный «эффект системы» создается за счет генерирования его мозгом спектра резонансных частот $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_q$ для q конкретных исполнительных ФЭ_q, автоматически откликающихся на свои ω_q . Творческому человеку, как правило, удастся для нетиповых ситуаций создавать уточненные $Y^{opt}_m(x_n)$ и новые $Y^{new}_m(x_n)$ модели, а затем, путем их практической отладки, устанавливать соответствующие им частотные спектры и $\omega^{opt}_1, \omega^{opt}_2, \dots, \omega^{opt}_q$, и $\omega^{new}_1, \omega^{new}_2, \dots, \omega^{new}_q$, обеспечивающие коллективную работу нужных ФЭ_q в автоматическом режиме. Эту их работу должна обязательно проверяться на практике.

Актуальность данного исследования обусловлена существенным улучшением функциональных и адаптивных возможностей МАУ АПК в типичных и нетипичных для нее ситуациях, за счет комплексного используются реальные законы природы, резонанса, диалектической и формальной логики, фракталы, спектральный и АСК-анализ, усовершенствование программного обеспечения «Эйдос-АСА» [27-28,33]. Предложенная схема автоматизация работы МАУ АПК, позволяет быстро и точно выявлять новые источники инвестиции в типичных и неординарных для него ситуациях, а также быстро создавать соответствующие им «эффекты системы», обеспечивающих вначале оптимизировать, а затем и кардинально улучшение деятельность АПК в

таких ситуациях. Этому способствует быстрое преобразование Фурье (БПФ), которое системе «Эйдос-АСА» в реальном масштабе времени позволяет вычислить спектры указанных резонансных частот $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_q$ для q исполнительных ФЭ АПК. Последнее обеспечивает одновременное «включение» q исполнительных ФЭ АПК, обеспечивающих создание требуемого для его выживания должных типовых «эффекта системы».

Литература

1. Анохин П.К. Избранные труды. Философские аспекты теории функциональных систем. – М.: Наука, 1978. - 400с.
2. Арнольд В.И. «Жесткие» и «мягкие» математические модели. – М.: МЦНМ, 2004. – 32 с.
3. Аршинов Г.А. Стратегия и тактика использования МАУ ОС в деятельности АПК / Аршинов Г.А., Лойко В.А, Лаптев С.В. // Трансформация социально-экономического пространства России. Сб-к статей международной научно-практической конференции– М.: АНО «Научно-исследовательский институт истории, экономики и права», 2020, с.131-135
4. Грэхен Р. Конкретная математика. Основание информатики / Р. Грэхен, Д. Кнут, О. Паташник; Пер. англ. – М.: Мир; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 703 с.
5. Евреинов Э.В. Однородные вычислительные системы, структуры и среды. – М.: Радио и связь, 1981 с.
6. Информационная безопасность: учеб. пособие / В. И. Лойко, В. Н. Лаптев, Г. А. Аршинов, С. В. Лаптев. – Краснодар: КубГАУ, 2020. – 330 с.
7. Крамаренко Т. А. Методики и модели проектирования и разработки информационных систем: монография / Т. А. Крамаренко, Т. В. Лукьяненко. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 175 с.
8. Колмогоров А.Н. О представлении непрерывных функций нескольких переменных в виде суперпозиций и непрерывных функций одной переменной и сложения. / Доклады АН СССР, 1957, т.114, - С. 953-956.
9. Лаптев В.Н. Анализ современных форм интеграции сельскохозяйственных товаропроизводителей и перерабатывающих предприятий АПК. / В.Н. Лаптев, Г.А. Аршинов, С.В. Лаптев и др. Научный журнал КубГАУ. [Электронный ресурс]. – Краснодар: Куб-ГАУ, 2016. – №09(123). С. 1392 – 1421. – IDA [article ID]: 1231609096. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/09/pdf/96.pdf>.
10. Лаптев В.Н. Использование механизма адаптивного управления открытыми системами для оценки влияния инвестиций на результаты деятельности АПК (часть 1) / В.Н. Лаптев, Т.В. Лукьяненко, Е.В. Фешина // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – №09(153). С. 154 – 167. – IDA [article ID]: 1531909017. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2019/09/pdf/17.pdf>, 0,875 у.п.л.
11. Лаптев В.Н. Место и роль информации в обеспечении эффективной стратегической и тактической деятельности МАУ АПК. / Лаптев В.Н., Аршинов Г.А., Лаптев С.В., Лукьяненко Т.В., Фешина Е.В. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный

журнал КубГАУ). [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2020. - №10(164). - IDA [article ID]: 1642010003. - Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/10/pdf/03.pdf>, 1.188 у.п.л.

12. Лаптев В.Н. Механизм адаптивного управления открытыми системами как инструмент повышения влияния инвестиций на деятельность АПК. / В.Н. Лаптев, Г.А. Аршинов, С.В. Лаптев. «Инновационные исследования как локомотив развития современной науки: от теоретических парадигм к практике»: электронный сборник научных статей по материалам XVI Международной научно-практической конференции. – М.: НИЦ МИСИ. – 2019. с..283-295.

13. Лаптев В.Н. Основные законы диалектики природы и их место в обеспечении эффективного функционирования и развития АПК как открытой системы / Лаптев В.Н., Аршинов Г.А., Лаптев С.В. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2020. - №09(163). - IDA [article ID]: 1632009023. - Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/09/pdf/23.pdf>, 1.188 у.п.л. <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-163-023>

14. Лаптев В.Н. Оценка влияния инвестиций на результаты деятельности АПК с использованием механизма адаптивного управления открытыми системами / В.Н. Лаптев, Т.В. Лукьяненко, Е.В. Фешина // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – №10(154). С. 23 – 33. – IDA [article ID]: 1541910004. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2019/10/pdf/04.pdf>, 0,688 у.п.л.

15. Лаптев В.Н. Причины, препятствующие созданию эффективных объединений предприятий молочного подкомплекса АПК. / В.Н. Лаптев, Г.А. Аршинов, С.В. Лаптев и др. Научный журнал КубГАУ. [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №09 (123). С. 1422 – 1443. – IDA [article ID]: 1231609097. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/09/pdf/97.pdf>.

16. Лаптев В.Н. Теоретические основы автоматизации механизма адаптивного управления открытыми системами. В сб. "Математические методы и информационно-технические средства" Труды IX Всероссийской научно-практической конференции, 21-22 июня 2013 г. – Краснодар: Краснодарский университет МВД России, 2013, – С.146-154.

17. Лукьяненко Т. В. Базы и банки данных (для web-приложений): учеб. пособие / Т. В. Лукьяненко, Т. А. Крамаренко. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 91 с.

18. Лукьяненко Т. В. Основы теории управления (аналитика технических систем): учеб. пособие / Т. В. Лукьяненко, Е. К. Печурина. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 90 с.

19. Лукьяненко Т. В. Основы теории управления: учеб. пособие / Т. В. Лукьяненко, Н. П. Орлянская. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 94 с.

20. Луценко Е.В. Информационно-когнитивная технология исследования влияния инвестиций на результаты деятельности АПК (когнитивная структуризация предметной области) / Е.В. Луценко, В.Н. Лаптев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2020. – №09(163). С. 303 – 318. – IDA [article ID]: 1632009026. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2020/09/pdf/26.pdf>, 1 у.п.л.

21. Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ в управлении активными объектами (системная теория информации и ее применение в исследовании экономических, социально-психологических, технологических и

организационно-технических систем): Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ. 2002. – 605 с.

22. Луценко Е.В. Информационно-когнитивная технология исследования влияния инвестиций на результаты деятельности АПК (формализация предметной области) / Е.В. Луценко, В.Н. Лаптев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2020. – №10(164). С. 128 – 140. – IDA [article ID]: 1642010009. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2020/10/pdf/09.pdf>, 0,812 у.п.л.

23. Луценко Е.В. Разработка пользовательского алгоритма и исследование влияния инвестиций на результаты деятельности АПК / Луценко Е.В., Лаптев В.Н. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2021. – №05(169). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2021/05/pdf/09.pdf>, 3,125 у.п.л. – IDA [article ID]: 1692105009. <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-169-009>

24. Луценко Е.В. Синтез и верификации статистических и системно-когнитивных моделей влияния инвестиций на результаты деятельности АПК / Луценко Е.В., Лаптев В.Н. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2021. – №04(168). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2021/04/pdf/09.pdf>, 1,188 у.п.л. – IDA [article ID]: 1682104009. <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-168-009>

25. Луценко Е.В. Совершенствование алгоритма адаптивного инвестиционного управления результатами деятельности АПК с применением автоматизированного когнитивного SWOT-анализа и разложения функций состояния инвестиций в ряд по функциям результатов деятельности АПК / Луценко Е.В., Лаптев В.Н. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2020. [DOI 10.13140/RG/2.2.16447.74409](https://doi.org/10.21515/1990-4665-168-009)

26. Орлянская Н. П. Методы системного исследования экономических процессов / Н. П. Орлянская, Т. В. Лукьяненко. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 94 с.

27. Сато Ю. Без паники! Цифровая обработка сигналов. / Ю. Сато: пер. с яп. Селиной Т.Г. – М.: Додэка-XXI, 2010. – 176 с.

28. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2008610009. «Автоматизированная система управления «Эйдос-АСА»». Правообладатели: Луценко Е.В. (RU), Лаптев В.Н. (RU).2008. - 35 листов.

29. Танкаян А. И. Информационный маркетинг в интернете как средство дополнительного канала продвижения / А. И. Танкаян, Т. В. Лукьяненко, Т. А. Крамаренко // Экономика устойчивого развития. 2018. – № 2 (34). С. 338-343.

30. Танкаян А. И. Угрозы информационной безопасности систем и устройств на примере Meltdown, Spectre и уязвимости в протоколе WPA2 / А. И. Танкаян, Т. В. Лукьяненко, Т. А. Крамаренко // Экономика устойчивого развития. 2018. – № 3 (35). С. 298-302.

31. Указ Президента РФ от 10 октября 2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации»

32. Энгельс Ф. Диалектика природы. Маркс К., Энгельс Ф. Избранные сочинения в 9 томах. Т.5. - М.: Политиздат, 1986. - С.371-628.

33. Laptev, V. and Laptev, S. Results of the Information and Cognitive Approach in Assessing the Impact of Investments on Sustainable Agricultural Development. In

Proceedings of the International Scientific and Practical Conference on Sustainable Development of Regional Infrastructure (ISSDRI 2021), pages 475-481 ISBN: 978-989-758-519-7 Copyright © 2021 by SCITEPRESS – Science and Technology Publications, Lda. All rights reserved.

34. Laptev V.N., Lukyanenko T.V., Lutsenko E.V. Study of the impact of investments on the results of the agro-industrial complex using the mechanism of adaptive management of open systems // August 2021, DOI: [10.13140/RG.2.2.35511.04007](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.35511.04007), License [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), <https://www.researchgate.net/publication/353999106>

Literature

1. Anokhin P.K. Selected Works. Philosophical aspects of the theory of functional systems. - M.: Nauka, 1978. – 400s.

2. Arnold V.I. "Hard" and "soft" mathematical models. - M.: MCNM, 2004. -- 32 p.

3. Arshinov G.A. Strategy and tactics of using UIA OS in the activities of the agro-industrial complex / Arshinov G.A., Loiko V.A., Laptev S.V. // Transformation of the socio-economic space of Russia. Collection of articles of the international scientific-practical conference - M.: ANO "Research Institute of History, Economics and Law", 2020, p. 131-135

4. Grahen R. Concrete mathematics. Foundation of Informatics / R. Grahen, D. Knut, O. Patashnik; Per. eng. - M.: Mir; BINOMIAL. Knowledge Laboratory, 2006. -- 703 p.

5. Evreinov E.V. Homogeneous computing systems, structures and environments. - M.: Radio and communication, 1981 p.

6. Information security: textbook. allowance / V. I. Loiko, V. N. Laptev, G. A. Arshinov, S. V. Laptev. - Krasnodar: KubGAU, 2020. -- 330 p.

7. Kramarenko T. A. Methods and models of design and development of information systems: monograph / T. A. Kramarenko, T. V. Lukyanenko. - Krasnodar: KubGAU, 2018. – 175 p.

8. Kolmogorov A.N. On the representation of continuous functions of several variables in the form of superpositions and continuous functions of one variable and addition. / Reports of the Academy of Sciences of the USSR, 1957, v. 114, - pp. 953-956.

9. Laptev V.N. Analysis of modern forms of integration of agricultural producers and processing enterprises of the agro-industrial complex. / V.N. Laptev, G.A. Arshinov, S.V. Laptev and others. Scientific journal KubSAU. [Electronic resource]. - Krasnodar: CubeGAU, 2016. - No. 09 (123). S. 1392 - 1421. - IDA [article ID]: 1231609096. - Access mode: <http://ej.kubagro.ru/2016/09/pdf/96.pdf>.

10. Laptev V.N. Using the mechanism of adaptive management of open systems to assess the impact of investments on the results of the agro-industrial complex (part 1) / V.N. Laptev, T.V. Lukyanenko, E.V. Feshina // Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University (Scientific journal KubGAU) [Electronic resource]. - Krasnodar: KubSAU, 2019. - No. 09 (153). Pp. 154 - 167. - IDA [article ID]: 1531909017. - Access mode: <http://ej.kubagro.ru/2019/09/pdf/17.pdf>, 0.875 st.p.

11. Laptev V.N. Assessment of the impact of investments on the results of the agro-industrial complex using the mechanism of adaptive control of open systems Laptev, T.V. Lukyanenko, E.V. Feshina // Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University (Scientific journal KubGAU) [Electronic resource]. - Krasnodar: KubGAU, 2019. - No. 10 (154). Pp. 23 - 33. - IDA [article ID]: 1541910004. - Access mode: <http://ej.kubagro.ru/2019/10/pdf/04.pdf>, 0.688 st.p.

12. Laptev V.N. Place and role of information in ensuring effective strategic and tactical activities of UIA AIC. / Laptev V.N., Arshinov G.A., Laptev S.V., Lukyanenko T.V., Feshina E.V. // Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian

University (Scientific journal of KubSAU). [Electronic resource]. - Krasnodar: KubSAU, 2020. - No. 10 (164). - IDA [article ID]: 1642010003. - Access mode: <http://ej.kubagro.ru/10/pdf/03.pdf>, 1.188 u.p.l.

13. Laptev V.N. The mechanism of adaptive management of open systems as a tool to increase the impact of investments on the activities of the agro-industrial complex / V.N. Laptev, G.A. Arshinov, S.V. Laptev. "Innovative research as a locomotive for the development of modern science: from theoretical paradigms to practice": an electronic collection of scientific articles based on the materials of the XVI International Scientific and Practical Conference. - M.: SRC MISS. - 2019. p..283-295.

14. Laptev V.N. Basic laws of dialectics of nature and their place in ensuring the effective functioning and development of the agro-industrial complex as an open system / Laptev V.N., Arshinov G.A., Laptev S.V. // Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University (Scientific journal of KubSAU). [Electronic resource]. - Krasnodar: KubSAU, 2020. - No. 09 (163). - IDA [article ID]: 1632009023. - Access mode: <http://ej.kubagro.ru/09/pdf/23.pdf>, 1.188 u.p. <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-163-023>

15. Laptev V.N. Reasons preventing the creation of effective associations of enterprises of the dairy subcomplex of the agro-industrial complex. / V.N. Laptev, G.A. Arshinov, S.V. Laptev and others. Scientific journal KubSAU. [Electronic resource]. - Krasnodar: KubSAU, 2016. - No. 09 (123). S. 1422 - 1443. - IDA [article ID]: 1231609097. - Access mode: <http://ej.kubagro.ru/2016/09/pdf/97.pdf>.

16. Laptev V.N. Theoretical foundations for automating the mechanism of adaptive control of open systems. On Sat. "Mathematical methods and information and technical means" Proceedings of the IX All-Russian scientific-practical conference, June 21-22, 2013 - Krasnodar: Krasnodar University of the Ministry of Internal Affairs of Russia, 2013, - pp. 146-154.

17. Lukyanenko TV Databases and data banks (for web applications): textbook. allowance / T.V. Lukyanenko, T.A.Kramarenko. - Krasnodar: KubGAU, 2019. – 91p.

18. Lukyanenko TV Foundations of control theory (analytics of technical systems): textbook. allowance / T.V. Lukyanenko, E.K. Pechurina. – Krasnodar: KubGAU, 2019.– 90 p.

19. Lukyanenko TV Fundamentals of management theory: textbook. manual / T. V. Lukyanenko, N. P. Orlyanskaya. - Krasnodar: KubGAU, 2018. – 94 p.

20. Lutsenko E.V. Information and cognitive technology for studying the impact of investments on the results of the agro-industrial complex (cognitive structuring of the subject area) / E.V. Lutsenko, V.N. Laptev // Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University (Scientific journal KubGAU) [Electronic resource]. - Krasnodar: KubSAU, 2020. - No. 09 (163). S. 303 - 318. - IDA [article ID]: 1632009

21. Lutsenko E.V. Automated system-cognitive analysis in the management of active objects (system theory of information and its application in the study of economic, socio-psychological, technological and organizational-technical systems): Monograph (scientific publication). - Krasnodar: KubSAU. 2002. – 605 p.

22. Lutsenko E.V. Information and cognitive technology for studying the influence of investments on the results of the agro-industrial complex (formalization of the subject area) / E.V. Lutsenko, V.N. Laptev // Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University (Scientific journal KubGAU) [Electronic resource]. - Krasnodar: KubSAU, 2020. - No. 10 (164). Pp. 128 - 140. - IDA [article ID]: 1642010009. - Access mode: <http://ej.kubagro.ru/2020/10/pdf/09.pdf>, 0.812 st.p.

23. Lutsenko E.V. Development of a custom algorithm and study of the impact of investments on the performance of the agro-industrial complex / Lutsenko E.V., Laptev V.N. // Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University

(Scientific journal KubSAU) [Electronic resource]. - Krasnodar: KubSAU, 2021. - No. 05 (169). - Access mode: <http://ej.kubagro.ru/2021/05/pdf/09.pdf>, 3.125 st.p. - IDA [article ID]: 1692105009. <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-169-009>

24. Lutsenko E.V. Synthesis and verification of statistical and system-cognitive models of the influence of investments on the performance of the agro-industrial complex / Lutsenko E.V., Laptev V.N. // Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University (Scientific journal KubSAU) [Electronic resource]. - Krasnodar: KubSAU, 2021. - No. 04 (168). - Access mode: <http://ej.kubagro.ru/2021/04/pdf/09.pdf>, 1.188 st.p. - IDA [article ID]: 1682104009. <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-168-009>

25. Lutsenko E.V. Improvement of the algorithm for adaptive investment management of the results of the agro-industrial complex activity using automated cognitive SWOT-analysis and decomposition of the investment state functions in a series by the functions of the agro-industrial complex activity results / Lutsenko E.V., Laptev V.N. // Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University (Scientific journal KubSAU) [Electronic resource]. - Krasnodar: KubGAU, 2020. DOI 10.13140 / RG / 2.2.16447.74409

26. Orlyanskaya N. P. Methods of systemic research of economic processes / N. P. Orlyanskaya, T. V. Lukyanenko. - Krasnodar: KubGAU, 2018. - 94 p.

27. Sato Yu. Don't panic! Digital signal processing. / Yu. Sato: trans. with jap. Selina T.G. - M.: Dodeka-XXI, 2010. - 176 p.

28. Certificate of state registration of the computer program No. 2008610009. "Automated control system" Eidos-ASA "". Copyright holders: E.V. Lutsenko (RU), Laptev V.N. (RU) .2008. - 35 sheets.

29. Tankayan A. I. Information marketing on the Internet as a means of an additional promotion channel / A. I. Tankayan, T. V. Lukyanenko, T. A. Kramarenko // Economics of sustainable development. 2018. - No. 2 (34). S. 338-343.

30. Tankayan A. I. Threats to information security of systems and devices on the example of Meltdown, Specter and vulnerabilities in the WPA2 protocol / A. I. Tankayan, T. V. Lukyanenko, T. A. Kramarenko // Economics of sustainable development. 2018. - No. 3 (35). S. 298-302.

31. Decree of the President of the Russian Federation of October 10, 2019 No. 490 "On the development of artificial intelligence in the Russian Federation"

32. Engels F. Dialectics of Nature. K. Marx, F. Engels. Selected Works in 9 Volumes. T.5. - M.: Politizdat, 1986. - S.371-628.

33. Laptev, V. and Laptev, S. Results of the Information and Cognitive Approach in Assessing the Impact of Investments on Sustainable Agricultural Development. In Proceedings of the International Scientific and Practical Conference on Sustainable Development of Regional Infrastructure (ISSDRI 2021), pages 475-481 ISBN: 978-989-758-519-7 Copyright © 2021 by SCITEPRESS - Science and Technology Publications, Lda. All rights reserved.

35. Laptev V.N., Lukyanenko T.V., Lutsenko E.V. Study of the impact of investments on the results of the agro-industrial complex using the mechanism of adaptive management of open systems // August 2021, DOI: [10.13140/RG.2.2.35511.04007](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.35511.04007), License [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), <https://www.researchgate.net/publication/353999106>