

## АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СИСТЕМНО-КОГНИТИВНЫЙ АНАЛИЗ В ВИНОГРАДАРСТВЕ И ВИНОДЕЛИИ

Луценко Е.В., д-р экон. наук, канд. техн. наук

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет  
имени И. Т. Трубилина» (Краснодар)*

**Реферат.** Кратко описывается новый инновационный метод искусственного интеллекта – Автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ), имеющий собственный программный инструментарий – интеллектуальную систему «Эйдос» (открытое программное обеспечение). Приводится информация о применении АСК-анализа и системы «Эйдос» для решения ряда задач в области ампелографии, генетики винограда и виноделия.

**Ключевые слова:** автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ), система «Эйдос», ампелография, генетика, виноделие.

**Summary.** The new innovative method of artificial intelligence is briefly described: Automated system-cognitive analysis (ASK analysis), which has its own software tools - the Eidos intellectual system (open source software). Information is given on the use of ASK analysis and the Eidos system for solving a number of problems in the field of ampelography, genetics of grapes and winemaking.

**Key words:** automated system-cognitive analysis (ASK analysis), Eidos system, ampelography, genetics, winemaking.

**Введение.** Традиционно специалист использует для решения различных проблем и задач, возникающих в области его деятельности, свой опыт, интуицию, интеллект и профессиональную компетенцию. В наше время появляется возможность вооружить естественный интеллект инструментом, многократно увеличивающим его возможности. По сути дела, не будет преувеличением сказать, что искусственный интеллект является инструментом познания [15]. В данной работе кратко описано 7 конкретных примеров успешного применения искусственного интеллекта для решения задач ампелографии, генетики и виноделия.

**Объекты и методы исследований.** Объектом исследования является виноград, форма листьев различных сортов и клонов винограда, геном винограда, а также виноградное вино.

В качестве метода исследования применялся Автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ), представляющий собой новый инновационный метод искусственного интеллекта: имеющий собственный программный инструментарий – интеллектуальную систему «Эйдос» (открытое программное обеспечение) [1, 2, 3].

Система «Эйдос-X++» отличается от других систем искусственного интеллекта следующими параметрами:

- разработана в универсальной постановке, не зависящей от предметной области. Поэтому она является универсальной и может быть применена во многих предметных областях (<http://lc.kubagro.ru/aidos/index.htm>);

- находится в полном открытом бесплатном доступе (<http://lc.kubagro.ru/aidos/Aidos-X.htm>), причем с актуальными исходными текстами (<http://lc.kubagro.ru/AIDOS-X.txt>);

- является одной из первых отечественных систем искусственного интеллекта персонального уровня, т.е. она не требует от пользователя специальной подготовки в области технологий искусственного интеллекта (есть акт внедрения системы «Эйдос» 1987 года) (<http://lc.kubagro.ru/aidos/aidos02/PR-4.htm>);

- обеспечивает устойчивое выявление в сопоставимой форме силы и направления причинно-следственных зависимостей в неполных зашумленных взаимозависимых (нелинейных) данных очень большой размерности числовой и не числовой природы, измеряемых в различных типах шкал (номинальных, порядковых и числовых) и в различных единицах измерения (т.е. не предъявляет жестких требований к данным, которые невозможно выполнить, а обрабатывает те данные, которые есть) [12];
- содержит большое количество локальных (поставляемых с инсталляцией) и облачных учебных и научных приложений (в настоящее время их 31 и 152, соответственно) ([http://lc.kubagro.ru/aidos/Presentation\\_Aidos-online.pdf](http://lc.kubagro.ru/aidos/Presentation_Aidos-online.pdf));
- обеспечивает мультязычную поддержку интерфейса на 44 языках. Языковые базы входят в инсталляцию и могут пополняться в автоматическом режиме;
- поддерживает on-line среду накопления знаний и широко используется во всем мире (<http://aidos.byethost5.com/map5.php>);
- наиболее трудоемкие в вычислительном отношении операции синтеза моделей и распознавания реализует с помощью графического процессора (GPU), что на некоторых задачах обеспечивает ускорение решения этих задач в несколько тысяч раз, что реально обеспечивает интеллектуальную обработку больших данных, большой информации и больших знаний;
- обеспечивает преобразование исходных эмпирических данных в информацию, а ее в знания и решение с использованием этих знаний задач классификации, поддержки принятия решений и исследования предметной области путем исследования ее системно-когнитивной модели, генерируя при этом очень большое количество табличных и графических выходных форм (развитая когнитивная графика), у многих из которых нет никаких аналогов в других системах (примеры форм можно посмотреть в работе [http://lc.kubagro.ru/aidos/aidos18\\_LLS/aidos18\\_LLS.pdf](http://lc.kubagro.ru/aidos/aidos18_LLS/aidos18_LLS.pdf));
- хорошо имитирует человеческий стиль мышления – дает результаты анализа, понятные экспертам на основе их опыта, интуиции и профессиональной компетенции.

**Обсуждение результатов.** Путем применения АСК-анализа в ампелографии и виноделии получены следующие результаты.

1. *Биометрическая оценка полиморфизма сортогрупп винограда Пино и Рислинг по морфологическим признакам листьев среднего яруса кроны.* В ампелографии полиморфизмом называют биологическое явление разнообразия - одновременное перманентное наличие в популяции двух или нескольких фенотипически и генотипически отличающихся групп растений одного сорта, то есть клонов. В виноградарстве обычно считают клон изогенной популяцией, а сорт, как совокупность клонов или форм – гетерогенной. Полиморфизм сортов имеет большое практическое значение, так как сорта-клоны обеспечивают при условии их гармоничного взаимодополняющего сочетания адаптивный ампелоценоз и высокий для производства экономический эффект. В статье на фенотипическом уровне по листьям освещен полиморфизм двух гетерогенных популяций – сортогрупп Пино и Рислинг, являющихся лучшими представителями французского и немецкого виноградарства [4].

2. *Решение задач ампелографии с применением АСК-анализа изображений листьев по их внешним контурам (обобщение, абстрагирование, классификация и идентификация).* В статье рассматривается применение автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализ), его математической модели – системной теории информации и программного инструментария – интеллектуальной системы «Эйдос» для решения ряда задач ампелографии:

а) оцифровка сканированных изображений листьев и создание их математических моделей;

б) формирование математических моделей конкретных листьев с применением теории информации;

в) формирование моделей обобщенных образов листьев различных сортов;

г) сравнение образа конкретного листа с обобщенным образом листа разных сортов и определение количественной степени сходства -различия между ними, т.е. идентификация сорта по листу;

д) количественное определение сходства-различия сортов, то есть кластерно-конструктивный анализ обобщенных образов листьев различных сортов.

Предлагается новый подход к оцифровке изображений листьев, основанный на использовании полярной системы координат, центра тяжести изображения и его внешнего контура. Перед оцифровкой изображений могут применяться их преобразования, стандартизирующие положение изображений, их размеры и угол поворота. Поэтому результаты оцифровки и АСК-анализа изображений могут быть инвариантны (независимы) относительно их положения, размеров и поворота. Форма контура конкретного листа рассматривается как зашумленное информационное сообщение о сорте, включающее как информацию об истинной форме листа данного сорта (чистый сигнал), так и шум, искажающий эту истинную форму, обусловленный случайным воздействием окружающей среды. Программный инструментарий АСК-анализа – интеллектуальная система «Эйдос» обеспечивает подавление шума и выделение сигнала об истинной форме листа каждого сорта на основе ряда зашумленных конкретных примеров листьев данного сорта. Таким образом, создается один образ формы листа каждого сорта, не зависящий от их конкретных реализаций, т.е. «Эйдос» этих изображений (в смысле Платона) - прототип или архетип (в смысле Юнга) изображений [5].

3. *Количественное измерение сходства-различия клонов винограда по контурам листьев с применением АСК-анализа и системы «Эйдос».* В статье рассматривается применение автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализ), его математической модели – системной теории информации и реализующего их программного инструментария – интеллектуальной системы «Эйдос» для решения одной из важных задач ампелографии: количественного определения сходства-различия различных клонов винограда по контурам листьев. Для решения этой задачи выполняются следующие этапы:

а) оцифровка сканированных изображений листьев и создание их математических моделей;

б) формирование математических моделей конкретных листьев с применением теории информации;

в) формирование моделей обобщенных образов листьев различных клонов на основе конкретных листьев (многопараметрическая типизация);

г) верификация модели путем идентификации конкретных листьев с обобщенными образами клонов, т.е. классами (системная идентификация);

д) количественное определение сходства-различия клонов, т.е. кластерно-конструктивный анализ обобщенных образов листьев различных клонов.

Форма контура конкретного листа рассматривается как зашумленное информационное сообщение о клоне, к которому он относится, включающее как информацию об истинной форме листа данного клона (чистый сигнал), так и шум, искажающий эту истинную форму, обусловленный случайным воздействием окружающей среды. Программный инструментарий АСК-анализа – интеллектуальная система «Эйдос» обеспечивает подавление шума и выделение сигнала об истинной форме листа каждого клона на основе ряда зашумленных конкретных примеров листьев данного клона. Таким образом создается один образ формы листа каждого клона, независимый от их конкретных реализаций, т.е. «Эйдос» этих изображений (в смысле Платона) - прототип или архетип (в смысле Юнга) изображений [6].

4. *Применение теории информации и когнитивных технологий для решения задач генетики (на примере вычисления количества информации в генах о признаках и свойствах различных автохтонных сортов)*. Общеизвестно, что генетика изучает механизмы изменчивости и наследственности и очень широко пользуется понятием «наследственная информация». При этом генетика под информацией подразумевает содержание генетического кода – структуры молекул ДНК и РНК, входящих в состав клетки живого организма. Генетика изучает механизмы записи, копирования, считывания генетической информации, возможности ее модификации, а также ее влияние на признаки и свойства организма. В разговорном и научном языке прочно закрепились фразы, типа «Гены содержат информацию о признаках/свойствах организма». Парадоксально, но мы не видим попыток определения количества информации, содержащейся в конкретных генах о конкретных фенотипических признаках или свойствах организма. Казалось бы, применение теории информации в генетике является совершенно естественным и напрашивается само собой. Тем более странно, что практически нет работ, посвященных применению теории информации для решения задач генетики. Данная статья призвана в какой-то степени восполнить этот пробел на примере вычисления количества информации в генах о признаках или свойствах различных сортов винограда. В ней рассматривается применение автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализ), его математической модели – системной теории информации и реализующего их программного инструментария – интеллектуальной системы «Эйдос» для решения одной из важных задач генетики – определения количества информации, содержащейся в генах о различных фенотипических признаках/свойствах винограда. Для решения этой задачи выполняются следующие этапы:

- а) когнитивно-целевая структуризация предметной области;
- б) формализация предметной области, т.е. разработка классификационных и описательных шкал и градаций и обучающей выборки;
- в) синтез и верификация информационной модели, отражающей количество информации в генах о фенотипических признаках/свойствах (многопараметрическая типизация);
- г) вывод информации о генетической системе детерминации фенотипических признаков/свойств (SWOT-анализ феносвойства);
- д) вывод информации о силе и направлении влияния конкретного гена на фенотипические признаки/свойства (SWOT-диаграммы генов);
- е) решение задачи системной идентификации фенотипических признаков/свойств по наличию тех или иных генов;
- ж) количественное определение сходства-различия различных фенотипических признаков/свойств по их системе

Конкретное фенотипическое свойство (или признак) рассматривается как зашумленный генетический текст, включающий как генетическую информацию об истинном феносвойстве (чистый сигнал), так и шум, искажающий эту информацию, обусловленный случайным воздействием окружающей среды. Программный инструментарий АСК-анализа – интеллектуальная система «Эйдос» обеспечивает подавление шума и выделение истинного сигнала [7, 8].

5. *АСК-анализ классов вина по его свойствам на основе данных репозитория UCI*. Создание систем искусственного интеллекта является одним из важных и перспективных направлений развития современных информационных технологий. Так как существует множество альтернатив систем искусственного интеллекта, то возникает необходимость оценки качества математических моделей этих систем. В данной работе рассмотрено решение задачи идентификации классов уровней оплаты сотрудников фирмы по их характеристикам. Для достижения поставленной цели необходимы свободный доступ к тестовым исходным данным и методика, которая поможет преобразовать эти данные в форму, которая необходима для работы в системе искусственного интеллекта. Удачным выбором яв-

ляется база данных тестовых задач для систем искусственного интеллекта репозитория UCI. В данной работе использована база данных «Wine Data Set» из банка исходных данных по задачам искусственного интеллекта – репозитория UCI. При этом наиболее достоверной в данном приложении оказались модели INF4, основанная на семантической мере целесообразности информации А.Харкевича при интегральном критерии «Сумма знаний». Точность модели составляет 0,916, что заметно выше, чем достоверность экспертных оценок, которая считается равной около 70%. Для оценки достоверности моделей в АСК-анализе и системе «Эйдос» используется F-критерий Ван Ризбергена и его нечеткое мультиклассовое обобщение, предложенное проф.Е.В.Луценко (L-мера) [9, 10].

6. *Автоматизированный системно-когнитивный анализ зависимости субъективных сомелье-оценок качества вина от его объективных физико-химических свойств.* Сомелье оценивает качество вина на основе своих субъективных ощущений. При этом то, что говорит сомелье, когда оценивает вино, непосвященному в это искусство трудно или вообще невозможно понять рационально. Сам процесс оценивания качества вина сомелье не поддается формализации и осуществляется полностью на чувственном уровне. Иногда разные сомелье по-разному оценивают одно и то же вино, разлитое из одной и той же бутылки в бутылки разной престижности с наклейками, отличающимися количеством звездочек. В этой связи возникает по крайней мере два закономерных и естественных вопроса. Первый вопрос о том, связаны ли как-либо субъективные сомелье-оценки качества вина с его объективными физико-химическими свойствами? Второй вопрос возникает в случае положительного ответа на первый: можно ли анализируя объективными методами физико-химические свойства вина предсказать его субъективную оценку различными сомелье или некоторым «обобщенным сомелье», обобщающим много подобных субъективных оценок? Данная статья посвящена получению аргументированных ответов на эти вопросы. Целью данной работы, представляющей большой научный и практический интерес, является создание модели, обеспечивающей автоматизированную оценку качества вина на основе анализа его объективных физико-химических свойств, совпадающую с его сомелье-оценкой. Для достижения этой цели применяется Автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ) и его программный инструментарий – интеллектуальная система «Эйдос». Рассматривается подробный численный пример, основанный на 1599 реальных примерах оценки сомелье качества вин с известными физико-химическими свойствами. Кроме ответа на два поставленных вопроса, в статье приводится и исследование созданной системно-когнитивной модели [11].

7. *Мобильный инструмент фитопатолога для диагностики и количественной экспресс - оценки степени поражения листьев винограда на основе спектрального АСК-анализа и системы «Эйдос».* Оценка вида и степени поражения листьев традиционно осуществляется методом визуального определения степени поражения листа с помощью имеющихся в распоряжении эксперта – фитопатолога шкалами учета, которые позволяют в условиях поля охарактеризовать сортообразец на предмет устойчивости или восприимчивости к изучаемой болезни. Этот метод имеет ряд недостатков, которые предлагается преодолеть путем разработки нового инструмента фитопатолога. Измерительный инструмент фитопатолога должен обеспечивать высокую точность оценки степени поражения растения болезнью, а сама процедура измерения должна быть быстрой и нетрудоемкой. Целью работы является разработка мобильного инструмента фитопатолога для количественной экспресс-оценки в условиях поля вида и степени поражения листьев. Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи: Задача 1: сформулировать идею и концепцию решения проблемы; Задача 2: обосновать выбор метода и инструмента решения проблемы; Задача 3: применить выбранный метод и инструмент для решения проблемы, т.е. выполнить следующие этапы: – когнитивная структуризация предметной области; – формализация предметной области; – синтез и верификация модели; – повышение каче-

ства модели и выбор наиболее достоверной модели – решение в наиболее достоверной модели задач диагностики (классификации, распознавания, идентификации), поддержки принятия решений и исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели. Задача 4: описать эффективность предложенного решения проблемы. Задача 5: рассмотреть ограничения и недостатки предложенного решения проблемы и перспективы его развития путем их преодоления этих ограничений и недостатков. Приводится развернутый численный пример решения поставленных задач на реальных данных путем применения АСК-анализа и системы «Эйдос» [13, 14].

**Выводы.** Некоторые из рассмотренных в данной статье применений АСК-анализа подробнее рассмотрены в работе [13]. Все эти исследования и разработки, проведенные автором с соавторами в течение ряда лет позволяют сделать обоснованный вывод о том, что АСК-анализ и система «Эйдос» являются адекватным методом и инструментарием для решения различных задач в области ампелографии, виноделия и генетики.

### Литература

1. 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. <http://elibrary.ru/item.asp?id=18632909>
2. Луценко Е.В., Открытая масштабируемая интерактивная интеллектуальная on-line среда «Эйдос» («Эйдос-online»). Свид. РосПатента РФ на программу для ЭВМ, Заявка № 2017618053 от 07.08.2017, Гос.рег.№ 2017661153, зарегистр. 04.10.2017. – Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/aidos/2017661153.jpg>, 2 у.п.л.
3. Луценко Е.В. Открытая масштабируемая интерактивная интеллектуальная on-line среда для обучения и научных исследований на базе АСК-анализа и системы «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №06(130). С. 1 – 55. – IDA [article ID]: 1301706001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2017/06/pdf/01.pdf>, 3,438 у.п.л. [http://lc.kubagro.ru/aidos/Presentation\\_Aidos-online.pdf](http://lc.kubagro.ru/aidos/Presentation_Aidos-online.pdf)
4. Биометрическая оценка полиморфизма сортогрупп винограда Пино и Рислинг по морфологическим признакам листьев среднего яруса кроны / Л.П. Трошин, Е.В. Луценко, П.П. Подваленко, А.С. Звягин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – №08(052). С. 1 – 14. – Шифр Информрегистра: 0420900012\0097, IDA [article ID]: 0520908001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2009/08/pdf/01.pdf>, 0,875 у.п.л.
5. Луценко Е.В. Решение задач ампелографии с применением АСК-анализа изображений листьев по их внешним контурам (обобщение, абстрагирование, классификация и идентификация) / Е.В. Луценко, Д.К. Бандык, Л.П. Трошин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №08(112). С. 862 – 910. – IDA [article ID]: 1121508064. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/08/pdf/64.pdf>, 3,062 у.п.л.
6. Луценко Е.В. Количественное измерение сходства-различия клонов винограда по контурам листьев с применением АСК-анализа и системы «Эйдос» / Е.В. Луценко, Л.П. Трошин, Д.К. Бандык // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №02(116). С. 1205 – 1228. – IDA [article ID]: 1161602077. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/02/pdf/77.pdf>, 1,5 у.п.л.

7. Луценко Е.В. Применение теории информации и когнитивных технологий для решения задач генетики (на примере вычисления количества информации в генах о признаках и свойствах различных автохтонных сортов винограда) / Е.В. Луценко, Л.П. Трошин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №07(121). С. 116 – 165. – IDA [article ID]: 1211607003. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/07/pdf/03.pdf>, 3,125 у.п.л.

8. E.V. Lutsenko, L.P. Troshin, A.S. Zviagin, A.V. Milovanov (2018). Application Of The Automated System-Cognitive Analysis For Solving Problems Of Genetics. *Journal of Mechanical Engineering Research and Developments*, 41(2) : 01-08. <https://jmerd.org.my/Paper/2018%2C%20VOLUME%20%2C%20ISSUE%202/01-08.pdf>

9. Луценко Е.В. АСК-анализ классов вина по его свойствам на основе данных репозитория UCI / Е.В. Луценко, А.А. Бруяко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №10(124). С. 109 – 146. – IDA [article ID]: 1241610004. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/10/pdf/04.pdf>, 2,375 у.п.л.

10. Луценко Е.В. Инвариантное относительно объемов данных нечеткое мультиклассовое обобщение F-меры достоверности моделей Ван Ризбергера в АСК-анализе и системе «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №02(126). С. 1 – 32. – IDA [article ID]: 1261702001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2017/02/pdf/01.pdf>, 2 у.п.л.

11. Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ зависимости субъективных сомелье-оценок качества вина от его объективных физико-химических свойств / Е.В. Луценко, Е.К. Печурина, А.Э. Сергеев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – №05(149). С. 39 – 80. – IDA [article ID]: 1491905015. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2019/05/pdf/15.pdf>, 2,625 у.п.л.

12. Луценко Е.В. Метризация измерительных шкал различных типов и совместная сопоставимая количественная обработка разнородных факторов в системно-когнитивном анализе и системе «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №08(092). С. 859 – 883. – IDA [article ID]: 0921308058. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/08/pdf/58.pdf>, 1,562 у.п.л.

13. Астапчук И.Л. Мобильный инструмент фитопатолога для количественной экспресс-оценки в условиях поля степени поражения листьев озимого ячменя пятнистостями на основе спектрального АСК-анализа и системы «Эйдос» / Астапчук И.Л. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №07(131). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2017/07/pdf/31.pdf>, 3,813 у.п.л. – IDA [article ID]: 1311707031. <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-131-031>

14. Луценко Е. В., Лаптев В. Н., Сергеев А. Э. Системно-когнитивное моделирование в АПК : учеб. пособие / Е. В. Луценко, В. Н. Лаптев, А. Э. Сергеев, – Краснодар : Экоинвест, 2018. – 518 с. ISBN 978-5-94215-416-5. <https://elibrary.ru/item.asp?id=355649123>

15. Луценко Е.В. Проблемы и перспективы теории и методологии научного познания и автоматизированный системно-когнитивный анализ как автоматизированный метод научного познания, обеспечивающий содержательное феноменологическое моделирование / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №03(127). С. 1 – 60. – IDA [article ID]: 1271703001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2017/03/pdf/01.pdf>, 3,75 у.п.л.