

УДК 303.732.4

UDC 303.732.4

СИНТЕЗ СИСТЕМНО-КОГНИТИВНОЙ МОДЕЛИ ПРИРОДНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ И ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ В ЗЕРНОВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ (Часть 1 – постановка задачи)

SYNTHESIS OF SYSTEMIC COGNITIVE MODEL OF NATURAL ECONOMIC SYSTEM AND ITS USE FOR PREDICTION AND CONTROL IN GRAIN PRODUCTION (Part 1 - statement of the problem)

Луценко Евгений Вениаминович
д.э.н., к.т.н., профессор
Кубанский государственный аграрный университет, Россия, 350044, Краснодар, Калинина, 13,
prof.lutsenko@gmail.com

Lutsenko Evgeny Veniaminovich
Dr.Sci.Econ., Cand.Tech.Sci., professor
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

Горпинченко Ксения Николаевна
к.э.н., доцент
Кубанский государственный аграрный университет, Россия, 350044, Краснодар, Калинина, 13,
kubkng@mail.ru

Gorpinchenko Kseniya Nikolaevna
Cand.Econ.Sci., assistant professor
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

В работе в общем виде сформулирована проблема эффективного прогнозирования результатов и принятия управленческих решений по выбору агротехнологий, обеспечивающих желаемый результат. Предложена и обоснована возможность прогнозирования и управления в зерновом производстве путем применения технологий искусственного интеллекта, в частности, метода системно-когнитивного анализа

The article basically formulates the problem of effective forecasting of results and acceptance - making on the choice of agricultural technologies to produce the desired result. We have offered and proved the possibility of forecasting and management in grain production through the application of artificial intelligence technologies, in particular - the method of systemic cognitive analysis

Ключевые слова: ПРОГНОЗИРОВАНИЕ, УПРАВЛЕНИЕ, ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ, ПРОИЗВОДСТВО, ЗЕРНО, СИСТЕМНО-КОГНИТИВНЫЙ АНАЛИЗ

Keywords: FORECASTING, MANAGEMENT, DECISION MAKING, PRODUCTION, GRAIN, SYSTEMIC COGNITIVE ANALYSIS

Актуальность и проблема исследования

Существовавшие при плановой экономике приемы хозяйствования, в настоящее время требуют пересмотра. Разработка новых подходов к управлению с учетом складывающихся критериев эффективности и качества рыночной экономики является одним из приоритетов современной науки и практики.

Управление в зерновом хозяйстве представляет собой комплексную проблему, заключающуюся в рациональном выборе целей производства для конкретного предприятия, оценке их достижимости и выборе путей их достижения.

Важным элементом в управлении является предвидение возможного исхода событий. Предвидение (прогнозирование) событий позволяет определить различного рода последствия, подготовиться или предотвратить отрицательные, реализовать положительные.

Разработка научных методов управления и прогнозирования в зерновом производстве имеет ряд сложностей:

- специфика объекта управления – сложность, нелинейность, слабодетерминированность, многофакторность;
- ограниченность в полной, достоверной, незашумленной исходной информации, а также недоступность электронных баз данных, необходимых для принятия управленческих решений;
- длительность цикла управления;
- недостаточная исследованность характера реагирования объекта управления на управляющие факторы и отсутствие математических методов построения моделей сложных нелинейных слабодетерминированных многофакторных объектов управления и прогнозирования.

Исходя из вышеназванных сложностей, возникает проблема, решение которой отражено в работе, заключающаяся в научно-обоснованном, эффективном прогнозировании результатов и принятии управленческих решений по выбору агротехнологий, обеспечивающих желаемый результат.

Объект, предмет исследования

Объектом исследования является природно-экономическая система выращивания зерна озимой пшеницы Краснодарского края.

Природно-экономическая система выращивания зерна озимой пшеницы является сложным и многопараметрическим (огромное число различных разнородных факторов), слабодетерминированным (не один из существующих факторов не является определяющим), нелинейным (ре-

зультат совместного влияния факторов не является суммой влияния этих факторов) объектом управления и прогнозирования, информация о котором фрагментирована и зашумлена.

Предмет исследования – прогнозирование и принятие управленческих решений по выбору агротехнологий производства зерна озимой пшеницы.

Цель и задачи исследования

Целью работы является разработка системно-когнитивной модели и методики ее применения для прогнозирования и поддержки принятия управленческих решений по выбору агротехнологий, обеспечивающих с высокой вероятностью желаемый хозяйственный, и финансово-экономический результат.

Исходя из цели исследования, нами были поставлены следующие задачи:

- 1) сформулировать требования к решению проблемы;
- 2) выбрать наиболее подходящий метод решения проблемы;
- 3) раскрыть суть и методику выбранного метода решения проблемы;
- 4) описать результаты применения методики;
- 5) определить ограничения и перспективы развития метода и методики.

Основные требования к решению проблемы

Согласно описанию объекта исследования, разработанная модель должна удовлетворять следующим требованиям:

- отражать большое число свойств;
- обеспечивать выявление силы и направления большого числа факторов различной природы на большое количество результативных параметров;

- учитывать влияние факторов как сильно влияющих, так и слабо влияющих на объект управления и прогнозирования;
- учитывать взаимодействие совместно действующих факторов;
- работать в условиях отсутствия в исходных данных ряда сочетаний значений входных и выходных параметров, в том числе на малых выборках;
- корректно обрабатывать фрагментированную (неполную) и отчасти недостоверную информацию;
- иметь программный инструментарий, обеспечивающий применение на практике применение и адаптацию методики.

Выбор метода решения проблемы

Решение поставленной проблемы *традиционными методами* (разработка технологических карт) требует проведения многолетних тщательно спланированных исследований и опытов касательно выращивания по различным агротехнологиям, требующих значительного расхода финансовых, трудовых и временных средств. Поэтому ученые-агрономы ищут новые возможности выявления зависимостей в эмпирических данных на основе построения модели объекта управления и прогнозирования.

Для этих целей используют *статистические методы исследования*, чаще всего, многофакторный анализ, применение которого не позволит исследовать всю систему факторов (исходные данные должны быть сопоставимы, ограниченное число факторов, обязательное наличие полных повторностей, высокие требования к точности исходных данных).

Кроме этого, возникает ситуация, когда реализация конкретного математического метода (например, такого интересного, как теория информационного поля [1]) практически невозможна, из-за отсутствия соответ-

ствующей методики численных расчетов и реализующего программного инструментария.

Существующие *системы управления* отличаются друг от друга *степенью* формализации и автоматизации процессов идентификации, прогнозирования и выработки решения об управляющем воздействии [6]:

– слабо формализованные системы управления, встречающиеся, в основном, в сельском хозяйстве, политических, экономических, социальных и психологических системах (математика и компьютеры практически не применяются, за редким исключением);

– автоматизированные системы управления (АСУ), в которых решение об управляющем воздействии принимается управляющей системой с участием человека в процессе их взаимодействия;

– в системах автоматического управления (САУ) процесс выработки управляющего воздействия полностью автоматизирован, т.е. оно принимается управляющей системой автоматически, без участия человека в реальном времени.

В САУ моделью объекта управления, отражающей зависимость его выходных параметров от входных, является передаточная функция, получить которую практически невозможно на основе эмпирических данных, кроме подхода, предложенного в работе [5]. Но и этот метод требует участия человека (эксперта), т.е. соответствует подходу, применяемому в АСУ.

Из вышесказанного следует, что существующие системы управления в нашем случае *неприменимы*.

В *фундаментальном* подходе исследуется влияние факторов различной природы на поведение объекта управления и прогнозирования, а в *техническом* – влияние прошлой части временного ряда на будущую его часть (относительно текущей точки во времени). Знание этих причинно-

следственных связей используется для прогнозирования и принятия решений. В фундаментальном подходе существует проблема сбора информации о действующих на объект управления и прогнозирования факторах. В техническом подходе подобной проблемы нет, т.к. базы данных с временными рядами обычно более доступны. Поэтому на практике чаще используется технический подход, т.к. это проще.

Таким образом, возникает необходимость в применении нового математического метода учитывающего основные требования к прогнозированию результатов и принятию управленческих решений по выбору агротехнологий, обеспечивающего желаемый результат. В качестве такого метода предлагается применить для достижения поставленной цели метод автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализ). Этот выбор обусловлен тем, что выбранный метод является непараметрическим, позволяет корректно и сопоставимо обрабатывать тысячи градаций факторов и будущих состояний объекта управления при неполных (фрагментированных), зашумленных данных различной природы, т.е. измеряемых в различных единицах измерения.

Кроме этого, АСК-анализ может рассматриваться как один из вариантов синтеза фундаментального и технического подходов к прогнозированию, т.к., с одной стороны, в АСК-анализе, как в техническом подходе, в качестве исходных данных могут использоваться временные ряды, а с другой стороны, – в этих временных рядах выявляются события, а затем причинно-следственные связи между этими событиями, как в фундаментальном подходе. Конечно, это не исключает возможности в АСК-анализе выявления и использования для прогнозирования влияния на объект прогнозирования других факторов, информация о которых в исследуемых временных рядах есть только в снятом (неявном) виде [3].

Суть метода АСК-анализа. Для метода СК-анализа разработаны: теоретические основы, включая базовую когнитивную концепцию; методика численных расчетов; программный инструментарий; технология и методика их применения.

Они прошли успешную апробацию при решении ряда задач в различных предметных областях [2]. Наличие инструментария АСК-анализа (базовая система "Эйдос") [7] позволяет не только осуществить синтез семантической информационной модели (СИМ), но и периодически проводить адаптацию и синтез ее новых версий, обеспечивая тем самым ее локализацию для других мест применения и отслеживание динамики предметной области, сохраняя тем самым высокую адекватность модели в изменяющихся условиях. Важной особенностью АСК-анализа является возможность единообразной числовой обработки разнотипных по смыслу и единицам измерения числовых и нечисловых данных, в т.ч. текстовых и графических. Это обеспечивается тем, что нечисловым величинам тем же методом, что и числовым, приписываются сопоставимые в пространстве и времени, а также между собой, количественные значения, имеющие смысл количества информации или знаний, что позволяет сопоставимо обрабатывать их как числовые. При этом на первых двух этапах АСК-анализа числовые величины сводятся к интервальным оценкам, как и информация об объектах нечисловой природы (фактах, событиях, текстах) (этот этап реализуется и в методах интервальной статистики); на третьем этапе АСК-анализа всем этим величинам по единой методике, основанной на системном обобщении семантической теории информации А. Харкевича, сопоставляются количественные величины (имеющие смысл количества информации или знаний в признаке о принадлежности объекта к классу), с которыми в дальнейшем и производятся все операции моделирования (этот этап является уникальным для АСК-анализа).

АСК-анализ обеспечивает:

- *выявление* знаний о поведении сложной многопараметрической системы под действием большого количества факторов различной природы (измеряемых в различных единицах измерения) из эмпирических данных;
- *формализацию* этих знаний в форме баз знаний (с оценкой степени их адекватности);
- *применение* этих знаний для решения задач прогнозирования и поддержки принятия решений, т.е. управления (рисунок 1).



Рисунок 1. Цикл управления в АСК-анализе

Исходные *данные* об объекте управления и прогнозирования обычно представлены в форме баз данных, чаще всего временных рядов, т.е. данных, привязанных ко времени. Использовать для прогнозирования и принятия решений непосредственно исходные данные не представляется возможным. Для этого необходимо предварительно преобразовать данные в информацию и знания [4].

Информация есть *осмысленные* данные [4]. Смысл данных, в соответствии с концепцией смысл Шенка-Абельсона, состоит в том, что из-

вестны причинно-следственные зависимости между событиями, которые описываются этими данными. Таким образом, данные преобразуются в информацию в результате операции, которая называется «Анализ данных» и состоит из двух этапов [4]:

1. Выявление событий в данных.
2. Выявление причинно-следственных зависимостей между событиями.

З н а н и я – э т о и н ф о р м а ц и я , п о л е з н а я д л я д о с т и ж е н и я ц е л е й .

Адекватным математическим инструментом для формального представления причинно-следственных зависимостей являются *когнитивные функции*. Когнитивные функции представляют собой многозначные интервальные функции многих аргументов, в которых различные значения функции в различной степени соответствуют различным значениям аргументов, причем количественной мерой этого соответствия выступает знания, т.е. информация о причинно-следственных зависимостях в эмпирических данных, полезная для достижения целей [4].

Методика выбранного метода

Методика выбранного метода обеспечивает *повышение степени формализации знаний о предметной области* до уровня, достаточного для представления знаний в автоматизированной системе искусственного интеллекта и решения в ней задач идентификации, прогнозирования и поддержки принятия решений (управления), которая включает следующие этапы:

- 1) когнитивная структуризация предметной области;
- 2) формализация предметной области (определение классификационных и описательных шкал и градаций);
- 3) подготовка обучающей выборки (ввод данных мониторинга в базу прецедентов);

4) синтез и верификация семантической информационной модели (измерение внутренней и внешней, дифференциальной и интегральной валидности);

7) системно-когнитивный анализ СИМ, исследование моделируемого объекта с помощью:

- решения задач идентификации и прогнозирования;
- генерации информационных портретов классов и факторов (решение обратной задачи прогнозирования, поддержка принятия решений по управлению);
- кластерно-конструктивный анализ классов и факторов (результаты отображаются в форме семантических сетей классов и факторов);
- содержательное сравнение классов и факторов (результаты отображаются в форме когнитивных диаграмм классов и факторов);
- изучение системы детерминации состояний моделируемого объекта, нелокальные нейроны и интерпретируемые нейронные сети;
- изучение когнитивных функций (функции влияния);
- построение классических когнитивных моделей (когнитивных карт).
- построение интегральных когнитивных моделей (интегральных когнитивных карт).

Последовательное выполнение этих этапов представляет собой решение проблемы сформулированной в данной работе.

Вывод

В данной работе в общем виде сформулирована проблема научно-обоснованного и эффективного прогнозирования и поддержка принятия управленческих решений по выбору агротехнологий, обеспечивающая с высокой вероятностью желаемый хозяйственный результат.

Предложена и обоснована возможность прогнозирования и принятия управленческих решений по выбору агротехнологий производства зер-

на озимой пшеницы путем применения методов искусственного интеллекта, а именно метода системно-когнитивного анализа, отличающегося от традиционных тем, что обеспечивается построение и адаптация модели сложного динамического территориально распределенного нелинейного объекта прогнозирования непосредственно на основе фрагментированной и зашумленной эмпирической информации о нем. На основе этой модели могут решаться задачи идентификации, прогнозирования, поддержки принятия управляющих решений и исследования объекта моделирования путем исследования его модели [2-7].

Литература

1. Денисов, А. А. Информационное поле / А. А. Денисов. – СПб.: Изд-во «Омега», 1998. – 3,9 п.л.
2. 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.
3. Луценко, Е. В. Интеллектуальные информационные системы: учебное пособие для студентов специальности «Прикладная информатика (по областям)» и другим экономическим специальностям. 2-е изд., перераб. и доп. – Краснодар: КубГАУ, 2006. – 615 с.
4. Луценко, Е.В. Когнитивные функции как адекватный инструмент для формального представления причинно-следственных зависимостей / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – №09(63). С. 1 – 23. – Шифр Информрегистра: 0421000012\0233. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2010/09/pdf/01.pdf>, 1,438 у.п.л.
5. Луценко, Е.В. Методологические аспекты выявления, представления и использования знаний в АСК-анализе и интеллектуальной системе «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №06(70). С. 233 – 280. – Шифр Информрегистра: 0421100012\0197. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2011/06/pdf/18.pdf>, 3 у.п.л.
6. Луценко, Е.В. Применение СК-анализа и системы «Эйдос» для синтеза когнитивной матричной передаточной функции сложного объекта управления на основе эмпирических данных / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – №01(75). С. 681 – 714. – Шифр Информрегистра: 0421200012\0008. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/01/pdf/53.pdf>, 2,125 у.п.л.

7. Луценко, Е.В. Универсальная когнитивная аналитическая система «Эйдос-Х++» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – №09(83). С. 340 – 368. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/09/pdf/25.pdf>, 1,812 у.п.л.

8. Луценко, Е. В. 30 лет системе «Эйдос» – одной из старейших отечественных универсальных систем искусственного интеллекта, широко применяемых и развивающихся и в настоящее время / Е.В. Луценко // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – №10(54). – Шифр Информрегистра: 0420900012\0110. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2009/10/pdf/04.pdf>

9. Горпинченко К.Н. Динамика производства зерна в Краснодарском крае / К.Н. Горпинченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2007. – №10(034). С. 186 – 192. – Шифр Информрегистра: 0420700012\0177, IDA [article ID]: 0340710014. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2007/10/pdf/14.pdf>, 0,438 у.п.л., импакт-фактор РИНЦ=0,577

10. Горпинченко К.Н. Оценка эффективности применения перспективных технологий выращивания зерна озимой пшеницы / К.Н. Горпинченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2007. – №10(034). С. 178 – 185. – Шифр Информрегистра: 0420700012\0178, IDA [article ID]: 0340710013. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2007/10/pdf/13.pdf>, 0,5 у.п.л., импакт-фактор РИНЦ=0,577

11. Прудников А.Г. Концептуальный подход к управлению инновационными процессами в зерновом производстве региона / А.Г. Прудников, К.Н. Горпинченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – №09(083). С. 244 – 267. – IDA [article ID]: 0831209019. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/09/pdf/19.pdf>, 1,5 у.п.л., импакт-фактор РИНЦ=0,577

12. Горпинченко К.Н. Проблемы развития инновационного процесса в зерновом производстве / К.Н. Горпинченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №02(086). С. 544 – 559. – IDA [article ID]: 0861302038. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/02/pdf/38.pdf>, 1 у.п.л., импакт-фактор РИНЦ=0,577

References

1. Denisov, A. A. Informacionnoe pole / A. A. Denisov. – SPb.: Izd-vo «Omega», 1998. – 3,9 p.l.

2. Lucenko E.V. Avtomatizirovannyj sistemno-kognitivnyj analiz v upravlenii aktivnymi ob#ektami (sistemnaja teorija informacii i ee primenenie v issledovanii jekonomicheskikh, social'no-psihologicheskikh, tehnologicheskikh i organizacionno-tehnicheskikh sistem): Monografija (nauchnoe izdanie). – Krasnodar: KubGAU. 2002. –605 s.

3. Lucenko, E. V. Intellektual'nye informacionnye sistemy: uchebnoe posobie dlja studentov special'nosti «Prikladnaja informatika (po oblastjam)» i drugim jekonomicheskim special'nostjam. 2-e izd., pererab. i dop. – Krasnodar: KubGAU, 2006. – 615 s.

4. Lucenko, E.V. Kognitivnye funkicii kak adekvatnyj instrument dlja formal'nogo predstavlenija prichinno-sledstvennyh zavisimostej / E.V. Lucenko // Politematicheskij setевой jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2010. –

№09(63). S. 1 – 23. – Shifr Informregistra: 0421000012\0233. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2010/09/pdf/01.pdf>, 1,438 u.p.l.

5. Lucenko, E.V. Metodologicheskie aspekty vyjavlenija, predstavlenija i ispol'zovanija znaniy v ASK-analize i intellektual'noj sisteme «Jejdos» / E.V. Lucenko // Politematicheskij setевой jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2011. – №06(70). S. 233 – 280. – Shifr Informregistra: 0421100012\0197. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2011/06/pdf/18.pdf>, 3 u.p.l.

6. Lucenko, E.V. Primenenie SK-analiza i sistemy «Jejdos» dlja sinteza kognitivnoj matrichnoj peredatochnoj funkcii slozhnogo ob#ekta upravlenija na osnove jempiricheskikh dannyh / E.V. Lucenko, V.E. Korzhakov // Politematicheskij setевой jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2012. – №01(75). S. 681 – 714. – Shifr Informregistra: 0421200012\0008. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2012/01/pdf/53.pdf>, 2,125 u.p.l.

7. Lucenko, E.V. Universal'naja kognitivnaja analiticheskaja sistema «Jejdos-H++» / E.V. Lucenko // Politematicheskij setевой jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2012. – №09(83). S. 340 – 368. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2012/09/pdf/25.pdf>, 1,812 u.p.l.

8. Lucenko, E. V. 30 let sisteme «Jejdos» – odnoj iz starejsih otechestvennyh universal'nyh sistem iskusstvennogo intellekta, shiroko primenjaemyh i razvivajushhihsja i v nastojashhee vremja / E.V. Lucenko // Nauchnyj zhurnal KubGAU [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2009. – №10(54). – Shifr Informregistra: 0420900012\0110. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2009/10/pdf/04.pdf>

9. Gorpichenko K.N. Dinamika proizvodstva zerna v Krasnodarskom krae / K.N. Gorpichenko // Politematicheskij setевой jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2007. – №10(034). S. 186 – 192. – Shifr Informregistra: 0420700012\0177, IDA [article ID]: 0340710014. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2007/10/pdf/14.pdf>, 0,438 u.p.l., impakt-faktor RINC=0,577

10. Gorpichenko K.N. Ocenka jeffektivnosti primenenija perspektivnyh tehnologij vyrashhivaniya zerna ozimoy pshenicy / K.N. Gorpichenko // Politematicheskij setевой jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2007. – №10(034). S. 178 – 185. – Shifr Informregistra: 0420700012\0178, IDA [article ID]: 0340710013. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2007/10/pdf/13.pdf>, 0,5 u.p.l., impakt-faktor RINC=0,577

11. Prudnikov A.G. Konceptual'nyj podhod k upravleniju innovacionnymi processami v zernovom proizvodstve regiona / A.G. Prudnikov, K.N. Gorpichenko // Politematicheskij setевой jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2012. – №09(083). S. 244 – 267. – IDA [article ID]: 0831209019. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2012/09/pdf/19.pdf>, 1,5 u.p.l., impakt-faktor RINC=0,577

12. Gorpichenko K.N. Problemy razvitija innovacionnogo processa v zernovom proizvodstve / K.N. Gorpichenko // Politematicheskij setевой jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №02(086). S. 544 – 559. – IDA [article ID]: 0861302038. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2013/02/pdf/38.pdf>, 1 u.p.l., impakt-faktor RINC=0,577