

УДК 347

UDC 347

СИНТЕЗ СИСТЕМНО-КОГНИТИВНОЙ МОДЕЛИ ПРИРОДНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ, ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ В ЗЕРНОВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ (Часть 3 – прогнозирование и принятие решений)

SYNTHESIS OF THE SYSTEM-COGNITIVE MODELS OF A NATURAL-ECONOMIC SYSTEM, ITS USE FOR FORECASTING AND MANAGEMENT IN GRAIN PRODUCTION (Part 3 – forecasting and decision-making)

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 Ksenia Nikolaevna
assistant professor
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia, kubkng@mail.ru

В работе осуществлено прогнозирование и принятие управленческих решений по выбору агротехнологий посредством применения метода системно-когнитивного анализа

In this article, the authors analyze forecasting and adoption of administrative decisions of a choice of agro technologies by means of application of the method of system-cognitive analysis

Ключевые слова: ПРОГНОЗИРОВАНИЕ, КЛАСС, ФАКТОР, ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОРТРЕТ

Keywords: FORECASTING, CLASS, FACTOR, INFORMATION PORTRAIT

Данная статья является продолжением работ [2-3] и посвящена решению задач прогнозирования и принятия решений на основе ранее созданных моделей.

Решения задач идентификации и прогнозирования

Идентификация – количественная оценка степени сходства конкретного объекта или его состояния с классом по признакам, которые относятся к тому же моменту времени, что и состояние [1].

Прогнозирование – количественная оценка степени сходства конкретного объекта или его состояния с классом по признакам, причем признаки относятся к более раннему времени, чем состояние [1].

В нашей работе задача прогнозирования сводится к тому, чтобы по планируемым к применению или уже применяемым технологиям выращивания зерна озимой пшеницы спрогнозировать наиболее вероятные хозяйственные и экономические результаты (таблица 1). Кроме

прогнозирования инструментарий «Эйдос-Х++» обеспечивает оценку достоверности этого прогнозирования.

На рисунке 1 представлены девять классов, с которыми данная конкретная ситуация наиболее сходна (красный цвет) или наиболее различна (синий цвет). Классы, к которым объект действительно относится, отмечены символом: «√». Если по классу результаты идентификации в данной модели недостоверны, т.е. уровень сходства отрицательный, то не следует доверять такому результату.

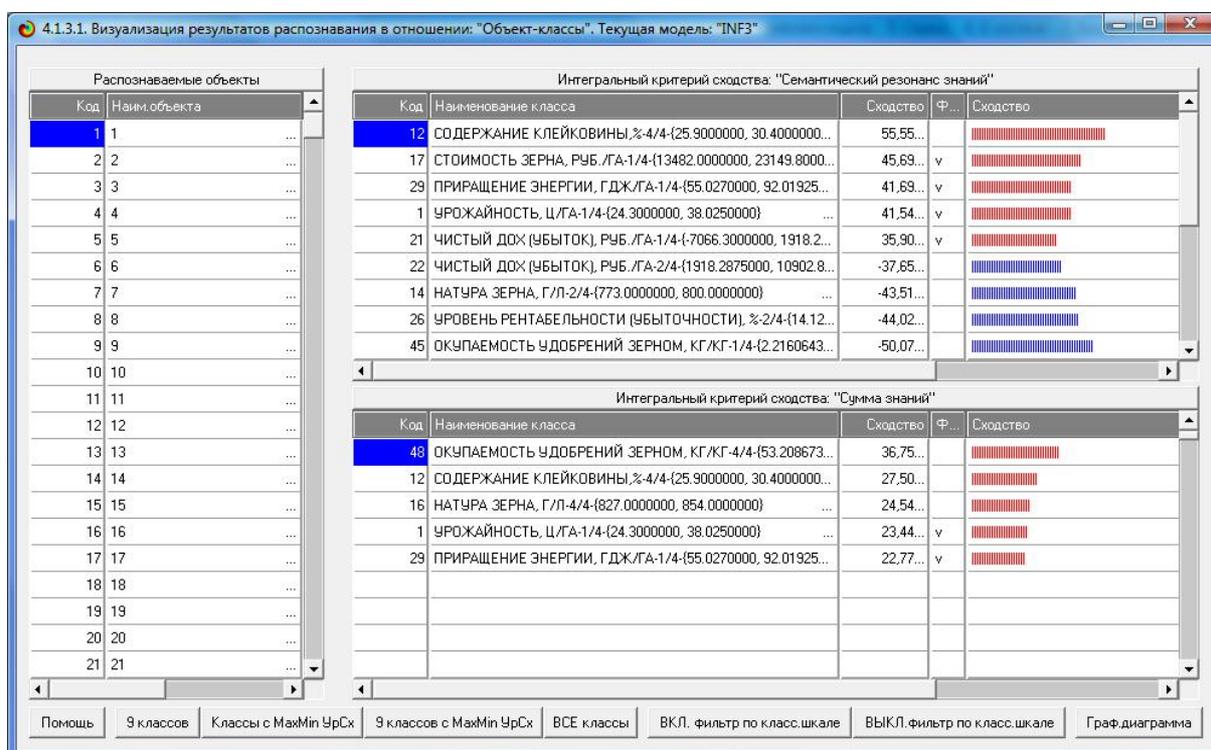


Рисунок 1 – Экранная форма результатов прогнозирования

Генерации информационных портретов классов и факторов

Информационный портрет класса – это список факторов, ранжированных в порядке убывания силы их влияния на переход объекта управления в состояние, соответствующее данному классу [1]. Информационный портрет класса отражает систему его детерминации.

Генерация информационного портрета класса или задача поддержки принятия решений представляет собой решение обратной задачи

прогнозирования, т.к. по заданному будущему состоянию объекта управления определяем систему факторов, детерминирующих это состояние, т.е. вызывающих переход объекта управления в это состояние.

В начале информационного портрета класса расположены факторы, положительно влияющие на переход объекта управления в заданное состояние, затем факторы, не оказывающие на это существенного влияния, и далее – факторы, препятствующие переходу объекта управления в это состояние (в порядке возрастания силы препятствования). Информационные портреты классов могут быть *отфильтрованы* по диапазону факторов, т.е. мы можем отобразить влияние на переход объекта управления в данное состояние не всех отраженных в модели факторов, а только тех, коды которых попадают в определенный диапазон (описательные шкалы).

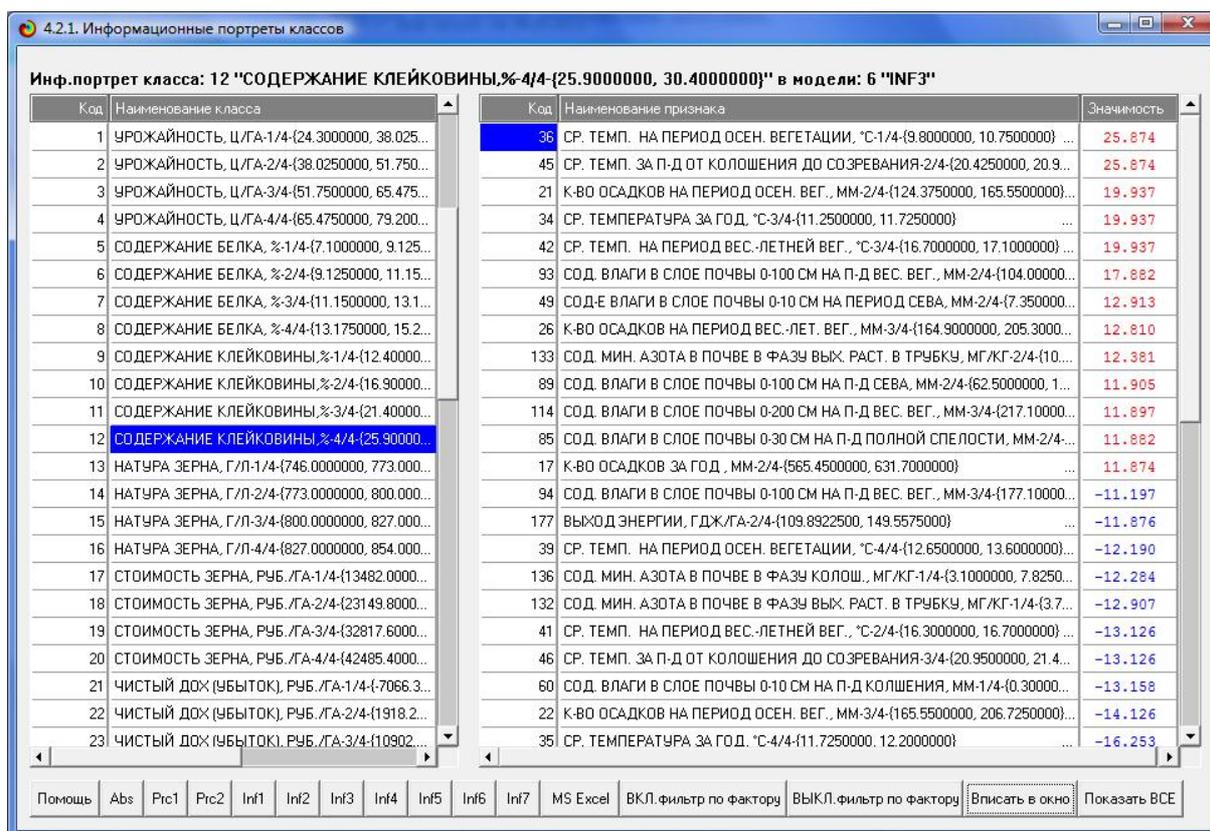


Рисунок 2 – Информационный портрет класса 12:
«Содержание клейковины%, -4/4»

Из информационного портрета класса, представленного на рисунке 2, видно, что высокое содержание клейковины, согласно модели INF3, обеспечивает определенный температурный режим, содержание влаги в почве и баланс питательных веществ. Так, наибольшую значимость имеют: среднесуточная температура (9,8-10,7 С°) и количество осадков (124-165 мм) на период осенней вегетации; среднесуточная температура в течение года, составляющая 11,2-11,7С° и за период от колошения до созревания -20,4-25 С°. Достаточно большое влияние на качество зерна имеет содержание влаги в слое почвы 0-100 см на период весенней вегетации (104-177 мм), содержание влаги в почве 0-10 см на период сева – 217-307 мм, а также содержание минерального азота в почве в фазу выхода растения в трубку (10,5-17,2 мг/кг).

При выращивании зерна озимой пшеницы с высоким содержанием клейковины рекомендуется повышенные дозы удобрений полного комплекса, в качестве предшественника использовать горох.

В то же время на содержание клейковины не оказывает влияние содержание минерального азота в фазу колошения (3,1-3,8 мг/кг) и в фазу выхода растений в трубку объемом 3,1-7,8 мг/кг, содержание влаги в почве 0-100 на период весенней вегетации, составляющая 177-250 мм.

Рассмотрев информационные портреты, определено, что для получения зерна озимой пшеницы высокой урожайности наибольшее положительное влияние оказывают природные факторы: количество осадков; средняя температура, содержание влаги в почве (значимость 29-15%). Также рекомендовано использовать предшественник горох и эспарцет, вносить повышенные и высокие дозы полного комплекса удобрений, но их сила влияния значительно ниже (13-5%), чем у природных факторах. Рост урожайности обеспечивает содержание фосфатов, калия, азота в слое почвы 0-30 см в фазу полной спелости и весенней вегетации (значимость 9-7%).

На высокие экономические показатели (чистый доход на 1 га и уровень рентабельности) оказывают, как и в предыдущем случае, природные факторы, но их значимость ниже, чем на урожайность (17-11%). В то же время большое влияние имеют затраты на удобрения и производственные затраты (14-15%).

На рисунке 3 видно, что наибольший коэффициент энергетической эффективности обеспечивает содержание влаги в слое почвы от 0-100 на период полной спелости 120-158 мм, а также на период выхода растений в трубку – 149-196 мм, содержание калия в почве в фазу выхода растений в трубку 238-298 мг/кг, из предшественников рекомендуется горох и минимальная доза NPK.

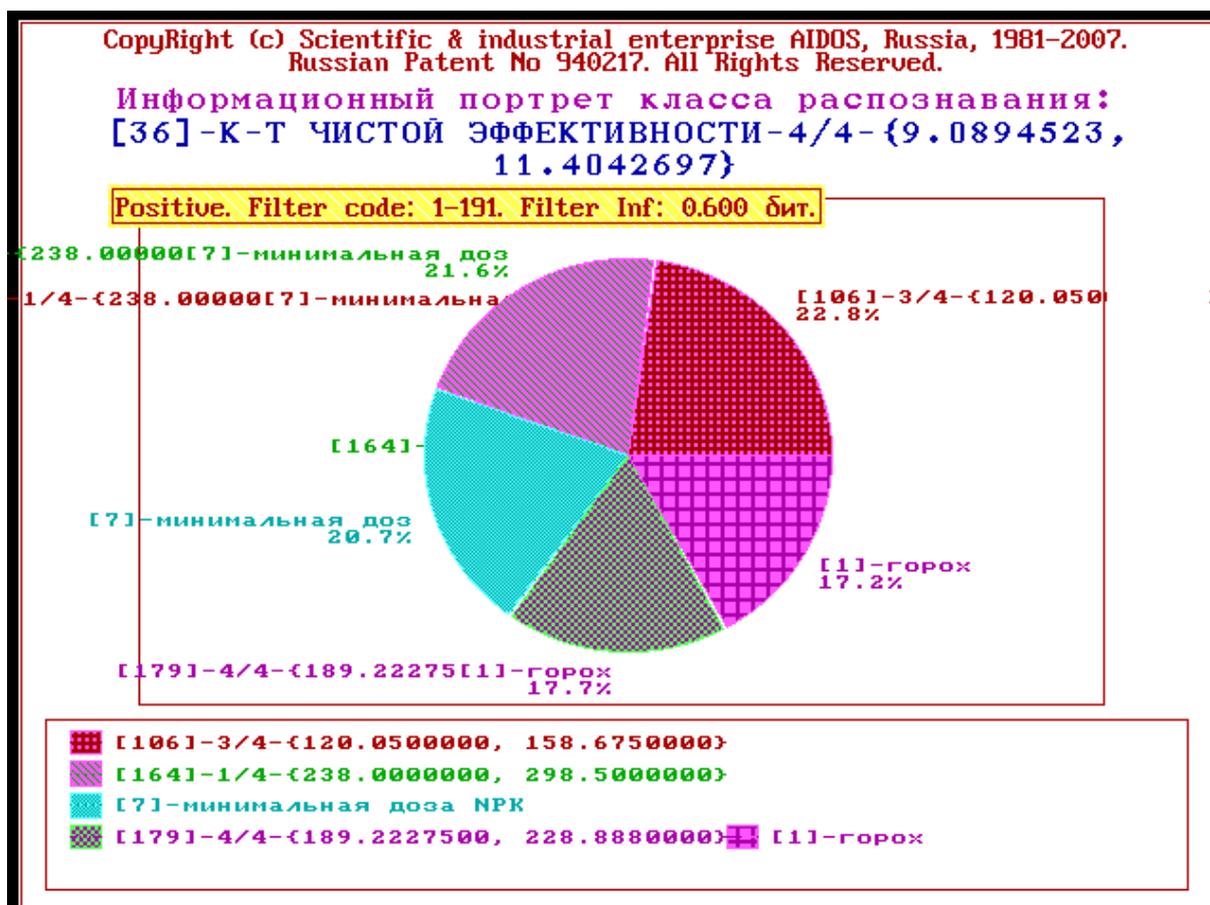


Рисунок 3 – Круговая диаграмма информационного портрета класса 36: «Коэффициент чистой эффективности – 4/4».

Информационный портрет фактора (семантический портрет) – это список классов, ранжированный в порядке убывания силы влияния данного фактора на переход объекта управления в состояния, соответствующие данным классам [1]. В соответствии с концепцией смысла системно-когнитивного анализа, являющейся обобщением концепции смысла Шенка-Абельсона, *смысл фактора состоит в том, какие будущие состояния объекта управления он детерминирует*. Сначала в этом списке идут состояния объекта управления, на переход в которые данный фактор оказывает наибольшее влияние, затем состояния, на которые данный фактор не оказывает существенного влияния, и далее состояния – переходу в которые данный фактор препятствует. Информационные портреты факторов могут быть *отфильтрованы* по диапазону классов, т.е. мы можем отобразить влияние данного фактора на переход объекта управления не во все возможные будущие состояния, а только в состоянии, коды которых попадают в определенный диапазон (классификационные шкалы). Семантический портрет факторов отражен на рисунке 4.

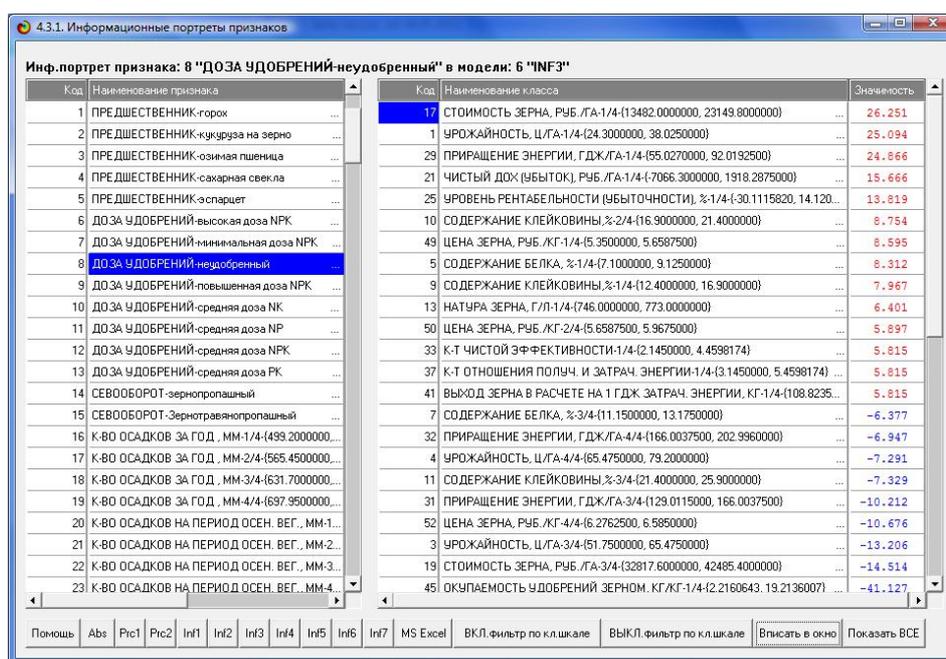


Рисунок 4 – Информационный портрет признака: «доза удобрений-неудобренный» в модели INF-3

Так, если при выращивании зерна озимой пшеницы не применять удобрения, то с высокой значимостью урожайность будет низкая (25-38 ц/га). Кроме того, производство зерна будет неэффективным (рисунок 4).

Использование в качестве предшественника сахарной свеклы, согласно информационному портрету данного признака, с высокой значимостью (19-15%) обеспечит получение низкой урожайности зерна, низкого качества с наименьшими значениями экономических показателей и показателей энергетической эффективности.

Применение зернотравянопрашного севооборота обеспечит получение достаточного большого чистого дохода на 1 га (10902-1919887 руб.), наибольшего значения коэффициента чистой эффективности, а также зерна содержанием клейковины -21-25% и урожайностью - 51,7-65,5 ц/га. Причем, силы влияния данного фактора на переход объекта управления в состояния, соответствующие данным классам составили 18-10%.

Низкие производственные затраты, значимость которого составила 16%, гарантирует получение сравнительно больших значений коэффициента чистой энергетической эффективности (6,8-9), выхода зерна в расчете на 1 ГДж затраченной энергии (269-349 кг), максимального уровня рентабельности.

Круговая диаграмма (рисунок 5) свидетельствует, что плохо увлажненная почва на период сева приводит к получению зерна низкого качества и урожайности, и соответственно, чистого дохода и уровня рентабельности.

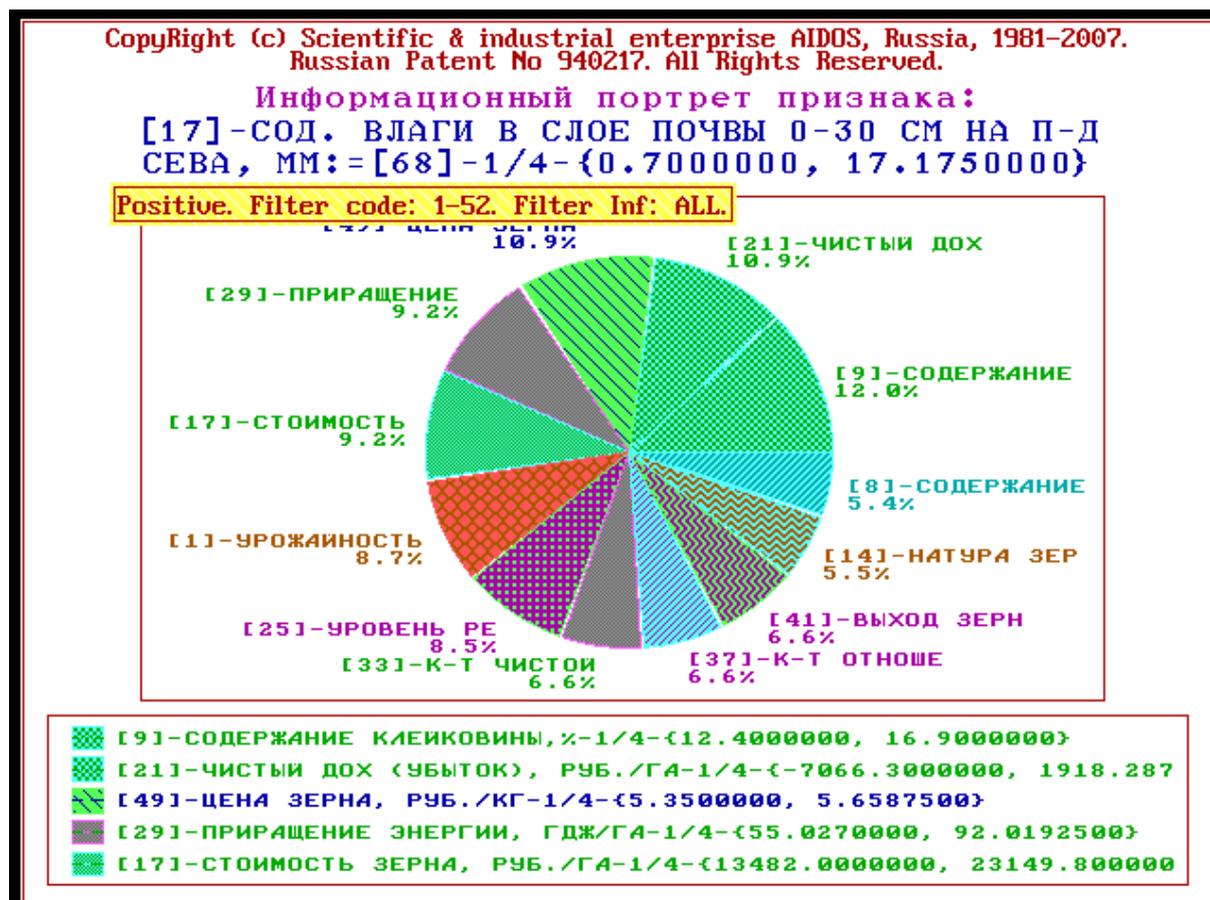


Рисунок 5 – Круговая диаграмма информационного портрета признака 17: «Содержание влаги в слое почвы 0-30 см на период сева, мм – 1/4»

Положительное влияние с высокой значимостью на природно-экономическую систему оказывают: на период осенней вегетации - хорошо увлажненная почва, невысокий температурный режим (2,5-7,3 С°), высокое содержание минерального азота (24,3-30,4 мг/кг); на период весенней вегетации – умеренное количество осадков (124-164 мм), невысокие температуры (9,8-10,7 С°), увлажненная слой 0-10 см почвы (19,6-28,5 мм), высокое содержание азота: на период от колошения до созревания – незначительное количество осадков (158-179 мм), невысокие температуры (15,9-16,3 С°), увлажненная почва и высокое содержание питательных веществ (азота, фосфора и калия).

Вывод

По результатам проделанной работы, с помощью системы «Эйдос», нами было определено, что наибольшее влияние, из рассмотренных признаков, на природно-экономическую систему оказывают природные факторы. Для получения лучших хозяйственных результатов рекомендовано повышенные дозы удобрений полного комплекса, в качестве предшественника использовать горох и эспарцет.

Литература

1. Луценко, Е. В. Прогнозирование и принятие решений в растениеводстве с применением технологий искусственного интеллекта: Монография (научное издание) / Е. В. Луценко, В. И. Лойко, Л. О. Великанова. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – 257 с.

2. Луценко Е.В. Синтез системно-когнитивной модели природно-экономической системы и ее использование для прогнозирования и управления в зерновом производстве (Часть 1 – постановка задачи) / Е.В. Луценко, К.Н. Горпинченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №05(089). С. 1280 – 1293. – IDA [article ID]: 0891305089. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/05/pdf/89.pdf>, 0,875 у.п.л., импакт-фактор РИНЦ=0,577

3. Луценко Е.В. Синтез системно-когнитивной модели природно-экономической системы и ее использование для прогнозирования и управления в зерновом производстве (Часть 2 – преобразование эмпирических данных в информацию) / Е.В. Луценко, К.Н. Горпинченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №05(089). С. 1294 – 1312. – IDA [article ID]: 0891305090. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/05/pdf/90.pdf>, 1,188 у.п.л., импакт-фактор РИНЦ=0,577

References

1. Lucenko, E. V. Prognozirovanie i prinjatie reshenij v rastenievodstve s primeneniem tehnologij iskusstvennogo intellekta: Monografija (nauchnoe izdanie) / E. V. Lucenko, V. I. Lojko, L. O. Velikanova. – Krasnodar: KubGAU, 2008. – 257 s.

2. Lucenko E.V. Sintez sistemno-kognitivnoj modeli prirodno-jekonomicheskoy sistemy i ee ispol'zovanie dlja prognozirovanija i upravlenija v zernovom proizvodstve (Chast' 1 – postanovka zadachi) / E.V. Lucenko, K.N. Gorpichenko // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №05(089). S. 1280 – 1293. – IDA [article ID]: 0891305089. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2013/05/pdf/89.pdf>, 0,875 u.p.l., impakt-faktor RINC=0,577

3. Lucenko E.V. Sintez sistemno-kognitivnoj modeli prirodno-jekonomicheskoy sistemy i ee ispol'zovanie dlja prognozirovanija i upravlenija v zernovom proizvodstve (Chast' 2 – preobrazovanie jempiricheskikh dannyh v informaciju) / E.V. Lucenko, K.N. Gorpichenko // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo

<http://ej.kubagro.ru/2013/06/pdf/59.pdf>

gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs].
– Krasnodar: KubGAU, 2013. – №05(089). S. 1294 – 1312. – IDA [article ID]: 0891305090.
– Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2013/05/pdf/90.pdf>, 1,188 u.p.l., impakt-faktor RINC=0,577