

УДК 631.158

UDC 631.158

08.00.00 Экономические науки

Economic sciences

РАЗРАБОТКА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ РАСТЕНИЕВОДСТВА¹

DEVELOPMENT OF THE SPECIALIZED SOFTWARE COMPLEX FOR THE PROBLEM OF MANAGEMENT FOR TECHNOLOGICAL PROCESSES OF CROP PRODUCTION

Ткаченко Василий Владимирович

Tkachenko Vasily Vladimirovich

к.э.н., доцент

Cand.Econ.Sci., assistant professor

РИНЦ SPIN-код: 6878-2800

Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, Россия, 350044, Краснодар, Калинина ул., 13, tkachenkovasso@yandex.ru

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilina, Russia, Krasnodar, Kalinina str., 13, tkachenkovasso@yandex.ru

Лытнев Николай Николаевич

Litnev Nikolai Nikolaevich

магистрант

master's degree student

Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, Россия, 350044, Краснодар, Калинина ул., 13, kalyan3g3@gmail.com

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilina, Russia, Krasnodar, Kalinina str., 13, kalyan3g3@gmail.com

Производство и переработка зерна образуют в народнохозяйственной системе страны ряд крупных секторов, таких как зерновое производство, элеваторная промышленность, мукомольное, крупяное и комбикормовое производство, которые составляют зерновой комплекс страны. Значение и роль зерна, как товара в экономике государства трудно переоценить. Это товар, который имеет постоянный, устойчивый спрос в любое время года, в любом регионе, то есть является абсолютно ликвидным. Проводимые меры по увеличению производства зерна и улучшению его реализации не имели комплексного характера, следовательно, незначительно влияли на эффективность отрасли и конкурентоспособность зерновой продукции. Дефицит покрывался за счет импорта. Учитывая особенности управления в сельском хозяйстве, следует особенно подчеркнуть, что отсутствие объективной и своевременной информации на всех этапах производства продукции растениеводства, и, как следствие, принятие неоптимальных управленческих решений, приводит к тому, что затраты труда и материальных ресурсов существенно возрастают, предприятие недополучает прибыль, а иногда несет убытки. При выборе технологии возделывания сельскохозяйственных культур агроном хозяйства имеет в своем распоряжении базу данных из более ста различных альтернативных технологий по каждой из культур. Перед лицом, принимающим решение (ЛПР) стоит задача по определенным критериям выбрать наиболее подходящую для данного хозяйства, климатической зоны технологию возделывания культуры. Данные обстоятельства обу-

Production and processing of grains have formed a number of cereals-governmental sectors in the national economic system of the country, such as grain production, grain elevator industry, flour, cereals and mixed fodder production, which constitute the grain complex country. The significance and the role of the grain as a commodity in the state economy can not be overestimated. This product is totally liquid; it has a constant, steady demand at any time of the year, in any region. Ongoing measures to increase grain production and improve its implementation did not have a complex character, therefore, insignificant effect on the efficiency of the industry and the competitiveness of grain production. The shortage was covered by imports. According to the characteristics of management in agriculture, it should be especially emphasized that the lack of objective and timely information at all stages of crop production, and, as a consequence, the adoption of suboptimal management decisions, leads to the fact that labor and material resources increase substantially, the enterprise receives less profit, and sometimes incurs losses. When selecting cultivation technology for agricultural crops, an agronomist has a database of more than a hundred times-personal of alternative technologies for each crop. It is up to the decision-maker (DMP) to find specific criteria to select the most suitable (for the owners and the climatic zone) technology of cultivating for the culture. These circumstances explain the relevance of in-depth research of economic and mathematical models and methods of analysis and evaluation of the economic efficiency of technologies of cultivation agricultural crops. The article deals with the task of developing and

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ, проект № 15-32-01038

славливают актуальность углубленных исследований экономико-математических моделей и методов анализа и оценки экономической эффективности технологий возделывания сельскохозяйственных культур. В статье рассматривается задача разработки и внедрения специализированного программного комплекса для задачи управления технологическими процессами растениеводства с целью повышения качества, оперативности и обоснованности принимаемых управленческих решений

Ключевые слова: УПРАВЛЕНИЕ РАСТЕНИЕВОДСТВОМ, УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ, ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС, МОДЕЛЬ, МЕТОДИКА, АЛГОРИТМ, МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ТЕХНОЛОГИЯ, СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ КУЛЬТУРА, ОЦЕНКА, ВЫБОР, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

implementing a specialized software package for the task of managing technological processes in crop production with the goal of improving the quality, efficiency and validity of management decisions

Keywords: CROP MANAGEMENT, MANAGERIAL SOLUTIONS, SOFTWARE COMPLEX, MODEL, METHODOLOGY, ALGORITHM, MATHEMATICAL MODELING, TECHNOLOGY, AGRICULTURAL CULTURE, EVALUATION, SELECTION, ECONOMIC EFFICIENCY

Doi: 10.21515/1990-4665-133-070

Повышение уровня развития сельского хозяйства России требует изыскания путей и средств для повышения эффективности сельскохозяйственного производства. Оптимальное использование имеющегося технического потенциала, выработка региональной инвестиционной стратегии являются возможными экономическими рычагами стабильного роста аграрного производства. [1]

Наша жизнь, как и жизнь наших далеких предков – это постоянный выбор. Ежедневно мы принимаем решения и их так много, что просто в большинстве случаев мы не осознаем это. Лишь наиболее трудные и важные решения как-то выделяются и становятся предметом анализа. А напрасно! Ведь сегодня совершенно ясно, что неоптимальность решений, принимаемых в жизненных и производственных ситуациях, лишает нас значительной доли возможностей и ресурсов. И чем сложнее ситуация, тем больше потери. [3]

Выбор технологического приема возделывания сельскохозяйственных культур – одна из таких сложных, трудоемких задач, а ведь на сегодняшний день принятие оптимальных решений особенно актуально в сельском хозяйстве, ведь именно оно является одним из основных направлений

в развитии экономики России. От успехов растениеводства зависит эффективность не только самой отрасли, но и других отраслей сельского хозяйства и в целом экономики сельскохозяйственных предприятий. [4]

Данные обстоятельства обуславливают актуальность углубленных исследований экономико-математических моделей и методов анализа и оценки экономической эффективности технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Эти проблемы необходимо решать путем разработки и внедрения программных модулей для комплексной автоматизации таких трудоемких процессов, как составление и расчет технологических карт, анализ и выбор технологии различными экономико-математическими методами, оптимизация севооборотов, ведение книги истории полей. [7]

Целью исследований является совершенствование системы управления растениеводством путем разработки и внедрения модулей программного и информационного обеспечения информационной системы управления растениеводством.

Имея в распоряжении мощные информационные системы и контролируя информационные потоки на рынках товарной продукции, можно в относительно короткие сроки восстановить управляемость АПК на различных уровнях тем самым, обеспечив высокую экономическую эффективность сельскохозяйственного производства. [6]

В данном случае, автоматизация процессов управления отрасли растениеводства, способствует избавлению управленческого персонала от кропотливой работы по получению и обработке специфической информации. Бесспорным преимуществом программного обеспечения и компьютеризации сельхоз производства, являются отказ от печатной формы описания процессов, т.е возможность заменить ее на данные в компьютерной программе, что позволяет оперативно вносить данные и исправления. В связи с этим возникла необходимость создания автоматизированных сис-

тем управления сельскохозяйственным производством с расширенными функциональными возможностями и модульным составом.

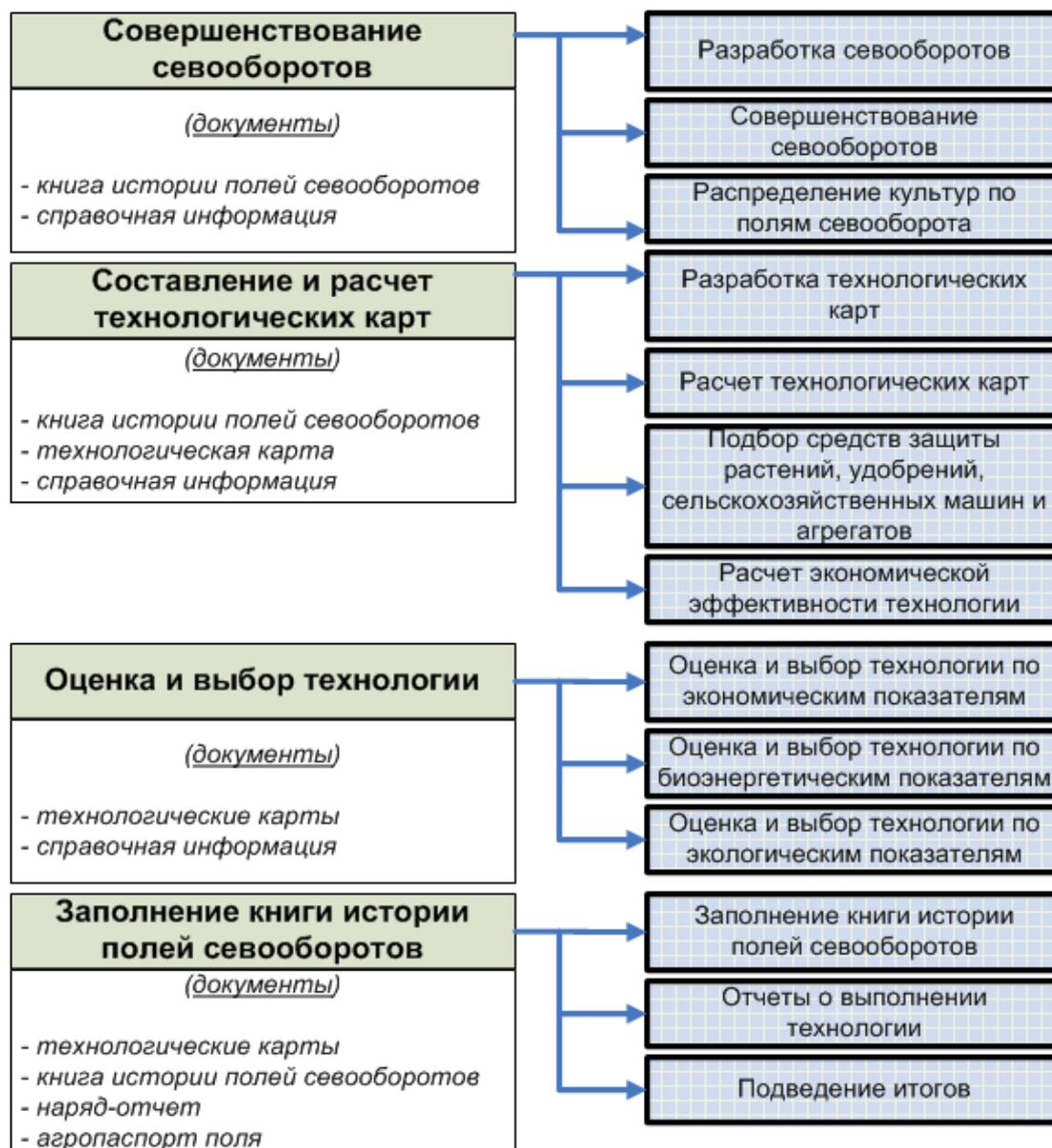


Рисунок 1– Функциональная модель программного комплекса управления растениеводством

Разрабатываемая автоматизированная информационная система основана на восьми математических моделях и методах управления и включает в себя следующие модули: подсистема оптимизации севооборота; информационно-поисковая подсистема; модуль составления и расчета технологических карт; подсистема поддержки принятия решений; электронная карта истории полей севооборотов.

Организацию и функциональную структуру разработанной системы управления растениеводством можно представить в виде функциональной диаграммы и диаграммы потоков данных.

На рисунке 1 представлена функциональная диаграмма специализированного программного комплекса для задачи управления технологическими процессами растениеводства с целью повышения качества, оперативности и обоснованности принимаемых управленческих решений, декомпозиция которой представлена в соответствии с существующими бизнес-процессами при управлении растениеводством.



Рисунок 2 – Модель декомпозиции потоков данных

Каждый технологический процесс в растениеводстве можно разбить на подпроцессы, т.е. провести дальнейшую декомпозицию. На рисунке 2 представлена модель декомпозиции потоков данных каждого из процессов управления и поддержки принятия решений.

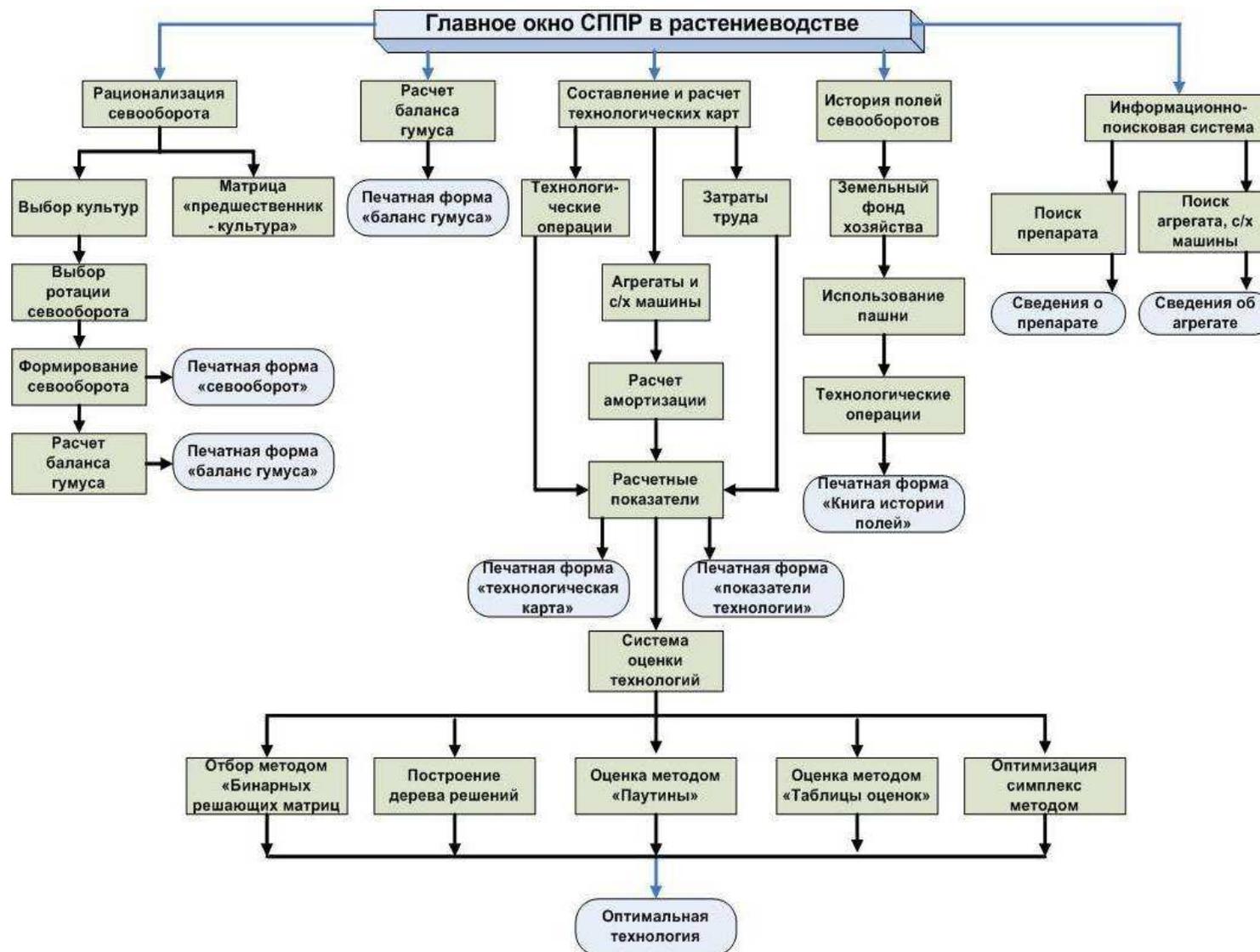


Рисунок 3 – Архитектура программного комплекса

Для более детального понимания модульного состава и функциональных возможностей разрабатываемого программного обеспечения, необходимо было спроектировать архитектуру программного комплекса «Система поддержки принятия решений в растениеводстве», представленную на рисунке 3.

Рассмотрим назначение, функциональный состав и особенности каждого из программных модулей.

Модуль составления и расчета технологических карт.

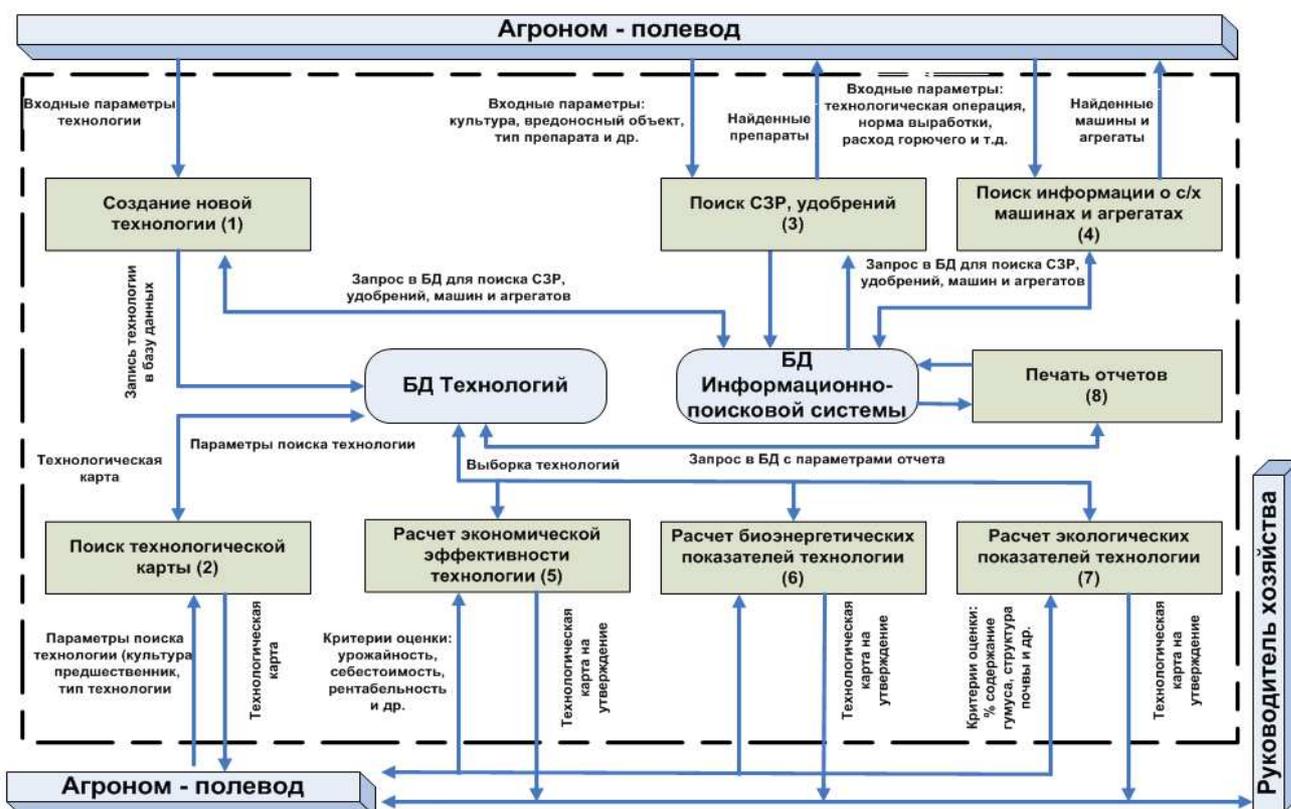


Рисунок 4 – Диаграмма потоков данных блока составления и расчета технологических карт

Этап разработки технологических карт с точки зрения процессов управления можно условно разделить на восемь составных частей (под-процессов). К ним относятся: «разработка новой технологии», «рациональный подбор СЗР и удобрений», «расчет показателей экономической эффективности технологии» и т.д. (см. рис. 4).

На рисунке 5 представлено главное окно пользовательского интерфейса программного модуля составления и расчета показателей технологических карт.

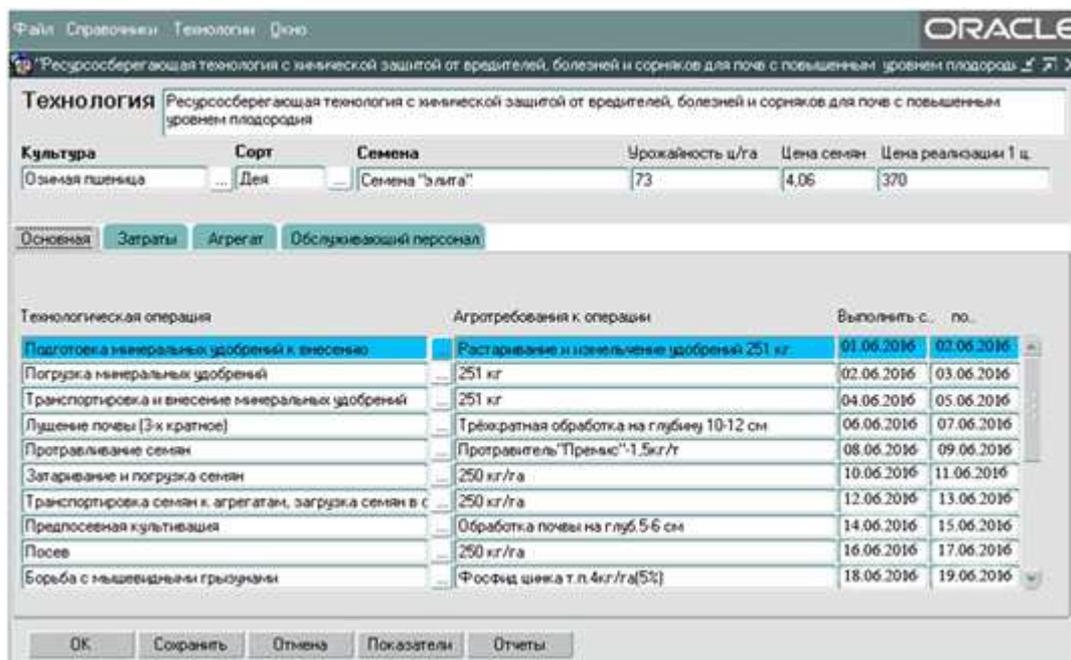


Рисунок 5 – Главное окно ввода технологической карты

Назначение программного модуля:

- сбор, хранение, передача и обработка данных технологических карт возделывания основных сельскохозяйственных культур в севообороте хозяйства;

- имеется возможность рассчитать и биоэнергетические показатели технологии, сравнивая величину затраченной на выполнение технологии энергии и величину полученной энергии в виде урожая;

- оценочная таблица технологии содержит также и экологические показатели, которые показывают влияние технологии на процентное содержание гумуса в почве, на плотность почвы, на ее структуру;

- создавать различные виды отчетов (затраты на ГСМ по технологическим операциям, расходы на семена, средства защиты растений, удобрения).

Модуль оценки и выбора технологии.

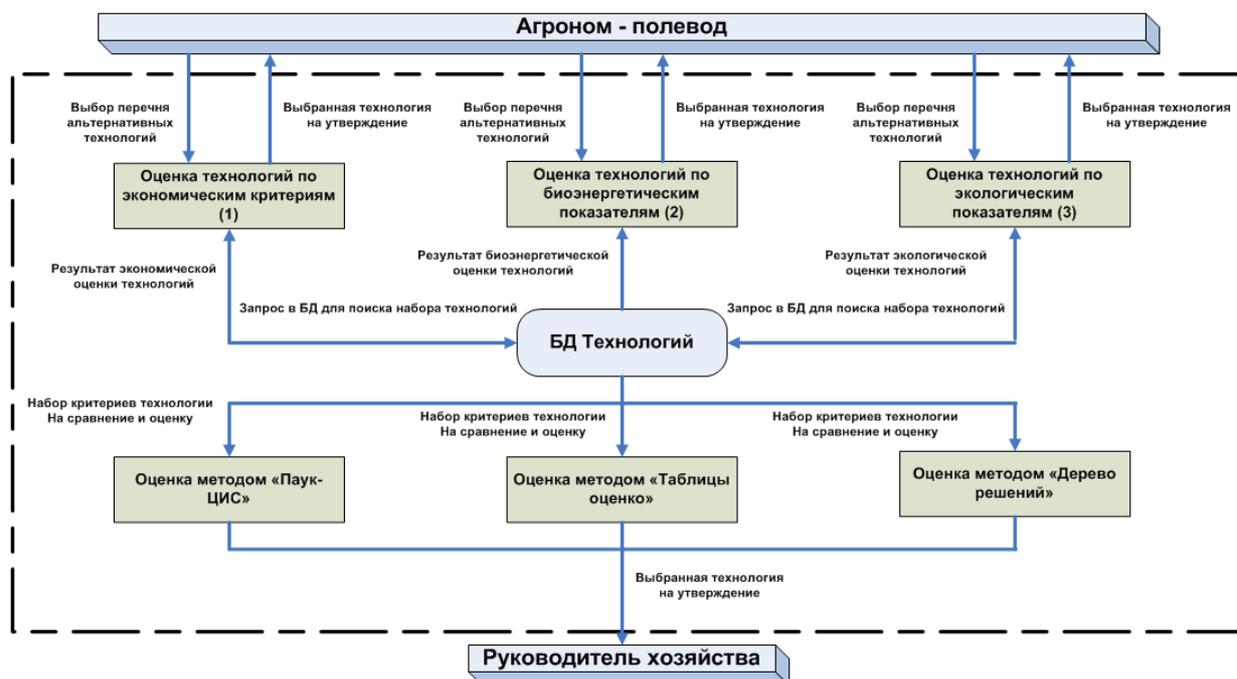


Рисунок 6 – Диаграмма потоков данных модуля оценки и выбора технологий

Для выбора наилучшей технологии из числа альтернативных, предложена методика выбора экономически эффективных технологических процессов в растениеводстве, состоящая из последовательных трех этапов, показанных на рисунке 6. На первом этапе осуществляется выбор набора технологий с использованием метода бинарных решающих матриц, далее следует этап сравнения выбранных технологий с использованием многокритериальной экономико-математической модели и наглядного графика-паутины. На заключительном этапе происходит анализ и выбор экономически эффективной технологии с помощью матричной модели.

На рисунке 7 представлено главное окно пользовательского интерфейса программного модуля анализа и оценки общих показателей из технологических карт графическим методом.

	Интенсивная	Ресурсосбер	Экологическ	Интенсивная	Интенсивная
1. Урожайность зерна ц/Га:	64	47,8	42,3	63,5	60
2. Стоимость семян руб.:	4320	4320	4320	4320	4320
3. Удобрения и СЗР руб.:	560	560	685,26	560	560
4. Стоимость ГСМ руб.:	401,2	253,3	253,3	380,9	385
5. Себестоимость 1 ц руб.:	177,4	223,3	256,9	210	190,4
6. Рентабельность %:	116,4	59,2	42,5	60,3	117
7. Прибыль на 1 рубль затрат руб.:	1	3	2	5	4
8. Прибыль на 1 Га руб.:	1,55	1,87	1,99	1,43	1,99

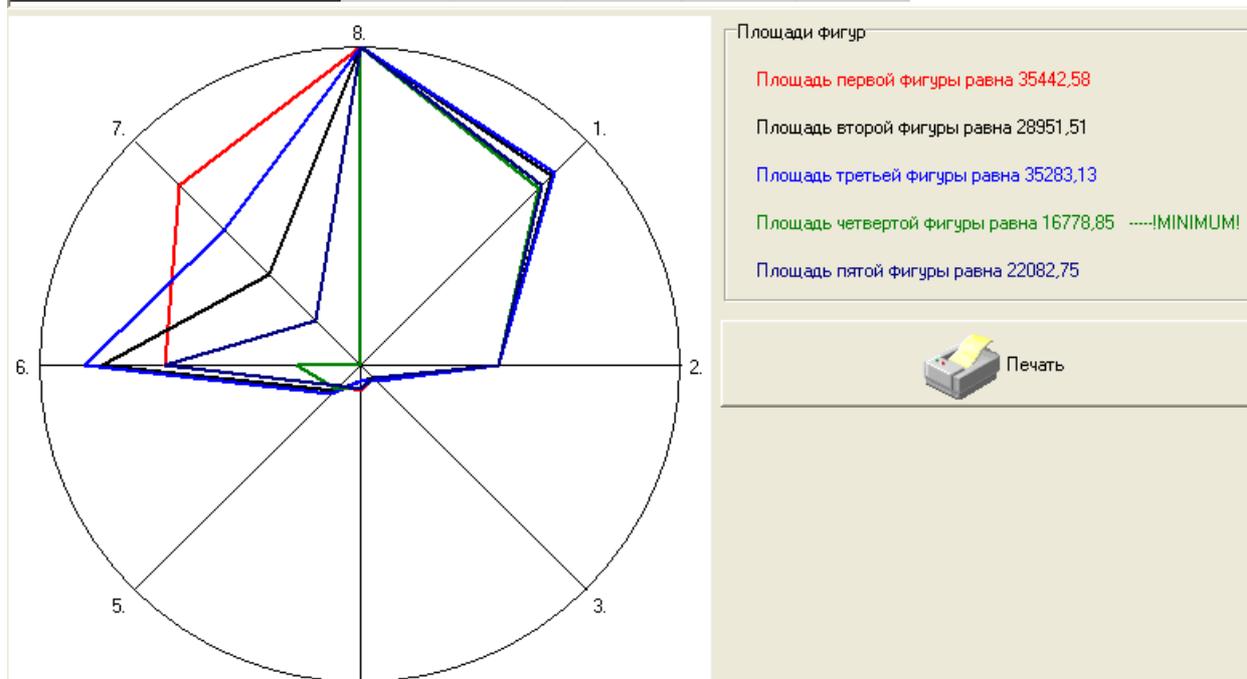


Рисунок 7 – Окно анализа и оценки общих показателей технологий возделывания сельскохозяйственных культур графическим методом

Назначение программного модуля:

– на основании выбранных агрономом хозяйства параметров отбора технологии, из базы данных технологий загружаются таблицы с экономическим, биоэнергетическими и экологическими характеристиками по каждой из технологий, на основании которых строится график-паутина;

– система производит расчет площадей фигур каждой технологии, что позволяет не только визуально, но и математически определить наиболее подходящую технологическую систему производства продукции растениеводства;

– агрономом задается также весовой коэффициент каждого из критериев, что позволяет рассматривать критерии отбора как неравновесные между собой;

– на основании матричной модели анализа технологий, программа рассчитывает весовой коэффициент каждой из технологий, и выделяет наиболее подходящий при выбранной значимости критериев.

Выводы:

Разработан комплекс программного и информационного обеспечения анализа и оценки технологических процессов в растениеводстве. Специфической особенностью этого комплекса является сочетание информационной и алгоритмической составляющей, обеспечивающей анализ и оценку экономической эффективности технологических процессов в растениеводстве.

Литература

1. Воробьева М.А. Состояние и перспективы развития индивидуального предпринимательства в агропромышленном секторе Краснодарского края / М.А. Воробьева // В сборнике: Проблемы достижения экономической эффективности и социальной сбалансированности: Императивы, правовые и хозяйственные механизмы. Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию Финансового университета. Ответственный редактор: Сорокожердьеv В.В. – 2014. – С.52-57.

2. Лойко В.И. Адаптация модели бинарных решающих матриц к задаче выбора технологий возделывания сельскохозяйственных культур / В.И. Лойко, В.В. Ткаченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №10(114). С. 1592 – 1603. – IDA [article ID]: 1141510115. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/10/pdf/115.pdf>, 0,75 у.п.л.

3. Лойко В. И. Модель экономической оценки технологий возделывания сельскохозяйственных культур / Л. О. Великанова, В. В. Ткаченко // Труды КубГАУ. - 2009. - № 18. - С. 18-22.

4. Ткаченко В.В. Информационная подсистема планирования и расчета дозировок органических удобрений / В.В. Ткаченко, И.И. Третьяков, С.А. Боярко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – №06(080). С. 593 – 608. – IDA [article ID]: 0801206047. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/06/pdf/47.pdf>, 1 у.п.л.

5. Ткаченко В.В. Предпосылки создания системы моделей и методики многокритериальной оценки и выбора технологий возделывания сельскохозяйственных культур / В.В. Ткаченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубан-

ского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №09(113). С. 1680 – 1693. – IDA [article ID]: 1131509119. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/09/pdf/119.pdf>, 0,875 у.п.л.

6. Ткаченко В.В. Система поддержки принятия решений для управления экономическими параметрами в растениеводстве // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. Научный журнал №96. – Санкт-Петербург, 2009 г.

7. Ткаченко Н.А. Проектирование и разработка программного комплекса эффективного управления процессами растениеводства / Н.А. Ткаченко // В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Отв. за вып. А.Г. Коцаев. 2016. С. 521-522.

Reference

1. Vorobeva M.A. Sostoyanie I perspektivi razvitiia individualnogo predprinimatilstva v agropromishlennom sectore Krasnodarskogo kraia / M.A. Vorobeva // V sbornike: Problemi dostizheniia ekonomicheskoi effektivnosti I socialnoi sbalansirovannosti: Imperativi, pravovie I hoziaistvennie mehanizmi. Mezhdunarodnoi nauchno-practicheskoi konferencii, posviashennoi 95-letiu Finansovogo universiteta. Otvetstvennii redactor^ Sorokosherdev V.V. – 2014. – С.52-57.

2. Loyko V.I. Adaptacia modeli binarnih reshaushih matric k zadache vibora tehnologii vozdelivaniia selskohozyaistvennih kultur / V.I. Loyko, V.V. Tkachenko // Politematiceskii setevoi electronnii nauchnii zhurnal Kubanskogo agrarnogo universiteta (Nauchnii zshurnal KubGAU) [Electronnii resurs]. Krasnodar: KubGAU, 2015. – №10(114). С. 1592 – 1603. IDA [article ID]: 1141510115. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2015/10/pdf/115.pdf>, 0,75 u.p.l.

3. Loyko V.I. Model ekonomicheskoi ocenki tehnologii vozdelivaniia selskohozyaistvennih kultur / L.O. Velicanova, V.V. Tkachenko // Trudy KubGAU. - 2009. - № 18. - С. 18-22.

4. Tkachenko V.V. Informacionnaia podsistema planirovaniia I rascheta dozirovok organicheskikh udobrenii / V.V. Tkachenko, I.I. Trethakov, S.A. Boyarko // Politematiceskii setevoi electronnii nauchnii zhurnal Kubanskogo agrarnogo universiteta (Nauchnii zshurnal KubGAU) [Electronnii resurs]. Krasnodar: KubGAU, 2012. – №06(080). С. 593 – 608. – IDA [article ID]: 0801206047. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2012/06/pdf/47.pdf>, 1 u.p.l.

5. Tkachenko V.V. Predposilki sozdaniia sistemi modeley i metodiki mnogokriterialnoi ocenki I vibora tehnologiy vozdelivaniia selskohozyaistvennih kultur / V.V. Tkachenko // Politematiceskii setevoi electronnii nauchnii zhurnal Kubanskogo agrarnogo universiteta (Nauchnii zshurnal KubGAU) [Electronnii resurs]. Krasnodar: KubGAU, 2015. – №09(113). С. 1680 – 1693. – IDA [article ID]: 1131509119. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2015/09/pdf/119.pdf>, 0,875u.p.l.

6. Tkachenko V.V. Sistema podderzhki priniatia reshenii dla upravleniia ekonomicheskimi parametrami v rastenievodstve // Izvestiia Rossiiskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. A.I. Gercena. Nauchnii Zhurnal №96. – Sankt-Peterburg, 2009.

7. Tkachenko N.A. Proectirovaniie I razrabotka programmno kompleksa effektivnogo upravleniia processami rastenievodstva / N.A. Tkacheno // V sbornike: Nauchnoe obepechenie agropromishlennogo kompleksa. Otv. za vip. A.G. Kohsaev. 2016. С.521-522.