

УДК 330.131.7:316.422:00.8]:631.53.01

UDC 330.131.7:316.422:00.8]:631.53.01

**МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ РИСКОВ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В СЕМЕНОВОДСТВЕ ПОДСОЛНЕЧНИКА**

**METHODIC ASPECTS OF RISK ESTIMATION OF INNOVATIVE PROJECTS IN SUNFLOWER'S SEED PRODUCTION**

Трубилин Александр Иванович  
д.э.н., профессор, ректор

Trubilin Alexander Ivanovich  
Dr.Sci.Econ., professor, Head of the University

Гайдук Владимир Иванович  
д.э.н., профессор, декан экономического факультета

Gayduk Vladimir Ivanovich  
Cand.Econ.Sci., professor, Dean of the Economics Faculty

Кондрашова Анна Викторовна  
ассистент  
*Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия*

Kondrashova Anna Viktorovna  
teaching assistant  
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*

Обоснована целесообразность применения имитационного моделирования в качестве инструмента оценки производственно-финансовых рисков инновационных проектов в АПК. Проанализирована экономическая эффективность и рискованность инвестиций в освоение инновационной технологии предпосевной обработки репродукционного подсолнечника.

The expediency of the application of simulation modeling as an instrument of assessment of the production and financial risks of innovative projects in agricultural sector is proved in the article. Economic efficiency and risks of investments in introduction of innovative technologies of sunflowers pre-processing are analyzed

Ключевые слова: ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, РИСКИ, СЕМЕНОВОДСТВО, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ, ИННОВАЦИОННЫЙ ИНВЕСТИЦИОННЫЙ ПРОЕКТ

Keywords: SIMULATION MODELING, RISKS, SEED PRODUCTION, ECONOMIC EFFICIENCY, INNOVATION INVESTMENT PROJECT

*Введение.* Переход к рыночным условиям хозяйствования в отечественном семеноводстве подсолнечника сопровождался ухудшением межотраслевых и межхозяйственных связей, диспаритетом цен, изношенностью материально-технической базы. Негативные процессы происходили на фоне ослабления государственной поддержки подотрасли и обострения внешней конкуренции в условиях усиливающейся глобализации экономики. В частности, сложившаяся ситуация в семеноводстве подсолнечника в Краснодарском крае характеризуется необходимостью интенсификации производственных процессов. Дефицит финансовых ресурсов у отечественных инноваторов-семеноводов и высокая цена заемного капитала обуславливают необходимость качественной оценки экономической эффективности инвестиционных инновационных проектов с учетом производственно-финансовых рисков.

*Состояние исследований и актуальность работы.* Требуют уточнения методические подходы к комплексному анализу и количественной оценке рисков, что позволило бы делать более корректные и обоснованные выводы о приемлемости инвестиционных инновационных проектов в семеноводстве, достоверно оценивать технические возможности каждого направления на перспективу. Модель, с помощью которой анализировать эффективность проектов, должна учитывать стохастическую природу инвестирования, а именно погрешности в прогнозе спроса на произведенные семена, колебания реализационных цен, маркетинговые риски снабжения и сбыта и др. Из-за неопределенности ситуаций, в которых могут применяться технико-технологические инновации, следует строить несколько альтернативных функций результативности или включать внешние факторы в модель в виде отдельных переменных параметров.

Объектом исследования послужили организации Краснодарского края, занимающиеся производством репродукционного подсолнечника. Предмет исследования – механизм оценки экономической эффективности и рискованности инвестиционных инновационных проектов, осуществляемых производителями семян.

Целью работы является уточнение методических особенностей оценки рискованности инвестиций в инновации при производстве семян подсолнечника. Для достижения поставленной цели предусматривалось решение следующих задач:

- с учетом специфики семенного производства выделить особенности механизма анализа рисков на основе имитационного моделирования;
- оценить экономическую эффективность и рискованность инвестиций в технологические инновации при производстве репродукционного подсолнечника.

Для решения поставленных задач использовались методы: монографический, структурно-логический, экономико-математического моделирования и др.

Методологические и практические аспекты качественной и количественной оценки рисков нашли отражение в трудах В.К Акинфиева, Е.А. Власовой, А.А. Емельянова, В.А. Филиппова, А.Д. Цвиркуна и др. Особенности методических подходов к оценке эффективности инноваций в АПК с учетом влияния факторов неопределенности внешней и внутренней среды отражены в работах Ю.И. Бершицкого, Г.В. Канакиной, В.А. Клюкач, С.Б. Огневцева, С.О. Сиптица, Франса Дж., Торнли Дж. и др.

В отечественной и зарубежной литературе используются различные методы количественной идентификации рисков проектной деятельности, включая инструментарий теории вероятностей, математической статистики, теории исследования операций и др. [1, 2, 3] С учетом специфики семенного производства среди известных методов оценки рискованности проектов наиболее подходящими являются вероятностные (стохастические) модели, позволяющие на основании распределения вероятностей каждой стохастической экзогенной переменной (значимого параметра проекта) получить распределение вероятностей результирующей переменной (чистый дисконтированный доход). Метод Монте-Карло позволяет преодолеть ограничительные допущения, на которых строятся другие распространенные методы оценки: метод чувствительности и метод анализа сценариев. Главным недостатком первого метода является предпосылка того, что изменение одного фактора рассматривается изолированно, тогда как на практике все экономические факторы в той или иной степени коррелированы. Ограничением практического использования второго метода является исходная предпосылка, что проект должен иметь обозримое число вариантов развития.

В методе статистических испытаний Монте-Карло ожидаемая доходность определяется как среднее значение распределения вероятностей, а риск – как стандартное отклонение возможного значения доходности от ожидаемого. На основе выбранного распределения проводится имитация ключевых факторов, с учетом полученных значений рассчитываются показатели экономической эффективности (рис. 1).

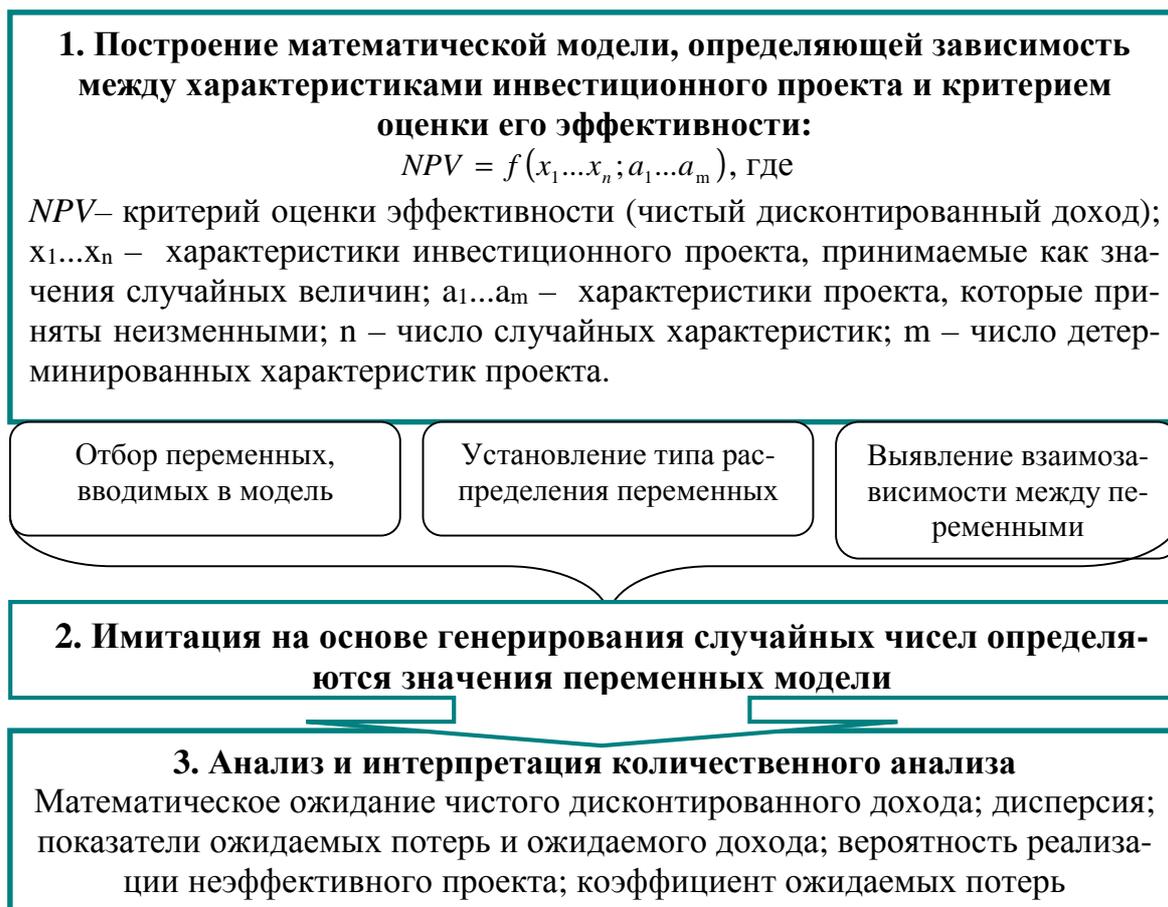


Рисунок 1 – Схема анализа экономической эффективности и рискованности инновационных инвестиционных проектов в семеноводстве по методу Монте-Карло [5]

*Постановка и решение задачи.* Общая схема оценки производственно-финансовых рисков инвестиционного проекта в семеноводстве основывается на комплексном подходе, предполагающем их предварительную идентификацию и анализ. Этапы исследования эффективности инновационных инвестиционных проектов в семеноводстве включают:

1. Анализ состояния внешней среды отрасли для выделения факторов неопределенности;
2. Выявление взаимосвязей между факторами риска и основными параметрами деятельности;
3. Установление законов распределения вероятностей для ключевых параметров, включаемых в модель оценки экономического эффекта при переходе на новую технологию;
4. Определение основных характеристик распределений исходных и выходных показателей;
5. Проведение компьютерной имитации значений ключевых параметров (Монте-Карло симуляция);
6. Оценка затрат, необходимых для уменьшения наиболее вероятных инвестиционных рисков;
7. Анализ полученных результатов и принятие решения.

На предварительном этапе анализа инвестиционного инновационного проекта следует отражать технико-технологические аспекты:

1. Расчет себестоимости репродукционного подсолнечника на основе методических рекомендаций по внесению минеральных удобрений, технологических карт возделывания и уборки, используемых в передовых семеноводческих хозяйствах региона;
2. Расчет себестоимости предпосевной обработки семян на основе технологических карт.

Уточним особенности проведения имитационного моделирования на примере оценки эффективности организации семеноводческих структур, обеспечивающих покрытие потребности Краснодарского края в семенном подсолнечнике. Диверсифицированный инвестиционно-инновационный проект предполагает выращивание отечественного и импортного репродукционного подсолнечника на условиях подряда в сельскохозяйственных организациях региона, предпосевную обработку семян с использованием

инновационных технологий и их реализацию в объеме 4 тыс. т/год. Проект позволяет оказывать услуги сторонним семеноводческим хозяйствам Краснодарского края по предпосевной подготовке давальческого семенного подсолнечника в размере 3,5 тыс. т/год [4]. Для обеспечения кратковременного и длительного хранения предусматривается строительство мини-элеватора, рассчитанного на 10,2 тыс. т единовременной закладки продукции. Производственная программа семеноводческого комплекса дополнена оказанием услуг по предпосевной доработке зерновых культур и рапса, что позволит повысить экономическую эффективность эксплуатации мощностей при окончании работ с репродукционным подсолнечником.

Общий объем инвестиций в рамках проекта с инвестиционным периодом 6 лет достигает 216,6 млн. руб. В качестве возможной схемы финансирования предполагается привлечение кредитных ресурсов банка и использование не менее 20% от общего объема собственных средств.

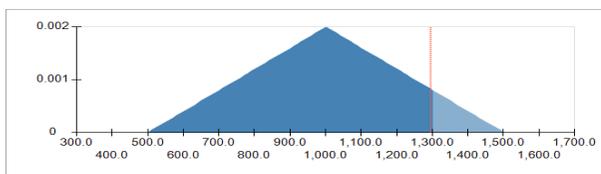
Исследования подтвердили необходимость освоения технологических инноваций при предпосевной доработке семенного подсолнечника на основе использования немецкого оборудования «Петкус». Расчеты, выполненные на базе ООО СК «Октябрь» Калининского района, позволили определить, что при освоении инновационной производственной линии расходы на предпосевную подготовку семян (без учета стоимости красителей и протравителей) составляют 8,42 тыс. руб./т, что на 8,6% ниже средней стоимости производственного процесса на заводах края. Анализ разработанных технологических карт показал, что совокупные затраты труда на выполнение всего комплекса технологических операций могут быть снижены на 14,8% по сравнению с аналогами за счет энергоемкости: расход электроэнергии при приемке и предварительной очистке семян уменьшится на 32%, при сушке – на 22% [5].

В качестве инструмента оценки рисков при внедрении технико-технологических инноваций семенного комплекса выбрано имитационное

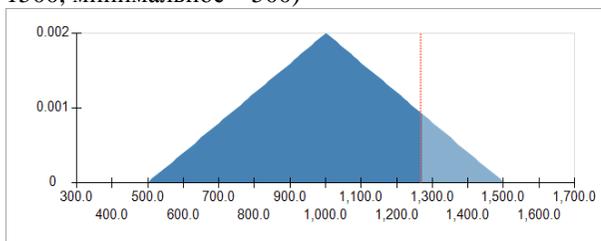
моделирование методом Монте-Карло, позволяющее спрогнозировать поведение исследуемой системы на основе анализа наиболее существенных взаимосвязей между ее элементами. Ключевыми факторами, определяющими риск, определены:

- себестоимость семян – затраты на выращивание, предпосевную подготовку и сбыт;
- себестоимость услуг, оказываемых сторонним организациям, по предпосевной доработке подсолнечника, зерновых и рапса;
- цены реализации на произведенный репродукционный подсолнечник, расценки на услуги по предпосевной обработке продукции сторонних организаций;
- объем спроса на семена и оказываемые услуги.

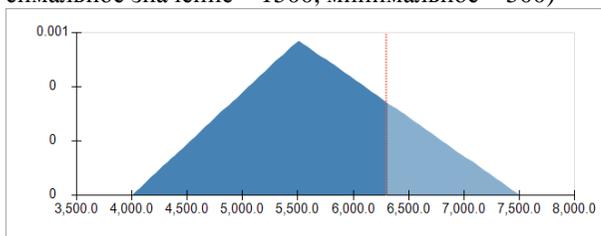
Для каждого параметра в программном продукте «Альт-Инвест Прим» с использованием надстройки «RiskSolver» задается тип распределения случайных величин, устанавливаются соответствующие вероятностные характеристики (рис. 2). Для определения вероятности чистого дисконтированного дохода использованы нормальное и треугольное распределения основных переменных. Согласно центральной предельной теореме теории вероятностей, если выборка достаточно велика, то при определенных, достаточно часто встречающихся условиях, сумма набора случайных величин будет следовать нормальному распределению независимо от типа распределения каждой отдельной случайной величины. Поэтому в качестве приближения для большинства параметров использовано нормальное распределение. Так как нормальное распределение является неограниченным, то в модель введено допущение – наложены границы на распределение. На основе выбранного распределения проведена имитация ключевых



а) Уровень спроса на произведенные семена зарубежной селекции, т (треугольное распределение с числовыми характеристиками математического ожидания – 1000, максимальное – 1500, минимальное – 500)

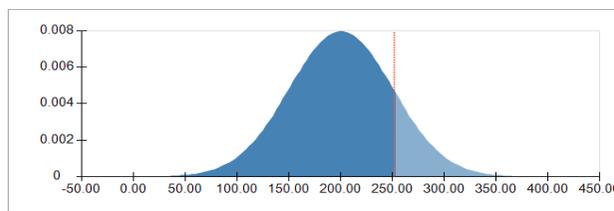


б) Уровень спроса на произведенные семена отечественной селекции, т (треугольное распределение, математическое ожидание 1000, максимальное значение – 1500, минимальное – 500)

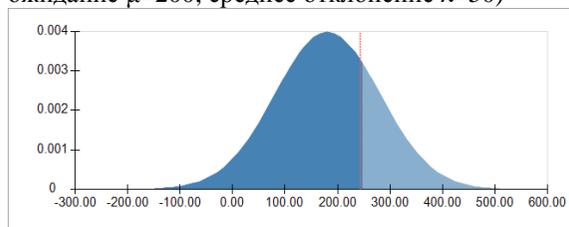


в) Уровень спроса на услуги сторонним организациям по доработке семенного подсолнечника, т (треугольное распределение, математическое ожидание 5500, максимальное – 7500, минимальное – 4000)

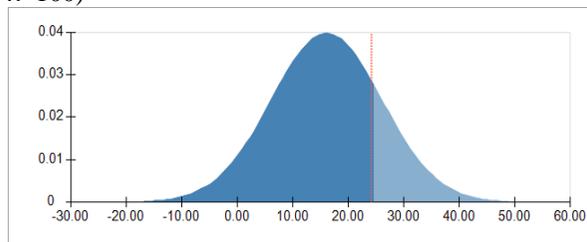
Рисунок 2 – Плотность распределения вероятностей изменения ключевых факторов при расчете экономического эффекта [5]



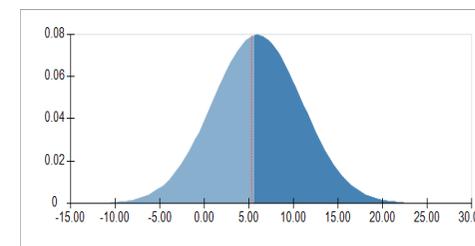
г) Уровень цен на произведенный гибридный подсолнечник зарубежной селекции, тыс. руб./т (нормальное распределение, математическое ожидание  $\mu=200$ , среднее отклонение  $\lambda=50$ )



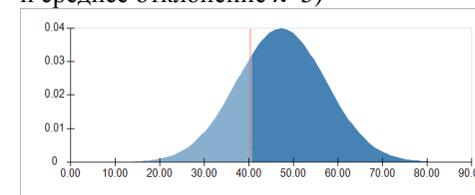
д) Уровень цен на произведенный гибридный подсолнечник отечественной селекции, тыс. руб./т (нормальное распределение, математическое ожидание  $\mu=180$ , среднее отклонение  $\lambda=100$ )



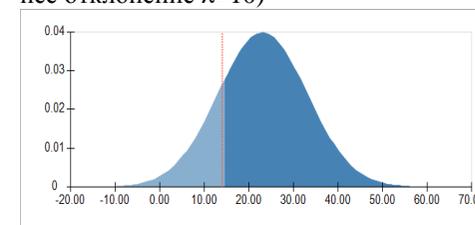
е) Уровень цен на услуги по доработке семенного подсолнечника, тыс. руб./т (нормальное распределение, математическое ожидание  $\mu=15$ , среднее отклонение  $\lambda=10$ )



ж) Производственные затраты на выращивание семян для предприятия, тыс. руб./т (нормальное распределение, математическое ожидание  $\mu=5,9$  и среднее отклонение  $\lambda=5$ )



з) Затраты предприятия на оплату семян, выращенных подрядчиком, тыс. руб./т ( $\mu=45$  и среднее отклонение  $\lambda=10$ )



и) Затраты по доработке произведенного подсолнечника (с учетом химии), тыс. руб./т (нормальное распределение, математическое ожидание  $\mu=23$  и среднее отклонение  $\lambda=10$ )

факторов, с учетом полученных значений рассчитаны показатели экономической эффективности [6].

Исследование показало, что большинство производителей подсолнечника не испытывают доверия к отечественному семенному материалу, предпочитая закупать сорта и гибриды импортной селекции. Так, начиная с 2005 г., в Краснодарском крае при производстве подсолнечника доля использования семян импортной селекции возросла с 48 до 75% в 2011 г. Чтобы отразить рыночный риск, связанный с возможным низким спросом при расширении объемов производства, мы воспользовались ретроспективными данными (период с 2005 по 2011 гг), отобрав из выборки производителей семенного материала (7 организаций) те, которые осуществляли расширение объемов производства в 1,5-2 раза. Оценили возможное изменение спроса при увеличении объемов производства и получившиеся значения представили в виде случайной величины.

*Внедрение и оценка эффективности.* Результаты расчета показателей экономической эффективности и рискованности проекта организации производства семенного подсолнечника с использованием технологических инноваций предпосевной подготовки приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели экономической эффективности и рискованности проекта организации производства семенного подсолнечника в ООО СК «Октябрь» с использованием технологических инноваций предпосевной подготовки, 2014-2019 гг [5]

Показатель	Значение
Потребный объем инвестиций (проведение строительно-монтажных работ, приобретение технологических линий и оборотных средств), млн. руб.	215,6
Ставка дисконтирования, %	15
Стоимость заемного капитала, %	17
Ожидаемый чистый дисконтированный доход, млн. руб.	207,2
Среднеквадратическое отклонение, млн. руб.	113,1
Коэффициент вариации, %	54
Вероятность получения убытков, %	7,2
Вероятность получения доходов по проекту, %	92,8
Ожидаемый дисконтированный срок окупаемости, лет	4,9
Ожидаемый индекс рентабельности инвестиций	1,2
Внутренняя норма доходности, %	23,5

Оценка рисков проведена в программном продукте «RiskSolver». Моделирование экономической эффективности проекта с учетом рисков свидетельствует о том, что среднее значение чистого дисконтированного дохода по всем опытам симуляции за 2014-2019 гг составляет 207,2 млн. руб. Вероятность получения чистого дисконтированного дохода меньше нуля составляет 7,2%, а вероятность получения положительного экономического результата равна 92,8% (рис. 3).

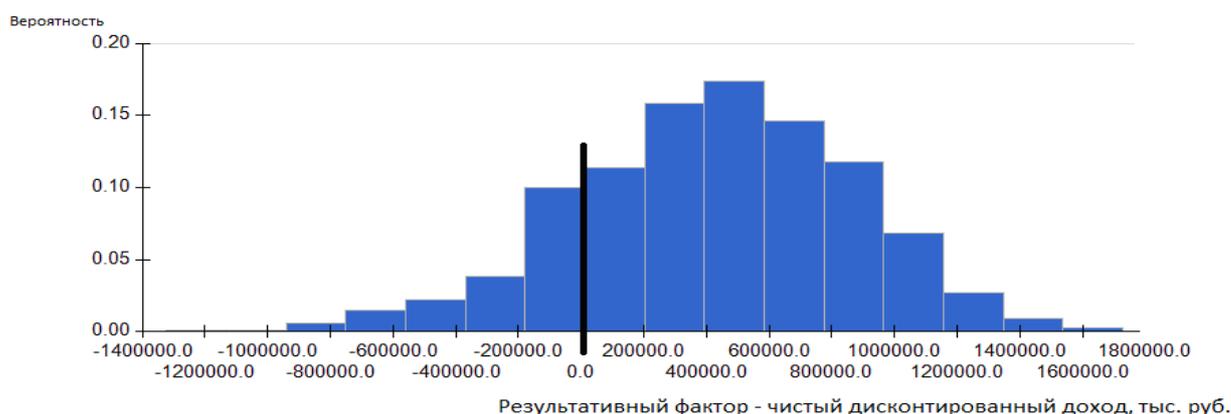


Рисунок 3 – Частота распределения чистого дисконтированного дохода при организации производства семенного подсолнечника в ООО СК «Октябрь» с использованием ресурсосберегающей технологии доработки семян [5]

*Заключение.* Для оценки экономической эффективности и рискованности инвестиций в освоение инноваций при производстве семян адаптирован метод имитационного моделирования, позволяющий учитывать вероятностный характер изменений производственно-экономических характеристик. Предложенная модель оценки риска инновационного проекта позволяет анализировать уровень неопределенности и принимать решение об утверждении или отклонении направления.

#### Литература:

1. Ключач, В.А. Оценка экономических рисков при осуществлении инвестиционных проектов в АПК / В.А. Ключач, С.Д. Мельников, Н.М. Седова. – М.: Россельхозакадемия, 2007. – 295 с.

2. Сайфетдинова, Н.Р. Оценка уровня и пути повышения производственной эффективности овощеводства: монография / Н.Р. Сайфетдинова, К.Э. Тюпаков. – Краснодар, 2010. – 197 с.

3. Нечаев, С. Финансовые риски при разработке и освоении технико-технологических инноваций / С. Нечаев, М. Булочка // АПК: экономика, управление. – 2007. – №4. – С. 66-68.

4. Кондрашова, А.В. Эффективность реализации инновационного проекта доработки семян гибридного подсолнечника / А.В. Кондрашова // АПК: экономика, управление. – 2012. – № 9. – С. 96-101.

5. Кондрашова, А.В. Экономическая эффективность инноваций при производстве и хранении семян подсолнечника (по материалам сельскохозяйственных организаций Краснодарского края): диссертация ... кандидата экономических наук: 08.00.05 [Место защиты: Кубан. гос. аграр. ун-т]. – Краснодар, 2013. – 184 с.

6. Кондрашова, А.В. Оценка экономических рисков при осуществлении инновационного проекта организации завода по доработке гибридного подсолнечника / А.В. Кондрашова // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2012. – №3. – С. 32-37.

## References

1. Kljukach, V.A. Ocenka jekonomicheskikh riskov pri osushhestvlenii investicionnyh proektov v APK / V.A. Kljukach, S.D. Mel'nikov, N.M. Sedova. – M.: Rossel'hozakademija, 2007. – 295 s.

2. Sajfetdinova, N.R. Ocenka urovnja i puti povyshenija proizvodstvennoj jeffektivnosti ovoshhevodstva: monografija / N.R. Sajfetdinova, K.E. Tjupakov. – Krasnodar, 2010. – 197 s.

3. Nechaev, S. Finansovye riski pri razrabotke i osvoenii tehniko-tehnologicheskikh innovacij / S. Nechaev, M. Bulochka // APK: jekonomika, upravlenie. – 2007. – №4. – S. 66-68.

4. Kondrashova, A.V. Jeffektivnost' realizacii innovacionnogo proekta dora-botki semjan gibridnogo podsolnechnika / A.V. Kondrashova // APK: jekonomika, upravlenie. – 2012. – № 9. – S. 96-101.

5. Kondrashova, A.V. Jekonomicheskaja jeffektivnost' innovacij pri proizvodstve i hranenii semjan podsolnechnika (po materialam sel'skhozajajstvennyh organizacij Krasnodarskogo kraja): dissertacija ... kandidata jekonomicheskikh nauk: 08.00.05 □Mesto zashhity: Kuban. gos. agrar. un-t□. – Krasnodar, 2013. – 184 s.

6. Kondrashova, A.V. Ocenka jekonomicheskikh riskov pri osushhestvlenii innovacionnogo proekta organizacii zavoda po dorabotke gibridnogo podsolnechnika / A.V. Kondrashova // Jekonomika, trud, upravlenie v sel'skom hozjajstve. – 2012. – №3. – S. 32-37.