

# **УЧЁТ ФАКТОРОВ РИСКА В РАСЧЁТАХ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВВОДА В АГРОПРОИЗВОДСТВО ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ**

RISK ACCOUNTING WHEN EFFICIENCY ESTIMATION OF THE FALLOW  
LAND RETURN INTO AGRICULTURAL CULTIVATION

**УДК 631.6**

**DOI 10.24411/2713-1424-2021-10009**

**Кирейчева Л. В.**, руководитель научного направления, ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А. Н. Костякова», г. Москва

**Юрченко И. Ф.**, главный научный сотрудник, ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А. Н. Костякова», г. Москва

**Kireycheva L. V.**, kireychevalw@mail.ru

**Yurchenko I. F.**, irina.507@mail.ru

## **Аннотация**

В публикации характеризуются проблемы надежности оценки эффективности мелиоративных мероприятий и предлагаются приоритетные подходы к ее решению на основе учета факторов риска, что значительно повышает достоверность прогнозируемого результата. Цель работы - апробация в сфере мелиорации методов оценки рисков инвестиций, активно применяющихся в успешных отраслях экономики страны и зарубежья. Проведены исследования и выполнен анализ целесообразности и эффективности адаптации использующихся методов по учету факторов риска

к расчетам эффективности ввода в агропроизводство залежных земель. Выявлены преимущества методов параметрического анализа функции распределения для вероятности прогнозируемого показателя эффективности, максимально реализованные в методе имитационного моделирования (Монте-Карло). Выполнена оценка риска инвестиций в мелиоративные мероприятия по вводу в эксплуатацию длительно не используемых земель Нечерноземной зоны РФ методом Монте-Карло, реализованного в среде программного комплекса информационной технологии Oracle Crystal Ball. Установлена возможность и перспективность такого подхода к повышению достоверности оценки эффективности. Риск не достижения планируемого срока окупаемости составил порядка 25%, соответствует среднему уровню и не превышает нормативный. Вместе с тем становится очевидным, что для повышения надежности оценки требуется ужесточение контроля показателей производственных технологий и рыночной конъюнктуры, в первую очередь влияющих на трансформацию параметров экономической эффективности планируемых мероприятий. Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности внедрения апробированных мероприятий по совершенствованию оценки эффективности развития землепользованием в практику мелиоративной деятельности.

### **Annotation**

The issues on the reliability of the land reclamation measures efficiency estimation to suggest priority approaches to solutions based on the consideration of the risk factors increasing the reliability of the predicted result are considered in the paper. The goal of the work is to test the methods of investment risk assessment in the field of land reclamation, which are used in the effective sectors of the economy both in the country and abroad. The research on the methods adjustment efficiency accounting are used to estimate the risk factors when fallow land return into agricultural cultivation was carried out. The advantages of the parametric analysis of the distribution function for the probability of the predicted indicator

implemented in the method of simulation modeling (Monte Carlo) are identified. The risk of investments into land reclamation of the long-unused lands of the Non-Chernozem zone of the Russian Federation was estimated using the Monte Carlo method, the Oracle Crystal Ball software package, which showed the possibility, advantages and prospects of such an approach to improve the reliability of the investment efficiency. The risk of unplanned payback period was about 25% corresponding to the average level and does not exceed the standard. At the same time, it is obvious that in the process of reclamation investment project application, it is necessary to control the indicators of production technologies and market conditions, which primarily affect the economic efficiency of the planned measures. Parameters of the land reclamation measures feasibility to improve the efficiency of land use development in the practice of land reclamation are obtained as the result of the research.

**Ключевые слова:** залежные земли, сельскохозяйственный оборот, мелиоративные мероприятия, эффективность, риск, инвестиции.

**Keywords:** fallow lands, agricultural turnover, reclamation measures, efficiency, risk of reclamation investment projects

### **Введение**

В связи с необходимостью обеспечения продовольственной безопасности страны и импортозамещения в России возрастает внимание к приоритетному развитию агропромышленного комплекса. Эффективное агропроизводство требует прироста площади сельскохозяйственных угодий, особенно пашни, что влечет крупные капиталовложения, затраты значительных объемов материально – технических и трудовых ресурсов [1]. Планирование мероприятий по вводу в агропроизводство длительно не используемых земель сталкивается с проблемами надежности оценки их эффективности, определяющей, в конечном итоге, решение о целесообразности выбора конкретного варианта инвестиционного проекта.

Однако, полнота и обоснованность теоретических подходов к расчетам последствий и результативности предлагаемых решений по развитию агропроизводства, практикующиеся в сфере мелиорации, не соответствуют требованиям бизнеса сегодняшнего дня. Так, в нормативно – методической базе, регулирующей целесообразность реализации инвестиционных мелиоративных проектов, не отражается риск достижения экономической эффективности планируемых мероприятий, что значительно снижает достоверность прогнозируемого результата [2].

Цель настоящей работы - апробация в сфере мелиорации методов оценки рисков инвестиций, успешно применяющихся в сопредельных отраслях экономики страны и зарубежья. Широкое внедрение такой практики, наряду с глубоким и полным анализом полученных результатов, обеспечит создание информационной среды, гарантирующей своевременность и качество исследований по совершенствованию теории инвестирования в мелиорации, отвечающей современным требованиям к перспективам социально -экономического развития производства.

Экономическая оценка эффективности возврата залежных земель в агропроизводство выполнялась на примере Нечерноземной зоны РФ. Использовались данные, необходимые для определения эколого-экономических и социально-экономических возможностей развития растениеводства по критериальному значению срока окупаемости совокупных капитальных вложений согласно требованиям нормативно – методической базы сферы мелиорации (РД АПК3.00.01.003-03РД).

Выбор метода оценки риска инвестиций в мероприятия по вводу в агропроизводство залежных земель осуществлялся на основе проведенных исследований по определению целесообразности и эффективности применяемых подходов к решению рассматриваемой проблемы. Установлено, что оценка риска инвестиций успешно выполняется по результатам параметрического анализа функции распределения для вероятности достижения прогнозируемого показателя эффективности [3].

Преимущества такого подхода наиболее полно реализованы в методе имитационного моделирования (Монте-Карло), получившему приоритет использования в практике успешных секторов российской и мировой экономики [3]. Метод обеспечивает формирование модели эффективности инвестиций в проектное решение, позволяющей установить значимость входных данных, представленных случайными параметрами, для зависимых от них результатов.

Использование метода Монте-Карло в настоящей работе обеспечивает: учет факторов эффективности инвестирования в развитие землепользования, их изменчивости, а также вариантов возможного сочетания этих факторов; определение показателя эффективности для всех вариантов сочетания факторов и формирование функции распределения вероятности указанного показателя.

### **Материалы и методы**

Риск эффективности от планируемого ввода залежных земель в сельскохозяйственный оборот Нечерноземной зоны оценивался по вероятности не достижения заявленного (прогнозируемого) в проекте срока окупаемости, рассчитанного по математической модели (1), с исходными данными, выбранными случайным образом в рамках установленного интервала их варьирования..

$$T = Z_k / \text{ПЧД} \quad (1)$$

где

T-срок окупаемости совокупных капитальных затрат по приросту чистого дохода от производства продукции растениеводства;  $Z_k$  - капитальные затраты на мелиоративные мероприятия; ПЧД - прирост чистого дохода;

Варьировались факторы, определяющие формирование срока окупаемости: капитальные затраты на мелиоративные мероприятия ( $Z_k$ ) и прирост чистого дохода (ПЧД). Для расчета риска использовался программный комплекс Oracle Crystal Ball фирмы Decisioneering, Inc, Денвер,

признанный лидером в реализации метода Монте - Карло по отзывам зарубежной практики и практики наиболее развитых отраслей отечественной экономики [4].

Комплекс информационной технологии Oracle Crystal Ball базируется на электронных таблицах Excel пакета Microsoft Office, удобен для практического применения, отличается релевантностью получаемых промежуточных данных, полнотой и наглядностью предоставляемых заключительных отчетов. Содержит таблицы моделирования, обеспечивает анализ значимых параметров риска и оказывает информационную и технологическую поддержку управленческих решений в сложных ситуациях неопределенности рыночных факторов эффективности инвестиций. Crystal Ball успешно конкурирует с программными продуктами, обеспечивающими решение задач аналогичного класса управления, отличается высокой востребованностью, обеспечен сопровождением разработчика в процессах технической и технологической эксплуатации.

### **Результаты и обсуждение**

Для опережающего развития агропроизводства Нечерноземной зоны проектом «Государственной программы эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации», намечаемой Минсельхозом России к выполнению с 2022 года, предусмотрены инвестиции в объеме 64304,0 млн рублей, из них федеральный бюджет 9913,0 млн рублей. Средства будут направлены на повышение, в целом, на 5,4%, объемов производства продовольствия, а на мелиорируемых землях – 10,2%, для чего крайне необходимо введение в оборот залежных земель, в том числе ранее мелиорированных. Среди наиболее явных причин, осложняющих сельскохозяйственное производство в Нечерноземном регионе, выделяют совокупное действие агроклиматических и агропочвенных факторов, высокий риск развития негативных социально –экономических процессов и явлений, а также недостаточность материально-технического обеспечения

сельскохозяйственных товаропроизводителей для поддержания и восстановления почвенного плодородия и вовлечения пригодных участков в сельскохозяйственный оборот.

Возврат в сельскохозяйственный оборот не используемой в регионе пашни обеспечивает дополнительное производство зерна в объеме 11-12 млн т, кормов – в объеме 5-7 млн т, сахарной свеклы – в объеме 20-25 млн т. [6].

Структура, состав и объемы основных мероприятий по подготовке длительно неиспользуемых земель к возврату в агропроизводство характеризуются в таблице 1.

Таблица 1. - Параметры экономической эффективности мероприятий подготовки к вводу длительно неиспользуемых земель

№п/п	Мероприятие по подготовке к вводу длительно неиспользуемых земель	Объем мероприятий, тыс. га	Инвестиции, млрд руб.	Выручка, млрд руб	Операционные затраты, млрд руб	Прирост чистого дохода, млрд руб	Срок окупаемости и капитальных вложений, год
1	Культуртехнические	5164,000	50,659	215,533	195,939	19,594	
2	Окультуривание	5363,000	12,842	200,332	182,120	18,212	
3	Реконструкция ГМС	562,740	47,833	43,218	39,289	3,929	
4	Техническая	394,570	47,348	30,303	27,548	2,755	

	ое первоору жение ГМС						
5	Новое строительс тво ГМС	533,89	85,422	41,003	37,275	3,728	
6	Итого	12018,2 00	244,10 5	530,38 9	482,172	48,217	5,06

Примечание. Составлено по данным [1,7,8]

Срок окупаемости инвестиций в мероприятия по вводу в эксплуатацию вышедших из сельскохозяйственного оборота земель Нечерноземной зоны РФ, незначительно превышающий 5 лет (таблица 1), соответствует нормативному значению для эффективных капиталовложений [9].

Основными видами риска достижения прогнозируемой эффективности мероприятий по вводу в эксплуатацию залежных земель территории являются производственный и финансовый риски, а также риски инвестирования и валютный, характеризующие:

- невыполнение обязательств исполнителей по реализации проекта;
- трудности заказчика с получением заемных средств;
- снижение стоимости проектного портфеля и/или негативные последствия инвестирования заказчиком собственных средств;
- трансформацию валютных курсов и процентных ставок на фондовом рынке.

Алгоритм оценки в среде программного комплекса Crystal Ball факторов риска срока окупаемости совокупных капиталовложений на реализацию мероприятий подготовки залежных земель к эксплуатации в агропроизводстве включает следующие процедуры:

- создание модели для расчета срока окупаемости;



- формирование функций распределения исходных данных (требующихся капиталовложений и прироста чистого дохода от реализации мероприятий), необходимых для расчета срока окупаемости;
- генерирование случайных значений исходных данных модели;
- расчет параметров риска для срока окупаемости мероприятий проекта;
- анализ итоговых результатов.

Вероятность возможных значений модели эффективности проекта и исходных данных для их определения описывается функцией нормального распределения, для чего достаточно знания двух параметров: среднего значения изменяющейся переменной и стандартного отклонения от среднего значения. При заданных границах 90% доверительного интервала значений функции указанные параметры вычисляются по следующим правилам.

*Среднее значение (Mean)=(Верхняя граница 90% доверительного интервала +Нижняя граница 90% доверительного интервала) /2*

*Стандартное отклонение от среднего значения (Std. Dev) =(Верхняя граница 90% доверительного интервала – Нижняя граница 90% доверительного интервала)/3,29*

Количественные значения рассчитанных параметров для функций распределения исходных данных модели представлены в таблице 2.

Таблица 2. - Параметры функции распределения для исходных данных срока окупаемости

Параметр	Границы 90% доверительного интервала		Среднее	Стандартное отклонение (Δ)
	мин	мак		
Затраты капитальные (З <sub>к</sub> ), млн руб.	219694,41	292925,88	256310,15	23699,72
Прирост чистого	43395,46	50628,039	47011,75	2340,64

дохода (ПЧД), млн руб			
Срок окупаемости (Т), год	$T=3_K/ПЧД$	5,45	

На рисунке 1 приводится зависимость для определения в среде программы «Crystal Ball» срока окупаемости и параметры функций исходных данных. Последние используются для описания функций распределения исходных данных, обеспечивающих расчет срока окупаемости программным комплексом Crystal Ball.

	A	B	C	D	E
1		Среднее значение	Минимальное значение	Максимальное значение	
2	Капиталовложения, млн. руб.	256310,15	219694,41	292925,88	
3	Доход, млн. руб.	47011,75	43395,46	50628,04	
4	Срок окупаемости, год	5,45			
5					
6					
7					
8					

Рисунок 1 – Вид расчетной модели риска и параметры функций исходных данных в среде программы «Crystal Ball»

В качестве примера на рисунке 2 представлена процедура формирования функции распределения капитальных вложений по значениям рассчитанных выше параметров (таблица 2), размещенных в среде программного обеспечения «Crystal Ball» (рисунок 2).

Процесс генерирования случайных значений для исходных данных модели, как и расчет параметров риска, выполняется автоматически. По умолчанию количество вычислений по модели в Crystal Ball составляет 10000.

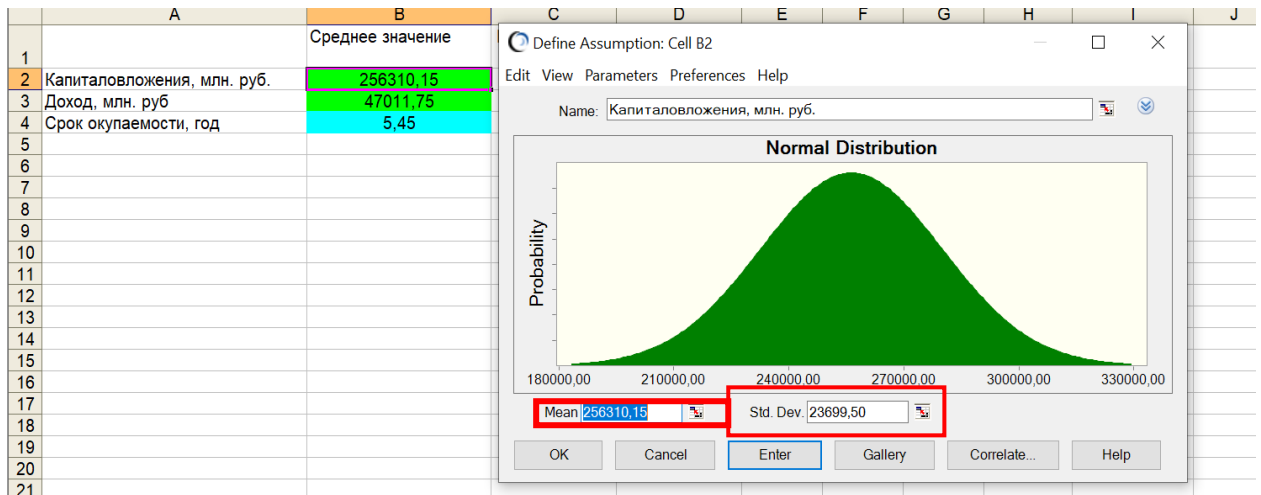


Рисунок 2 – Формирование функции распределения капитальных вложений по данным рассчитанных параметров

Для увеличения надежности результата в настоящей работе количество расчетов составляло 30000. Результаты расчета выдаются в 6 форматах Crystal Ball в зависимости от предпочтений пользователя. На рисунке 3 демонстрируется обеспеченность расчетного срока окупаемости совокупных капитальных вложений на мероприятия по вводу залежных земель.

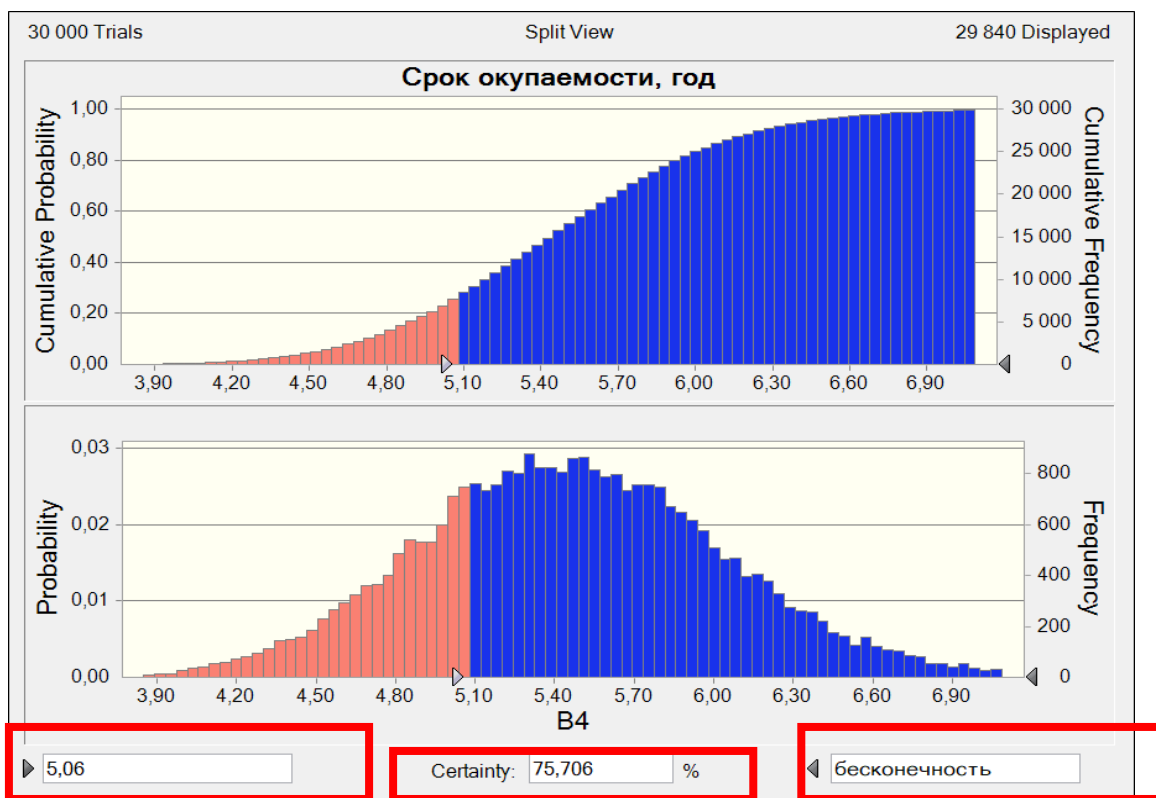


Рисунок 3. Обеспеченность расчетного срока окупаемости совокупных капитальных вложений на мероприятия по вводу залежных земель (формат б)

Данные рисунка 3 свидетельствуют, что вероятность превышения заявленного срока окупаемости (5,06 лет) возрастает с 50% для расчетного варианта до 75,5%, т. е. на 25,5%, что характеризует риск не достижения планируемого варианта, наглядно демонстрирующийся на рисунке 4.

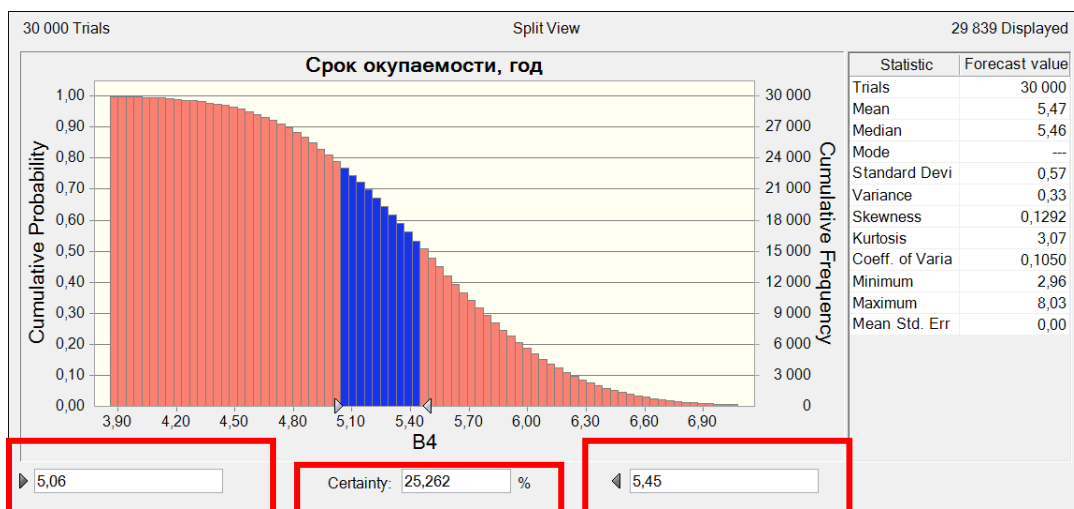


Рисунок 4. Вероятность превышения расчетного срока окупаемости совокупных капитальных вложений на мероприятия по вводу залежных земель

Рассчитанный уровень риска по классификации, представленной в [10], относится к среднему, но его значение очень близко к пограничному - высокому уровню риска. Это указывает на необходимость ужесточения контроля показателей производственных технологий и рыночной конъюнктуры, как первоочередных факторов трансформации параметров экономической эффективности планируемых мероприятий.

### Заключение

Выполненные исследования по адаптации методов учета риска в расчетах эффективности инвестиций, использующихся в успешных секторах экономики, к мелиоративным инвестиционным проектам, выявили необходимость, возможность и перспективность такого подхода. Указанное

направление совершенствования методов по оценке эффективности мелиоративных мероприятий способствует успешному решению в кратчайшие сроки проблемы повышения их достоверности и надежности.

Использование метода Монте-Карло для оценки эффективности предлагаемых мероприятий интенсификации и управления землепользованием обеспечило необходимую полноту и релевантность материала, полученного для анализа риска доходности от ввода залежных земель в Нечерноземной зоне РФ, и свидетельствует о целесообразности его реализации в аналогичных расчетах.

### Литература

1. Кирейчева Л.В., Юрченко И.Ф., Методика эколого-экономического обоснования введения земель в сельскохозяйственный оборот или перевод их в другие категории. М. «Изд. ФГБНУ ВНИИГиМ им А. Н. Костякова». 2020. 130 с.

2. Yurchenko I.F., Bandurin M.A., Vanzha V.V., Volosukhin V.A., Bandurina I.P. Risk assessment of land reclamation investment projects / В сборнике: Advances in social science, education and humanities research Proceedings of the International Conference Communicative Strategies

3. Багузин С. В. Использование метода Монте-Карло для расчета риска [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://baguzin.ru/wp/?p=3467>.

4. Oracle Crystal Ball, Getting Started Guide, Release 11.1.1.1.00. Copyright © 1988, 2008, Oracle.

5. Кирейчева Л.В., Шевченко В.А. Состояние пахотных земель Нечерноземной зоны Российской Федерации и основные направления повышения плодородия почв// Международный сельскохозяйственный журнал. 2020. № 2. С. 12-16.

6. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации в 2018 году. М. ФГБНУ «Росинформагротех», 2020 . 340с.

7. Отчет по ГК № 209/20-ГК от 2019 г. Оценка потенциала сельскохозяйственных угодий Нечерноземной зоны Российской Федерации. Разработка комплекса мероприятий по созданию эффективной технико-технологической модернизации мелиоративных систем, восстановлению плодородия мелиорированных земель и строительству осушительно-оросительных систем двустороннего регулирования. М. ВНИИГиМ. 2019. 392 с.

8. Отчет о научно-исследовательской работе «Провести исследования технического уровня осушительных систем Нечерноземной зоны России и разработать методические рекомендации по развитию мелиорации, с учетом фактического использования мелиоративного фонда и экологического состояния». ФГБНУ «РАДУГА», Коломна. 2019. 194 с.

9. Бирман, Г. Экономический анализ инвестиционных проектов: пер. с англ. / Г. Бирман, С. Шмидт; под ред. Л. П. Белых. - М.: Банки и Биржи; ЮНИТИ, 2007. - 168 с.

10. Турмачев Е. С. Методические проблемы количественного определения рисков инвестиционных проектов//Анализ эффективности инвестиций. -2006. -№. 3. -С. 45-58.

### **Literature**

1. Kireicheva LV, Yurchenko IF, Methodology of ecological and economic substantiation of land introduction into agricultural circulation or their transfer to other categories. M. "Publishing house. FGBNU VNIIGiM named after A. N. Kostyakov". 2020.130 p.

2. Yurchenko I.F., Bandurin M.A., Vanzha V.V., Volosukhin V.A., Bandurina I.P. Risk assessment of land reclamation investment projects / In the collection: Advances in social science, education and humanities research Proceedings of the International Conference Communicative Strategies .

3. Baguzin SV Using the Monte Carlo method for calculating risk [Electronic resource]. - Access mode: <http://baguzin.ru/wp/?p=3467>.

4. Oracle Crystal Ball, Getting Started Guide, Release 11.1.1.1.00. Copyright © 1988, 2008, Oracle.
5. Kireicheva L.V., Shevchenko V.A. The state of arable land in the Non-Black Earth Zone of the Russian Federation and the main directions of increasing soil fertility // International Agricultural Journal. 2020.No. 2. P. 12-16.
6. Report on the state and use of agricultural land in the Russian Federation in 2018. M. FGBNU "Rosinformagrotech", 2020. 340 p.
7. Report on GK No. 209/20-GK from 2019. Assessment of the potential of agricultural land in the Non-Black Earth Zone of the Russian Federation. Development of a set of measures for the creation of an effective technical and technological modernization of reclamation systems, restoration of the fertility of reclaimed lands and the construction of drainage and irrigation systems of bilateral regulation. M. VNIIGiM. 2019. 392 p.
8. Report on research work "To conduct research on the technical level of drainage systems in the Non-Chernozem zone of Russia and develop guidelines for the development of reclamation, taking into account the actual use of the reclamation fund and the ecological state." FGBNU "RAINBOW", Kolomna. 2019. 194 p.
9. Birman, G. Economic analysis of investment projects: trans. from English / G. Birman, S. Schmidt; ed. L. P. Belykh. - M.: Banks and Exchanges; UNITY, 2007. - 168 p.
10. Turmachev ES Methodical problems of quantitative determination of the risks of investment projects // Analysis of investment efficiency. -2006. -№. 3. -P. 45-58.