

УДК 628.179.2

UDC 628.179.2

**ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СПОСОБА ВЫРАЩИВАНИЯ РИСА С ПОВТОРНЫМ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДРЕНАЖНО-СБРОСНЫХ ВОД**

**ESTIMATION OF ECONOMIC EFFICIENCY OF THE METHOD OF CULTIVATION OF RICE WITH THE REUSE OF DRAINAGE WATERS**

Кизюн Жорж Валерьевич  
аспирант

Kizyun Zhorzh Valerevich  
postgraduate student

Шишкин Виктор Октябриевич  
д.э.н., профессор

Shishkin Viktor Oktyabrievich  
Dr.Sci.Econ., professor

Островский Николай Вячеславович  
к.т.н., доцент  
*Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия*

Ostrovsky Nikolay Vyacheslavovich  
Cand.Tech.Sci., associate professor  
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*

В статье рассматривается вопрос определения экономической эффективности разработанного способа для повторного использования дренажно-сбросных вод. Определена величина экономического эффекта с учетом экологического фактора и стоимость строительной продукции. Произведена оценка эффективности предлагаемого способа по следующим показателям: дисконтированный чистый доход; индекс доходности; внутренняя норма доходности; срок окупаемости

The article considers the questions of definition of economic efficiency of the developed method for reuse drainage waters. The size of the economic result with account of ecological factor and cost of building production is defined. The estimation of efficiency of the developed method on following indicators is made: the discounted net profit; the profitableness index; the internal norm of profitableness; time of recovery of outlay

Ключевые слова: РИСОВЫЕ ОРОСИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ, СПОСОБ ВЫРАЩИВАНИЯ РИСА, ПОВТОРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ, ДИСКОНТИРОВАННЫЙ ЧИСТЫЙ ДОХОД, СРОК ОКУПАЕМОСТИ

Keywords: RICE IRRIGATING SYSTEMS, METHOD OF CULTIVATION OF RICE, REUSE, ECONOMIC EFFICIENCY, ECOLOGICAL EFFECT, DISCOUNTED NET PROFIT, TIME OF RECOVERY OF OUTLAY

Для решения вопроса по увеличению водообеспеченности рисовых оросительных систем и экономии оросительной воды в рамках госбюджетной темы ФГБОУ ВПО «Кубанский ГАУ»: «Обосновать и разработать комплекс мероприятий по повышению эффективности использования природных вод и противопаводковой защиты населенных пунктов и сельскохозяйственных угодий в условиях усиления техногенной нагрузки на водохозяйственный комплекс» (№29, ГР 0120115346, 2011-2015), были разработаны способ выращивания риса [1] с повторным использованием дренажно-сбросных вод на внутрихозяйственном звене

рисовых оросительных систем и устройства для реализации данного способа [2,3].

Для реализации предложенного способа выращивания риса для повторного использования дренажно-сбросных, предложена схема оптимизированная для системы «Кубанская» (рисунок 1).

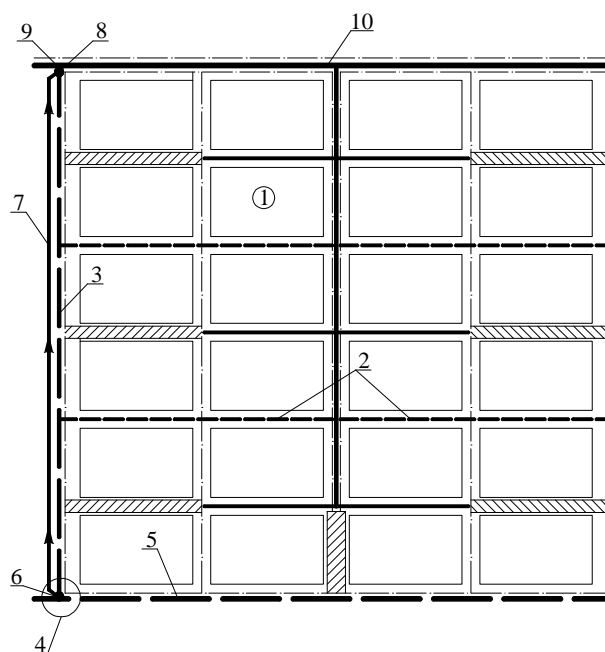


Рисунок 1 – Схема использования дренажно-сбросной воды на системе «Кубанская»

Технологические сбросы и дренажный отток воды происходит из чеков 1 в картовые дренажно-сбросные каналы 2 и участковые дренажно-сбросные каналы 3, которые в период от кущения риса до конца вегетации находятся в наполненном состоянии – работают в режиме подпора (уровень воды в них поддерживают на 0,5–0,6 м ниже поверхности самого низкого чека). При этом в узле 4 (место сопряжения участкового дренажно-сбросного канала и внутрихозяйственного коллектора) образуется гидравлический перепад уровней между наполненным участковым дренажно-сбросным каналом 3 и внутрихозяйственным коллектором 5, уровень воды в котором поддерживают на минимальных

отметках. Гидравлический перепад уровней воды используется в качестве источника энергии для нижнего напорного резервуара 6, который создает давление воздуха. От нижнего напорного резервуара 6 идет подача воздуха под давлением, по воздуховоду 7 (выполняется из пластиковой трубы диаметром 100–160 мм.), на верхнем напорном резервуаре 8, который размещается в начале участкового дренажно-сбросного канала 3 и работает за счет энергии сжатого воздуха. Верхний напорный резервуар 8 подает воду по трубопроводу 9 из участкового дренажно-сбросного канала 3 во внутривоздушный распределитель 10.

Таким образом, в период от кущения до конца вегетации риса, дренажно-сбросной сток доставляется во внутривоздушные распределители 10, где происходит качественное разбавление с чистой оросительной водой, перед повторной подачей на орошение, а также аккумуляция поданной воды. От посева до кущения риса (период свободного оттока дренажно-сбросной воды) нижний напорный резервуар 6 и верхний напорный резервуар 8 не работают.

Данная схема позволяет уменьшить число гидромеханических устройств (для покрытия рисового оросительного модуля требуется одна система нижний напорный резервуар – воздуховод – верхний напорный резервуар) и получить благоприятные условия для смешивания с большим объемом поступающей оросительной воды в распределителе и более длительный процесс выдерживания при прохождении воды по каналам.

Эффективность использования дренажно-сбросных вод для орошения обусловлена экономией пресной воды в водоисточнике. Поэтому эффективность повторного использования дренажно-сбросных вод в данном случае можно определять экологическим эффектом.

Для оценки эффективности рассмотрим использование конструкции водоподъемного узла с установкой на участковом дренажно-сбросном канале для подачи воды во внутривоздушный распределитель. Средняя

величина расхода на модуль площадью 144 га составит  $\Delta q_{\text{под}} = 19,35$  л/с. С учетом времени работы водоподъемного узла, которая начинается с момента кущения и заканчивается полным созреванием риса, что составляет в среднем  $t_{\text{под}} = 60$  дней, объем сэкономленной воды составит:

$$\Delta W = \Delta q_{\text{под}} \cdot t_{\text{под}}; \quad (1)$$

$$\Delta W = \frac{19,35 \cdot 60 \cdot 86400}{1000} = 100310,04 \text{ м}^3.$$

Величину экологического эффекта определим, используя показатель ставки водного налога по бассейну реки Кубань, который составляет 480 руб./1000 м<sup>3</sup> [4]. Тогда величина ежегодного экологического эффекта будет равна [5]:

$$\mathcal{E}_{\text{экл}} = \frac{\Delta W}{k_{\text{меж}}} \cdot C_{\text{вн}}, \quad (2)$$

где  $C_{\text{вн}}$  – ставка водного налога, руб/1000 м<sup>3</sup>;

$k_{\text{меж}}$  – коэффициент полезного действия межхозяйственной сети каналов.

За последние пять лет средняя величина коэффициента полезного действия межхозяйственной сети каналов по хозяйствам края составляет  $k_{\text{меж}} = 0,77$ .

$$\mathcal{E}_{\text{экл}} = \frac{100,31}{0,77} \cdot 480 = 62,531 \text{ тыс. руб..}$$

С учетом сложившейся водохозяйственной обстановкой в бассейне реки Кубани, где безвозвратное водопотребление (6860 тыс. м<sup>3</sup>), значительно превышает расчетную величину лимита предельно

допустимого изъятия (1425 тыс. м<sup>3</sup>, при 95% обеспеченности стока), расширение рисовых посевных площадей возможно только за счет экономии поступающей воды на системы [6].

Общая площадь рисовых оросительных систем края составляет 234,5 тыс. га, при 8-польном севообороте это 146,5 тыс. га. посевных площадей. Если учесть, что на данный момент в крае посевная площадь составляет 134,6 тыс. га, то возможное увеличение площадей – 12 тыс. га. Что вполне возможно в нынешних условиях, когда арендатором целых систем является крупный холдинг и экономия на одном участке позволит расширить посевную площадь на другом участке, где рисовая оросительная система еще не задействована. В связи с этим эффективность использования дренажно-сбросных вод рассчитывается исходя из возможной величины расширения площади орошения за счет повторного использования воды.

Величина возможного расширения площади орошения, рассчитывается с учетом средней нормы орошения. За последние пять лет средняя оросительная норма риса по Черноерковской рисовой оросительной системе составляет  $M_{ор} = 17,78$  тыс. м<sup>3</sup>/га. Тогда дополнительная площадь орошения  $\Delta S$  определяется по формуле:

$$\Delta S = \frac{\Delta W}{M_{ор}}; \quad (3)$$
$$\Delta S = \frac{10031,4}{17780} = 5,64 \text{ га.}$$

Таким образом, повторное использование дренажно-сбросных вод с средней площади модуля 144 га позволяет дополнительно обеспечить водой 5,64 га, или в расчете на 100 га модуля – 3,92 га.

В этом случае экономический эффект за счет получения дополнительной продукции с площади расширения определяется по формуле:

$$\text{Э}_{\text{д.п.}} = \text{СВП} - \text{С}, \quad (4)$$

где СВП – стоимость дополнительной валовой продукции, руб;

С – затраты на производство, руб.

При средней рентабельности  $R$  производства риса на уровне 60% (по Черноерковской рисовой оросительной системе), величина затрат составит:

$$\frac{\text{СВП}}{1 + R}$$

$$\text{С} = \dots \quad (5)$$

Средняя величина стоимости валовой продукции составляет:

$$\text{СВП} = Y \cdot Ц \cdot \Delta S, \quad (6)$$

где  $Y$  – средняя урожайность по системе, ц/га;

$Ц$  – средняя цена реализации риса, руб/ц;

$\Delta S$  – дополнительная площадь, га.

$$\text{СВП} = 55,0 \cdot 1600 \cdot 5,64 = 496320 \text{ руб.} \approx 490 \text{ тыс. руб.}$$

$$\text{С} = \frac{496320}{1 + 0,6} = 310200 \text{ руб.} \approx 310 \text{ тыс. руб.}$$

Расчет капитальных вложений по проекту с учетом расценок [7, 8, 9] по предлагаемому способу приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Капитальные вложения по предлагаемому способу повторного использования дренажно-сбросных вод

Наименование и техническая характеристика	Ед. измер.	Кол-во	Стоимость, руб	
			1 шт 1п/м	Всего
<b>Питательный трубопровод</b>				
1. Прямолинейный конфузор $\varnothing$ 400×300	шт	1	465	465
2. Отвод $\varnothing$ 300×90°	шт	5	540	2700
3. Тройник $\varnothing$ 300×100×90°	шт	1	675	675
4. Труба ПЭ «FD пласт» $\varnothing$ 340	м	15	813,5	12203
5. Строительство и монтаж конструкций				6550
<b>Нижний напорный резервуар</b>				
1. Металл лист Ст3 2,5×1250×2500 (бак 0,5 м <sup>3</sup> )	шт	3	1655	4965
2. Магнит неодимовый К-40-20-10-N	шт	4	385	1540
3. Поплавок с штоком и клапаном	шт	1	850	850
4. Строительство и монтаж конструкций				3970
<b>Воздуховод</b>				
1. Отвод $\varnothing$ 75×90°	шт	2	25	50
2. Отвод $\varnothing$ 75×67°	шт	4	25	100
3. Труба РР $\varnothing$ 75	м	1200	44	78000
4. Строительство и монтаж конструкций				96500
<b>Подающий трубопровод</b>				
1. Отвод $\varnothing$ 300×90°	шт	2	540	1080
2. Отвод $\varnothing$ 300×67°	шт	2	540	1080
3. Труба ПЭ «FD пласт» $\varnothing$ 340	м	15	813,5	12203
4. Строительство и монтаж конструкций				5000
<b>Верхний напорный резервуар</b>				
1. Металл лист Ст3 2,5×1250×2500 (бак 1,8 м <sup>3</sup> )	шт	3	1655	4965
2. Строительство и монтаж конструкций				2180
<b>Итого</b>				235076

Оценку эффективности инвестиционного проекта выполняем с использованием показателей эффективности, предусмотренных методическими указаниями [10, 11, 12].

Согласно этим методическим указаниям для оценки эффективности инвестиционного проекта рассчитываются следующие показатели:

дисконтированный чистый доход ЧДД (NPV); индекс доходности ИД (PI); внутреннюю норму доходности ВНД (IRR); срок окупаемости.

Сравнительный анализ вариантов инвестиционных проектов проводится с привлечением показателей ЧДД, ВНД, ИД с учетом их приоритетности. Процедуры оценки проектов начинают с анализа показателя ЧДД; проекты с  $ЧДД \leq 0$  считаются неэффективными; проекты с  $ЧДД > 0$  ранжируются в порядке убывания значений ЧДД. Предпочтение отдается проектам с минимальными сроками окупаемости, ранними сроками получения эффектов от реализации проекта, поздними вложениями капиталоемких средств.

Возможности сокращения объемов заемных средств изыскиваются с применением показателя ВНД. При условии  $ЧДД \geq 0$  оцениваются пределы варьирования ВНД. При выявлении источников заемных средств, кредитные ставки которых превышают допустимые пределы изменения внутренней нормы доходности хозяйства, принимаются меры к привлечению в состав участников проекта инвесторов с приемлемыми требованиями к норме доходности на вкладываемый капитал.

При оценке эффективности проекта использовалось программное обеспечение по расчету экономических показателей эффективности (ЧДД, ИД, ВНД, срок окупаемости). Программа представляет собой электронные таблицы Excel 2007, работающие под управлением операционной системы Windows XP. Программное обеспечение позволяет осуществлять многовариантный анализ эффективности инвестиционных проектов, различающихся динамикой финансовых потоков, путем варьирования значений эффекта и затрат на протяжении жизненного цикла объекта, нормой дисконтирования, а также включая возможность учета затрат на последующую реконструкцию.

Результаты расчетов представлены в таблицах 2 и 3.



Таблица 2 – Экономическая оценка эффективности инвестиционного проекта

Годы	Показатели эффективности инвестиционного проекта, руб.								
	Инвестиции	Необходимая валовая выручка	Ежегодные издержки	Ежегодный чистый доход	Норма дисконта	Коэффициент дисконтирования	Ежегодный дисконтированный чистый доход	Суммарный чистый доход (ЧД, NV)	Чистый дисконтированный доход (ЧДД, NPV)
t	К	D	С	ЧД	e	αt	ЧДД	ΣЧД	ΣЧДД
0					0,3				
1	235076,00			-235076,00		1,00	-235076,00	-235076,00	-235076,00
2		490000,00	310000,00	180000,00		0,77	138461,54	-55076,00	-96614,46
3		380000,00	240000,00	140000,00		0,59	82840,24	84924,00	-13774,22
4		380000,00	240000,00	140000,00		0,46	63723,26	224924,00	49949,03
5		380000,00	240000,00	140000,00		0,35	49017,89	364924,00	98966,93
6		380000,00	240000,00	140000,00		0,27	37706,07	504924,00	136673,00
7		380000,00	240000,00	140000,00		0,21	29004,67	644924,00	165677,67
8		380000,00	240000,00	140000,00		0,16	22311,28	784924,00	187988,95
9		380000,00	240000,00	140000,00		0,12	17162,53	924924,00	205151,48
10		380000,00	240000,00	140000,00		0,09	13201,94	1064924,00	218353,42
	235076,00	3530000,00	2230000,00	1064924,00			218353,42		

Таблица 3 – Определение внутренней нормы доходности

Варьируемая норма дисконта	Годы	Показатели эффективности инвестиционного проекта, руб.							
		Инвестиции	Поступления от реализации	Ежегодные издержки	Ежегодный чистый доход	Ежегодный дисконтированный чистый доход	Чистый доход (ЧД, NV)	Чистый дисконтированный доход (ЧДД, NPV)	
e=	t	К	D	С	ЧД	ЧДД	ΣЧД	ΣЧДД	
0,6566627	1	235076,00	0,00	0,00	-235076,00	-235076,00	-235076,00	-235076,00	
	2	0,00	490000,00	310000,00	180000,00	108652,17	-55076,00	-126423,83	
	3	0,00	380000,00	240000,00	140000,00	51010,53	84924,00	-75413,30	
	4	0,00	380000,00	240000,00	140000,00	30791,14	224924,00	-44622,16	
	5	0,00	380000,00	240000,00	140000,00	18586,25	364924,00	-26035,91	
	6	0,00	380000,00	240000,00	140000,00	11219,09	504924,00	-14816,82	
	7	0,00	380000,00	240000,00	140000,00	6772,10	644924,00	-8044,72	
	8	0,00	380000,00	240000,00	140000,00	4087,80	784924,00	-3956,93	
	9	0,00	380000,00	240000,00	140000,00	2467,49	924924,00	-1489,44	
	10	0,00	380000,00	240000,00	140000,00	1489,43	1064924,00	0,00	

Таблица 4 – Показатели эффективности инвестиционного проекта

Показатель	
1. Чистый доход ЧД (NV), руб.	1064924,00
2. Дисконтированный чистый доход ЧДД (NPV), руб.	218353,42
3. Внутренняя норма доходности ВНД (IRR),%	65,66
4. Срок окупаемости, лет	3
5. Дисконтированный срок окупаемости, лет	4

Анализ показателей свидетельствует об эффективности и экономической целесообразности осуществления проекта. Так величина ЧДД  $> 0$ ; ВНД превышает норму дисконта, принятую в проекте ( $65,66 > 30$ ). Дисконтированный срок окупаемости с учетом срока строительства (3 мес.) составляет 4 года, что является вполне приемлемым для инвестиционных проектов, имеющих экологическую (63 тыс. руб.) направленность.

#### Список литературы

1. Пат. 2457672, Российская Федерация МПК А01G 16/00, А01G 25/00. Способ выращивания риса [Текст] / Н.В. Островский, В.Т. Островский, В.А. Попов, Ж.В. Кизюн (РФ); заявитель и патентообладатель КубГАУ.– 2010145396/13; заявл. 08.11.2010; опубл. 10.08.12; Бюл. № 22. – 6 с.
2. Пат. 2450104, Российская Федерация МПК E02B 13/02. Аэрогидравлический водоподъемник [Текст] / Н.В. Островский, В.Т. Островский, Ж.В. Кизюн (РФ); заявитель и патентообладатель КубГАУ.– 2010133833/13; заявл. 12.08.2010; опубл. 10.05.12; Бюл. № 13. – 10 с.
3. Пат. 2503775, Российская Федерация МПК E02B 13/02. Водоподъемный узел [Текст] / Н.В. Островский, Ж.В. Кизюн В.Т. Островский, (РФ); заявитель и патентообладатель КубГАУ.– 2012115014/13; заявл. 16.04.2012; опубл. 10.01.14; Бюл. № 1. – 9 с.
4. Налоговый кодекс Российской Федерации. – М.: Омега-Л, 2005. – 550 с.
5. Шишкин В.О., Скачкова С.А. Методические указания по оценки эффективности мелиоративных инвестиционных проектов. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – 78 с.
6. К вопросу достижения целевых показателей «Водной стратегии агропромышленного комплекса России» в рисовой отрасли Краснодарского края / Кизюн Ж.В. // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №06(90). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/06/pdf/01.pdf>.
7. Прайс лист компании ООО «Кубаньтехнопласт» [Электронный ресурс]. URL <http://www.kt-plast.com> (дата обращения 22.04.2013).
8. Прайс лист компании ООО «ИТЦ Славич» [Электронный ре-сурс]. URL <http://www.slavichitc.com> (дата обращения 22.04.2013).

9. Прайс лист компании ООО «СтальСервис» [Электронный ре-сурс]. URL <http://www.stalservis-krasnodar.ru> (дата обращения 22.04.2013).
10. Шишкин В.О. Островский В.Т. Организационно-экономические аспекты реализации природоохранных инвестиционных проектов // Мелиорация и водное хозяйство.- 2007, №6. – С. 11-14.
11. Шишкин В.О. Оценка эффективности инвестиционных проектов в условиях неполной определенности исходных данных // Труды Кубанского государственного аграрного университета - Краснодар, 2007. – С. 47-52.
12. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов мелиорации сельскохозяйственных земель – М.: Министерство сельского хозяйства Российской Федерации , 2003. – 133 с.

### References

1. Pat. 2457672, Rossijskaja Federacija MPK A01G 16/00, A01G 25/00. Sposob vyrashhivaniya risa [Tekst] / N.V. Ostrovskij, V.T. Ostrovskij, V.A. Popov, Zh.V. Kizjun (RF); zajavitel' i patentoobladatel' KubGAU.– 2010145396/13; zajavl. 08.11.2010; opubl. 10.08.12; Bjul. № 22. – 6 s.
2. Pat. 2450104, Rossijskaja Federacija MPK E02B 13/02. Ajerogidravlicheskiy vodopod#emnik [Tekst] / N.V. Ostrovskij, V.T. Ostrovskij, Zh.V. Kizjun (RF); zajavitel' i patentoobladatel' KubGAU.– 2010133833/13; zajavl. 12.08.2010; opubl. 10.05.12; Bjul. № 13. – 10 s.
3. Pat. 2503775, Rossijskaja Federacija MPK E02B 13/02. Vodopod#emnyj uzel [Tekst] / N.V. Ostrovskij, Zh.V. Kizjun V.T. Ostrovskij, (RF); zajavitel' i patentoobladatel' KubGAU.– 2012115014/13; zajavl. 16.04.2012; opubl. 10.01.14; Bjul. № 1. – 9 s.
4. Nalogovyj kodeks Rossijskoj Federacii. – М.: Omega-L, 2005. - 550 s.
5. Shishkin V.O., Skachkova S.A. Metodicheskie ukazaniya po ocenke jeffektivnosti meliorativnyh investicionnyh proektov. – Krasnodar: KubGAU, 2012. – 78 s.
6. K voprosu dostizhenija celevykh pokazatelej «Vodnoj strategii agropromyshlennogo kompleksa Rossii» v risovoj otrasli Krasnodarskogo kraja / Kizjun Zh.V. // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal KubGAU [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №06(90). – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2013/06/pdf/01.pdf>.
7. Prais list kompanii ООО «Kuban'tehnoplast» [Jelektronnyj resurs]. URL <http://www.kt-plast.com> (data obrashhenija 22.04.2013).
8. Prais list kompanii ООО «ITC Slavich» [Jelektronnyj re-surs]. URL <http://www.slavichitc.com> (data obrashhenija 22.04.2013).
9. Prais list kompanii ООО «Stal'Servis» [Jelektronnyj re-surs]. URL <http://www.stalservis-krasnodar.ru> (data obrashhenija 22.04.2013).
10. Shishkin V.O. Ostrovskij V.T. Organizacionno-jekonomicheskie as-peky realizacii prirodohrannyh investicionnyh proektov // Me-lioracija i vodnoe hozjajstvo.- 2007, №6. – S. 11-14.
11. Shishkin V.O. Ocenka jeffektivnosti investicionnyh proektov v uslovijah nepolnoj opredelennosti ishodnyh dannyh // Trudy Kuban-skogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta - Krasnodar, 2007. – S. 47-52.
12. Metodicheskie rekomendacii po ocenke jeffektivnosti investicionnyh proektov melioracii sel'skohozjajstvennyh zemel' – М.: Mini-sterstvo sel'skogo hozjajstva Rossijskoj Federacii , 2003. – 133 s.