

УДК 332.3: 631.14:664.1

UDC 332.3: 631.14:664.1

**МЕТОДИКА ОПТИМАЛЬНОГО  
ВЫБОРА ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ  
ДЛЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ  
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ  
САХАРНОГО ПОДКОМПЛЕКСА**

**METHOD OF OPTIMAL CHOICE  
OF LAND MANAGEMENT FOR  
INTEGRATED PRODUCTION  
SYSTEM OF SUGAR SUB COMPLEX**

Лойко Валерий Иванович  
д. т. н., профессор

Loiko Valery Ivanovich  
Dr. Sci.Tech., professor

Жмурко Даниил Юрьевич  
соискатель

Zhmurko Daniil Yurievich  
post -graduate student

*Кубанский государственный аграрный  
университет, Краснодар, Россия*

Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

Раскрыты способы принятия решения оптимального землепользования. Предложена система математических моделей по выявлению оптимальных форм пользования пахотной землей. Смоделирован комбинированный способ землепользования с учетом страхования объектов и т.п.

There were opened out some methods of optimal land management decision making. There was proposed a system of mathematic models on coming out of optimal forms of arable land usage. There was modeled a combinative method of land usage with regard of objects' insurance and so on.

Ключевые слова: МАТЕМАТИЧЕСКАЯ  
МОДЕЛЬ, ОПТИМАЛЬНЫЙ ВЫБОР,  
ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ, САХАРНЫЙ  
ПОДКОМПЛЕКС.

Key words: MATHEMATICAL MODEL, OPTIMAL  
CHOICE, LAND USE, SUGAR SUB COMPLEX.

Земля всегда была и остается источником вложения денежных средств. Ценность земельных ресурсов увеличивается больше, если они относятся к разряду земель сельскохозяйственного назначения.

В связи с этим становится актуальным рассматривать их не только с точки зрения вложения в недвижимое имущество, но и выбора оптимального землепользования.

В Гражданском законодательстве РФ под землепользованием понимается владение, распоряжение и пользование земельными ресурсами по средствам следующих инструментов: договора аренды, договора субаренды и договора купли-продажи земель сельскохозяйственного назначения (приобретения в собственность).

Постановка задачи заключается в определении наилучшего подхода к управлению земельными ресурсами для интегрированных производственных систем сахарного подкомплекса (ИПС СП).

При выявлении оптимальной формы пользования земельными ресурсами воспользуемся элементов теории множеств для того, чтобы раскрыть (формализовано описать) сущность ИПС СП.

$$A_f \subset G \supset I_z \quad \text{при условии, что } A_f \neq \emptyset, \quad G \neq \emptyset, \quad I_z \neq \emptyset.$$

$$\bigcup_{n=1}^N G_n = G = \{R_i, i = \overline{1, k}, I_z, z = \overline{1, q}, A_f, f = \overline{1, f}, S_t, t = \overline{1, p}\}, \quad (1)$$

где  $A_f$  – множество агрохозяйства ИПС СП;

$G$  – множество, представляющее собой управляющую компанию ИПС СП (группу компаний);

$I_z$  – множество сахарных заводов ИПС СП;

$S$  – множество дилерских сетей ИПС СП;

$R$  – множество регионов (производитель/потребитель), в которых функционируют объекты ГК.

В данной работе также рассматриваются перечень затратных статей по различным формам землепользования. Они являются базисом для дальнейшего математического исследования о наилучшем пользовании земельными ресурсами для ИПС СП.

### Вариант №1

Таблица № 1. Перечень затрат по содержанию земельных ресурсов, находящихся в собственности

№ п/п	Наименование затрат	Значение
1.	Покупка земли определяется как покупка пая 7,8 га, стоит 75 тыс. руб. и является единицей продажи (покупки) в Новопокровском районе	$C_3$
2.	Приобретение техники	$C_T$
3.	Приобретение складских помещений, офисов	$C_{oc}$
4.	Затраты удобрений и стимуляторов	$S_{уд}$

5.	Затраты посадочного материала (семян сахарной свеклы)	$S_C$
6.	Затраты горюче-смазочных материалов	$S_{ГСМ}$
7.	Затраты на покупку запчастей	$S_{ЗП}$
8.	Затраты на химическую защиту (инсектициды, гербициды, пестициды, фунгициды)	$S_{ХЗ}$
9.	Затраты по доставке сырья (свеклокорней)	$S_D$
10.	Затраты на оплату труда коллектива хозяйства	$S_{ОТ}$
11.	Затраты на налоги (местные, региональные и федеральные): <u>земельный налог</u> в среднем по Новопокровскому району равен 130 рублям за 1 га	$S_H$
12.	Косвенные затраты	$S_{КОС}$

$S$  – множество затрат, связанных с производством сахарной свеклы, руб.;

$C$  – множество, состоящее из основных средств ИПС СП, руб.

$$C = \{C_3, C_T, C_{OC}\}$$

$$S = \{S_{уд}, S_C, S_{ГСМ}, S_{ЗП}, S_{ХЗ}, S_D, S_{ОТ}, S_H, S_{КОС}\}$$

$$S \in A_f \ni C \quad \text{или} \quad A_f = \{S, C\}$$

$$A_f = \{S | S_{уд}, S_C, S_{ГСМ}, S_{ЗП}, S_{ХЗ}, S_D, S_{ОТ}, S_H, S_{КОС} |, C | C_3, C_T, C_{OC} | \} \quad (2)$$

Необходимая сырьевая зона ( $П_{СЗ}$ ) для Новопокровского сахарного завода, который входит в состав ИПС СП (ГК «Доминант трейдинг»), варьируется от 10000 до 15000 га.

Для идеального севооборота сахарную свеклу сеют 1 раз в 5 лет. На практике соблюдается 1 раз в 3 года, т.е.:

$$P = 3 \times П_{СЗ} \quad (3)$$

а)  $P^{\max} = 3 \times П_{СЗ}^{\min} = 3 \times 10000 = 30000 \text{га}$

б)  $P^{\min} = 3 \times П_{СЗ}^{\max} = 3 \times 15000 = 45000 \text{га}$

$$P (30000; 45000),$$

где  $P$  – площади, необходимые для соблюдения севооборота сахарной свеклы, га;

$P_{C3}$  – минимальная ( $P_{C3}^{\min}$ ) и максимальная ( $P_{C3}^{\max}$ ) сырьевая зона, га.

Общая цена покупки земли ( $T$ ) в Новопокровском районе определяется следующим образом:

$$T = \frac{P \times C_{II}}{C_3} \quad (4)$$

$$а) T^{\min} = \frac{P^{\min} \times C_{II}}{C_3} = \frac{30000 \times 75000}{7,8} = 288461538,5 \text{ рублей}$$

$$б) T^{\max} = \frac{P^{\max} \times C_{II}}{C_3} = \frac{45000 \times 75000}{7,8} = 432692307,7 \text{ рублей}$$

$$T (288461538,5; 432692307,7),$$

где  $C_{II}$  – цена земельного пая в Новопокровском районе, руб.;

$T$  – общая цена покупки земли в Новопокровском районе (верхний индекс указывает на min/max (10/15 тыс. га) выбор сырьевой зоны), руб.;

$C_3$  – сельскохозяйственный пай, равный 7,8 га (по Новопокровскому району).

$$S_H = P \times r \quad (5)$$

$$а) S_H^{\min} = P^{\min} \times r = 30000 \times 130 = 3900000 \text{ рублей}$$

$$б) S_H^{\max} = P^{\max} \times r = 45000 \times 130 = 5850000 \text{ рублей}$$

$$S_H (3900000; 5850000)$$

$$r = \sum_{n=1}^N \left( \frac{K_{ST}}{P} \right) \times R = \sum_{n=1}^N K_{ST} \times P^{-1} \times R \quad (6)$$

$$r = \sum_{n=1}^N \left( \frac{K_{ST}}{P} \right) \times R \approx 130 \text{ рублей}$$

где  $S_H$  – затраты по аренде земель сельскохозяйственного назначения, руб.;

$r$  – налог на землю в Новопокровском районе, руб.;

$K_{ST}$  – кадастровая стоимость земли, руб.;

$R$  – коэффициент, корректирующий стоимость для Новопокровского района, 0,3.

Далее подведем итоги для первого года эксплуатации пахотной земли

$$U = T + S_H = \frac{P \times C_{II}}{C_3} + P \times r = P \times C_{II} \times C_3^{-1} + P \times \sum_{n=1}^N \left( \frac{K_{ST}}{P} \right) \times R = P(C_{II} \times C_3^{-1} + \sum_{n=1}^N K_{ST} \times P^{-1} \times R) \quad (7)$$

а)  $U^{\min} = T^{\min} + S_H = 288461538,5 + 3900000 = 292361538,5 \text{ рублей}$

б)  $U^{\max} = T^{\max} + S_H = 432692307,7 + 5850000 = 438542307,7 \text{ рублей}$

$$U (292361538,5; 438542307,7),$$

где  $U$  – суммарные издержки по земле, руб.

В последующие годы интегрированные производственные системы будут нести затраты в области налога на землю  $3900000 < S_H < 5850000$ .

### Вариант №2

Таблица № 2. Перечень затрат по содержанию земельных ресурсов, находящихся в аренде

№ п/п	Наименование затрат	Значение
1.	Аренда земли за пай в 7,8 га равна 10 тыс. руб. и является единицей аренды в Новопокровском районе	$S_A$
2.	Приобретение техники	$C_T$
№ п/п	Наименование затрат	Значение
3.	Приобретение складских помещений, офисов	$C_{OC}$
4.	Затраты удобрений и стимуляторов	$S_{уд}$
5.	Затраты посадочного материала (семян сахарной свеклы)	$S_c$
6.	Затраты горюче-смазочных материалов	$S_{ГСМ}$
7.	Затраты на покупку запчастей	$S_{ЗП}$
8.	Затраты на химическую защиту (инсектициды, гербициды, пестициды, фунгициды)	$S_{ХЗ}$
9.	Затраты по доставке сырья (свеклороней)	$S_D$
10.	Затраты на оплату труда коллектива хозяйства	$S_{OT}$

11.	Затраты на налоги (местные, региональные и федеральные): <i>земельный налог</i> по Новопокровскому району равен 387 рублям за 1 га	$S'_H$
12.	Косвенные затраты	$S_{КОС}$

$S$  – множество затрат, связанных с производством сахарной свеклы, руб.;

$C$  – множество, состоящее из основных средств ИПС СП, руб.

$$C = \{C_T, C_{OC}\}$$

$$S = \{S_A, S_{УД}, S_C, S_{ГСМ}, S_{ЗП}, S_{ХЗ}, S_D, S_{ОТ}, S_H, S_{КОС}\}$$

$$S \in A_f \ni C \quad \text{или} \quad A_f = \{S, C\}$$

$$A_f = \{S \mid S_A, S_{УД}, S_C, S_{ГСМ}, S_{ЗП}, S_{ХЗ}, S_D, S_{ОТ}, S'_H, S_{КОС} \mid, C \mid C_T, C_{OC} \mid\}$$

При детальном рассмотрении обоих вариантов видно, что 10 из 12 пунктов эквиваленты (табл. №1 и №2 строки 2 – 10 и 12). В первом значении земельные ресурсы находятся в собственности ИПС СП, во втором – в аренде. Конечно, можно рассматривать вариант смешанной формы собственности, т.е. сразу два варианта в одном, но его можно будет смоделировать из полученного первого и второго результатов.

Учитывая имеющиеся данные и значения, приведенные в первом варианте формулы (5), выведем стоимость аренды для ИПС:

подзадача №1

Предполагается, что земля берется в аренду у физического лица:

$$S_A = \frac{P \times C_A}{C_3} \tag{8}$$

$$а) \quad S_A^{\min} = \frac{P^{\min} \times C_A}{C_3} = \frac{30000 \times 10000}{7,8} = 38461538,5 \text{ рублей}$$

$$б) \quad S_A^{\max} = \frac{P^{\max} \times C_A}{C_3} = \frac{45000 \times 10000}{7,8} = 57692307,7 \text{ рублей}$$

$$S_A (38461538,5; 57692307,7)$$

где  $C_A$  – стоимость аренды одного пая в районе, руб. (10000).

$$а) \quad S_H^{A\min} = P^{\min} \times r = 30000 \times 130 = 3900000 \text{ рублей}$$

$$б) \quad S_H^{A\max} = P^{\max} \times r = 45000 \times 130 = 5850000 \text{ рублей}$$

$$S_H^A(3900000; 5850000)$$

где  $S_H^A$  – земельный налог, уплачиваемый арендатором за арендодателя, как за собственную землю (130), руб.

Суммируем все затраты по аренде земли у физических лиц:

$$U' = S_A + S_H^A = \frac{P \times C_A}{C_3} + P \times r = P \times C_A \times C_3^{-1} + P \times \sum_{n=1}^N K_{ST} \times P^{-1} \times R = P(C_A \times C_3^{-1} + \sum_{n=1}^N K_{ST} \times P^{-1} \times R) \quad (9)$$

$$а) \quad U'_{\min} = S_A^{\min} + S_H^{A\min} = 38461538,5 + 3900000 = 42361538,5 \text{ рублей}$$

$$б) \quad U'_{\max} = S_A^{\max} + S_H^{A\max} = 57692307,7 + 5850000 = 63542307,7 \text{ рублей}$$

$$\underline{U'(42361538,5; 63542307,7)}$$

где  $U'$  – суммарные затраты на аренду земли, руб.

#### подзадача №2

Предполагается, что земельные ресурсы берутся из муниципальной и краевой собственности:

$$S_H'^A = P \times r' \quad (10)$$

$$а) \quad S_H'^{A\min} = P^{\min} \times r' = 30000 \times 387 = 11610000 \text{ рублей}$$

$$б) \quad S_H'^{A\max} = P^{\max} \times r' = 45000 \times 387 = 17415000 \text{ рублей}$$

где  $S_H'^A$  – сумма налога на землю для арендной земли, руб.;

$r'$  – налог на землю для арендной земли, руб. (387).

В данной подзадаче  $S_H^A = U''$ :

$$\underline{U''(11610000; 17415000)}$$

где  $U''$  – суммарные затраты за аренду земли у местных и/или краевых властей, руб.

Вариант №3

В комбинированном подходе предполагается, что в административно-территориальной единице нет свободной пахотной земли, и сырьевая зона уменьшается. ИПС СП начинает сотрудничество с крупными хозяйствами и арендует пахотные земли, компенсируя агрохозяйствам ту прибыль, которая могла бы быть получена при посеве различных культур, (исключая сахарную свеклу). Безусловно, данный шаг является радикальным, и не пользуется спросом, но он имеет право на существование, особенно при вступлении России в ВТО, которая будет стимулировать жесткую конкуренцию. В данном случае рассматривается комбинация с условием, что земля берется только под производство сахарной свеклы.

*Оплата пахотной земли осуществляется тремя способами:*

1. Единовременно (заранее) оплачивается весь объем денежных средств за арендный год по определенной культуре;

2. Предоплата осуществляется в виде аванса от причитающейся суммы (30–40 %), остальная часть оплачивается после уборки урожая, в период, не превышающий одного месяца, и уже по рыночной цене, сложившейся на тот момент;

3. Оплата происходит после уборки сахарной свеклы, в период, не превышающий одного месяца. Расчет осуществляют по средневзвешенной «корзине» урожайности культур, которые выращивают в данном хозяйстве, но уже по рыночной цене.

подзадача №1 (1 метод)

$$\Pi_{ВП} = \Pi_{СЗ} \times Y_{СР} \times C_R \times F_{DIS} \quad (11)$$

$$F_{DIS} = \frac{1}{(100 \% + R)^T} = (100 \% + R)^{-T} \quad (12)$$

$$\Pi_{ВП} = \Pi_{СЗ} \times Y_{СР} \times C_R \times (100 \% + R)^{-T}$$

$$Y_{CP}^1 = \frac{\sum_{n=1}^N Y_{XO3}}{N} = \left( \sum_{n=1}^N Y_{XO3} \right) \times N^{-1} \quad (13)$$

$$Y_{CP}^2 = \frac{\sum_{n=1}^N Y_{XO3} + \sum_{j=1}^K Y_P}{N \Leftrightarrow K} = \frac{\sum_{n=1}^N (Y_{XO3} + Y_P)}{N} = \left( \sum_{n=1}^N Y_{XO3} + Y_P \right) \times N^{-1} \quad (14)$$

$$Y_{CP} = < Y_{CP}^1, Y_{CP}^2 >, Y_{CP}^1 \neq Y_{CP}^2, \quad N \Leftrightarrow K, \quad i \Leftrightarrow j;$$

$$S_{PAC} = \Pi_{BII} + S'_A + S_S \quad (15)$$

$$S_{PAC} = \Pi_{C3} \times Y_{CP} \times C_R \times F_{DIS} + S'_A + S_S = \Pi_{C3} \times Y_{CP} \times C_R \times (100\% + R)^{-T} + S'_A + S_S, \quad (16)$$

где  $S_{pac}$  – комплексные издержки ИПС СП, руб.;

$\Pi_{BII}$  – возможная прибыль хозяйства за арендный год, руб.;

$Y_{CP}$  – средняя урожайность одной из культуры в хозяйстве и/или районе за три года (смотря по обстоятельствам), ц/га;

$Y_{XO3}$  – урожайность одной из культур в хозяйстве, ц/га;

$C'_R$  – прогнозируемая цена, руб.;

$F_{DIS}$  – фактор дисконтирования;

$R$  – процентная ставка по выданному авансу за день, %;

$T$  – время пользования авансовыми средствами, начиная с даты перечисления аванса, руб.;

$S'_A$  – налог на землю (387/130), руб.;

$S_S$  – затраты по страхованию деятельности ИПС СП в сельском хозяйстве, руб.;

$\Pi_{C3}$  – минимальная ( $\Pi_{C3}^{\min}$ ) и максимальная ( $\Pi_{C3}^{\max}$ ) сырьевая зона, га;

$C_R$  – отпускная цена единицы продукции, руб.

В данной задаче необходимо подчеркнуть важность такого понятия, как цинз, то есть эта прибыль, которую может извлечь арендодатель от преждевременного получения денежных средств, вложив их в тот или иной проект.

подзадача №2 (2 метод)

<http://ej.kubagro.ru/2008/05/pdf/11.pdf>

$$\Pi_{\text{ВП}} = a(\Pi_{\text{СЗ}} \times Y_{\text{СР}} \times C'_R \times F_{\text{DIS}}) + b(\Pi_{\text{СЗ}} \times Y_{\text{СР}} \times C_R) \quad (17)$$

$$S_{\text{РАС}}^2 = \Pi_{\text{ВП}} + S'_A + S_S$$

$$S_{\text{РАС}}^2 = a(\Pi_{\text{СЗ}} \times Y_{\text{СР}} \times C'_R \times F_{\text{DIS}}) + b(\Pi_{\text{СЗ}} \times Y_{\text{СР}} \times C_R) + S'_A + S_S \quad (18)$$

где  $S_{\text{РАС}}^2$  – комплексные издержки ИПС СП, руб.;

$\alpha$  – коэффициент предоплаты (авансирования) агрохозяйству, которая осуществляется по прогнозируемой цене (30–40 %), руб.;

$\beta$  – коэффициент остаточной суммы, причитающейся агрохозяйству, который рассчитывается, исходя из рыночной цены на единицу продукции;

$S'_A$  – налог на землю (387/130), руб.;

$S_S$  – затраты по страхованию деятельности ИПС СП в сельском хозяйстве, руб.

подзадача №3 (3 метод)

$$\Pi_{\text{ВП}} = \Pi_{\text{СЗ}} \times Y_{\text{СР}} \times C_R \quad (19)$$

$$Y_{\text{СР}} \times C_R = \frac{\sum_{n=1}^N \sum_{j=1}^K (Y_{qj}^{\text{XO3}} \times C_{ij}^R)}{N} = \left( \sum_{n=1}^N \sum_{j=1}^K (Y_{qj}^{\text{XO3}} \times C_{ij}^R) \right) \times N^{-1} \quad (20)$$

$$N \neq K, \quad n \neq j, \quad C_R = \{C_{ij}^R \mid j = \overline{1, K}\} \quad Y_{\text{СР}} = \{Y_{qj}^{\text{XO3}} \mid j = \overline{1, K}\}$$

$$\Pi_{\text{ВП}} = \Pi_{\text{СЗ}} \times \left( \sum_{n=1}^N \sum_{j=1}^K (Y_{qj}^{\text{XO3}} \times C_{ij}^R) \right) \times N^{-1} \quad (21)$$

$$S_{\text{РАС}}^3 = \Pi_{\text{ВП}} + S'_A + S_S$$

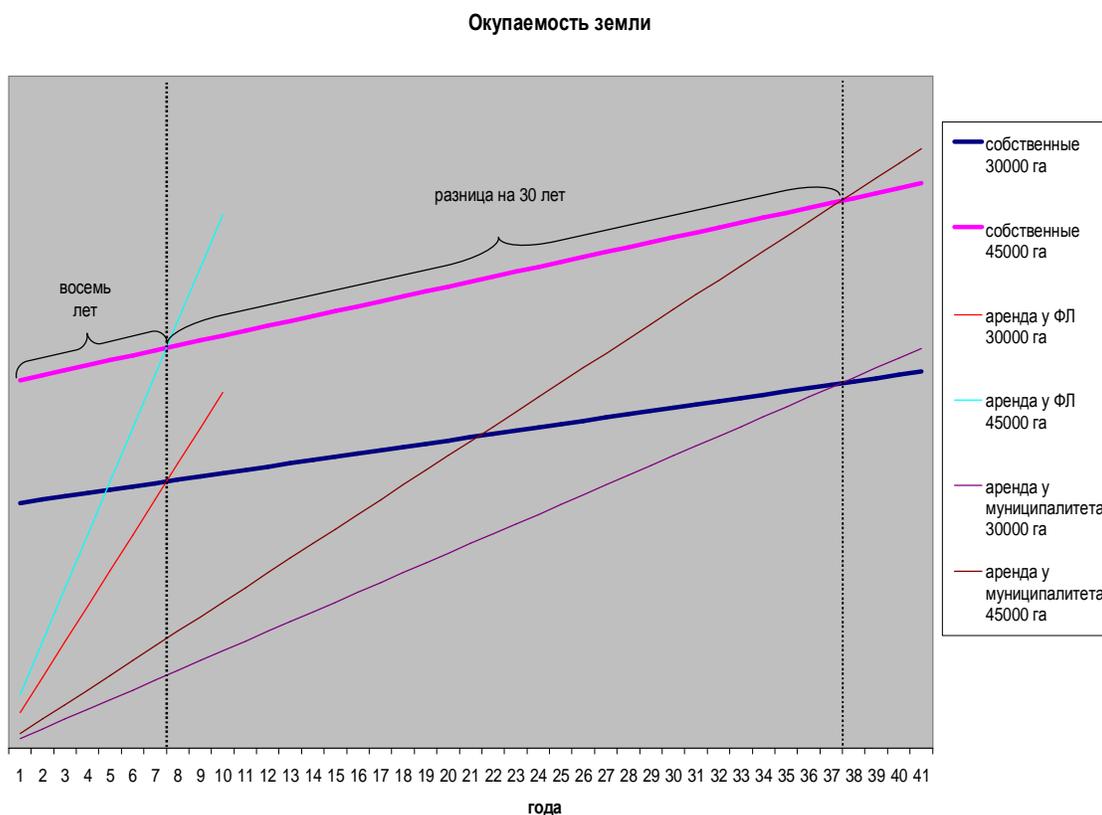
$$S_{\text{РАС}}^3 = \Pi_{\text{СЗ}} \times \left( \sum_{n=1}^N \sum_{j=1}^K (Y_{qj}^{\text{XO3}} \times C_{ij}^R) \right) \times N^{-1} + S'_A + S_S \quad (22)$$

где  $S_{\text{РАС}}^3$  – комплексные издержки ИПС СП, руб.;

$Y_{qj}^{\text{XO3}}$  – q-я урожайность по j-й культурам, ц/га;

$C_{ij}^R$  – i-я отпускная цена по j-й культуре, руб.

На рисунке показан расчет, который не учитывает тот момент, что управляющая компания может за 2–3 года всю прибыль направлять на окупаемость земельных ресурсов. Показана последовательная (умеренная) политика при правопользовании той или иной категорией пахотных земель.



Что сегодня выгоднее – покупать землю или арендовать? Выгоднее покупать. Цена земли сегодня еще не соответствует ее реальной стоимости, и можно уверенно делать долгосрочные инвестиции, обеспечить реальный постоянный доход.

Если покупаешь землю, то это надолго, завтра уже не свернешь производство! Если вы сделали крупные инвестиции, то уже привязаны. Куда деть строения, комбайны, технику? Искать профильную компанию, чтобы продать активы? Лучше самому заниматься этим. Это уже навсегда.

Долгосрочные инвестиции в сельское хозяйство обеспечивают, что деньги начинают возвращаться только после трех лет. Первые три года предприятие работает само на себя<sup>1</sup>.

#### Список литературы

1. Барановская, Т.П. Поточные и инвестиционно-ресурсные модели управления агропромышленным комплексом: монография / Т.П. Барановская, В.И. Лойко, А.И. Трубилин. – Краснодар: КубГАУ, 2006. – 352 с.
2. Брусненский В. Сельхозбизнес в России совершенно не развит // В. Брусницкий. Деловой крестьянин. – Ростов-на-Дону. – 2006. – №5(50) май. – С. 8–9.
3. Бурда, Г.П. Моделирование экономики. Учебное пособие для вузов. Часть I. Методы моделирования производства и рынка / Г.П. Бурда, Ал. Г. Бурда, Ан. Г. Бурда. – Краснодар: КГАУ, 2005. – 581.: ил.

---

<sup>1</sup> Брусненский В. Сельхозбизнес в России совершенно не развит // В. Брусницкий. Деловой крестьянин. – Ростов – на –Дону: №5(50) май 2006. – С. 8–9.  
<http://ej.kubagro.ru/2008/05/pdf/11.pdf>