

5. Стабилизация доходов фермерского хозяйства

В. Г. Киселев, email: vgkiselev@yandex.ru

ФИЦ ИУ РАН

***Аннотация.** В данной работе рассматриваются два способа стабилизации доходов фермерского хозяйства, занимающегося в основном выращиванием растениеводческой продукции. Оба этих способа могут быть использованы фермерами, недостаточно искушенными в финансовых вопросах. Первый способ основан на агростраховании, второй способ предполагает использование простейших возможностей биржи. Обсуждаются возможности оптимального использования этих способов.*

***Ключевые слова:** Растениеводство, критерии, хеджирование, фьючерсы, агрострахование.*

Введение

Доходы сельскохозяйственного производства в значительной степени зависят от ряда дестабилизирующих факторов. Главные из них – это стохастическая природа урожайности и неопределенность в цене реализации произведенной продукции. Особенно чувствительна к первому фактору растениеводческая отрасль сельского хозяйства.

Урожайность зависит от случайных погодных факторов, от изменчивости климатической обстановки, от обеспеченности техническими средствами, от человеческого фактора и многих других факторов. В решении текущей проблемы стабилизации доходов при известной структуре производства основную роль играют изменчивость урожая, зависящая от местных погодных условий, и неопределенность цены этой выращенной продукции.

Если задача прогноза урожайности в зависимости от погодных условий достаточно изучена, то с прогнозом цен все гораздо сложнее. Идеальный рынок предполагает, что снижение уровня урожайности приводит к снижению объема предлагаемой продукции на рынке и, таким образом, способствует повышению цен и наоборот, уровень урожайности, превышающий средний, является причиной снижения цены. Таким образом, в условиях идеального рынка должна существовать отрицательная корреляция уровня урожайности и цены, но реальный рынок отличается от идеальной модели, что отмечается в публикуемых обзорах.

Производитель сельскохозяйственной продукции заинтересован в стабильных доходах от своего производства и поэтому возникает задача ознакомления его с возможными методами решения этой проблемы

Вообще говоря, известны общие методы стабилизации доходов производства, которое функционирует в условиях неопределенных факторов, однако для конкретного производства, в частности производства фермерского хозяйства, эти методы требуют соответствующей корректировки.

Известны три способа борьбы с рисками в таких производствах, каким является растениеводство в сельском хозяйстве. Это: диверсификация производства, страхование и, наконец, хеджирование. Диверсификация производства в растениеводстве в данной работе не рассматривается, поскольку объект исследования – это фермерские хозяйства, специализирующиеся на производстве монокультуры.

Для таких хозяйств имеет смысл рассматривать простые способы борьбы за стабилизацию доходов от производства. В качестве таких методов будем рассматривать мультирисковое индивидуальное страхование и хеджирование фьючерсом. Имеется еще более простой способ хеджирования – форвардное хеджирование, но его мы здесь рассматривать не будем, как менее эффективное.

Индивидуальное мультирисковое страхование урожая

Агрострахование, как способ борьбы с погодными рисками, подробно было изучено в [1-2], где показано, что задачу выбора стратегии страхования фермер должен решить неформально, оценивая его результаты. За стабилизацию производства надо платить – это выражается в виде премии, выплачиваемой фермером страховой компании. При отсутствии государственной поддержки средний доход фермера уменьшается и становится тем меньше, чем выше уровень страхования. Жизненный опыт показывает, что люди в большинстве случаев не склонны к риску и поэтому они согласны отказаться от большей прибыли ради уменьшения риска потерь.

Суть процесса любого страхования заключается в следующем. В начале года страховая компания и агрофирма заключают договор о страховании некоторой культуры, по которому агрофирма должна выплатить страховщику некоторое количество денег в размере π . Как показывает мировой опыт, агрострахование без участия государства невозможно, поэтому часть γ этой суммы погашается или из федерального или из местного бюджета. Тогда агрофирма реально за заключенный договор должна заплатить только $\pi_f = (1 - \gamma)\pi$. В момент уборки оценивается количество полученного урожая (или

дохода, в зависимости от вида страхования) и страховая фирма выплачивает фирме некоторую компенсацию в размере r . Величина этой компенсации определяется по алгоритму, заложенному в содержание используемой программы страхования. В актуарной математике принято ([5]) считать, что $\pi = (1 + \theta)Er$, где E – знак математического ожидания, а θ – величина страховой надбавки, обеспечивающая доходность страховой компании

Каждая программа страхования определяется рядом параметров, влияющих на эффективность каждого из ее участников. Здесь будет рассматриваться одна из простых программ страхования урожая – мультирисковая программа страхования урожая, которая была исследована в [2].

Эта программа является самой древней программой агрострахования, которая предоставляет защиту от падения урожайности, вызванного целым рядом рисков. Для большинства культур эти риски включают засуху, переувлажнение, заморозки и вымерзание, ветер, наводнение, вред, нанесенный вредителями и болезнями.

Уровень покрытия по данной программе базируется на средней урожайности каждого отдельного хозяйства. Если полученная в хозяйстве урожайность культуры меньше гарантированной, то застрахованному хозяйству будет выплачена сумма, которой не хватает до гарантированного уровня.

Рассмотрим простой случай страхования урожая одной культуры одной фирмой на площади S со случайной урожайностью y . Пусть прогнозная (фьючерсная) цена единицы производимой продукции равна \bar{c} . Страховая урожайность y_α – то значение урожайности, ниже которой страховая компания выплачивает страховое возмещение, равное стоимости недополученного урожая. Страховое возмещение $r = \max[\bar{c} S (y - y_\alpha), 0]$. Зная эти выражения, вычисляются все необходимые показатели программы страхования, такие как надежность получения дохода и средний доход хозяйства.

В этой программе страхования следует исследовать вопрос о целесообразности страхования выращиваемой культуры на всей площади, т.е. следует найти оптимальное в некотором смысле значение площади s_1 , $0 \leq s_1 \leq S$, на которой целесообразно страховать урожай.

В общем случае с учетом страхования и выручки от собранного урожая при фиксированном значении y_α фермер получит доход в размере

$$D = cyS + r(S_1) - \pi_f(S_1) - V(S),$$

где c – рыночная цена выращенного продукта, а $V(S)$ – производственные затраты. Здесь c и y – случайные величины.

Задачу выбора оптимального значения S_1 можно сформулировать как максимум среднего дохода

$$\max ED(S_1), S_1 \leq S$$

Фьючерсное хеджирование для фермерского хозяйства

Под хеджированием в широком смысле понимаются действия, уменьшающие потери на наличном рынке за счет проведения сделок на финансовом рынке. Для фермера потерями являются недополучение плановой урожайности и снижение на наличном рынке запланированной цены на производимую продукцию.

Основная специфика хеджирования в нашем случае заключается в том, что в растениеводстве необходимо хеджировать доход от товара, объем производства которого и цена реализации которого неизвестны.

Хеджирование фьючерсом

Фьючерс – это стандартный срочный биржевой контракт купли продажи базового актива. Заключение фьючерсной сделки означает, что в момент исполнения фьючерса покупатель контракта получит купленный базовый актив по установленной на момент заключения контракта цене, а продавец обязуется продать базовый актив исходя из зафиксированной в контракте цены.

С целью защиты от снижения цен фермер весной на фьючерсной бирже продает фьючерс на товар с исполнением осенью по известной фьючерсной цене, которая устанавливается путем конкуренции продавца и покупателя.

Выручка фермера равна сумме выручки от проданного товара на реальном рынке и полученной выручки на фьючерсном рынке. Выручка фермера на фьючерсном рынке зависит от применяемой им стратегии хеджирования.

У фермера в момент заключения операции хеджирования имеется только одна возможность – это определить, какое количество фьючерсов следует продать. Таким образом, количество проданных весной фьючерсов также должно решаться путем моделирования данной ситуации.

Стратегия хеджирования фермера фьючерсной сделкой

Рассмотрим такой пример. Пусть весной при посеве некоторой культуры прогнозируется собрать урожай в количестве Y_p (прогнозируемый урожай) и продать его по цене c_p . Ожидаемая выручка равна $R_p = Y_p \times c_p$. На биржевом рынке весной осенние фьючерсы на этот товар продаются по цене страйк c_{f0} со стандартным количеством, равным величине a . Пусть фермер продает таких фьючерсов в количестве x (искомая величина). Должно выполняться условие $xa \leq Y_p$, т.е. фермер берет на себя обязательство продать товар в количестве xa по цене c_{f0} .

Рассмотрим теперь ситуации осенью в момент уборки урожая.

1⁰. Полученный урожай оказался меньше планируемого, т.е. $Y < Y_p$. Предположим, что такая тенденция наблюдается у большинства продавцов аналогичного товара. Тогда цена на этот товар по законам рынка в этом случае возрастает, т.е. $c > c_p$ и (в силу обычной коррелированности) $c_f > c_{f0}$. На товарном рынке, продав всю выращенную продукцию Y , получим выручку $R = Y \times c$.

Возможны два случая: полученная выручка или больше или меньше запланированной, но в любом случае на фьючерсной бирже необходимо закрыть открытую ранее короткую позицию, продав те же x фьючерсов по цене c_{f0} и купив такие же фьючерсы по текущей (большей) фьючерсной цене c_f . Так как по выше названной причине должно быть $c_f > c_{f0}$, то на фьючерсном рынке, при заключении офсетной сделки получим убыток, равный $RF = (c_f - c_{f0}) \times x$ и в результате от такого хеджирования получим окончательный доход $RC = Yc - (c_f - c_{f0})x$, величина которого зависит от конкретных значений параметров, определяющих его. Таким образом, в случае недобора урожая результат хеджирования отрицательный.

2⁰. Пусть теперь $Y > Y_p$. Предположим теперь, что такой хороший результат и у большинства продавцов этого товара на фьючерсной

бирже. Тогда должны выполняться следующие соотношения: $c_f < c_{f_0}$ и $c < c_p$. Тогда, продав товар по меньшей, чем запланирована цена, на фьючерсном рынке получим компенсацию $RF = (c_{f_0} - c_f) \times x$ при совершении обратной сделки, покупая фьючерсы на сумму $c_f \times x$.

Чистая выручка от операций на реальном и фьючерсном рынках будет равна

$$RC = Y \times c + x(c_{f_0} - c_f).$$

Суммарный результат хеджирования фьючерсом будет зависеть от конкретного урожая и конкретных цен и от выбранных параметров хеджирования, которые необходимо выбирать целесообразными. В данном случае искомым параметром является величина x – количество проданных фьючерсов со стандартным количеством товара, равным a , и следует максимизировать среднее значение фермерского дохода. Для этого достаточно найти максимум среднего дохода на фьючерсном рынке.

Задачу определения искомого количества продаваемых фьючерсов x можно представить как стохастическую оптимизационную задачу вида

$$\max E [RF(x)], \quad xa \leq Y_p$$

Таким образом, мы сформулировали две задачи оптимизации двух методов стабилизации доходов фермерского растениеводческого хозяйства. Анализ и методы решения этих задач не входит в планы данной работы.

Заключение

Были изложены два метода стабилизации доходов фермерского растениеводческого хозяйства. Это два известных метода, которые изложены применительно к данной поставленной задаче и являются наиболее пригодными для фермеров, не особенно искушенных в финансовых вопросах. Сформулированы задачи для оптимизации этих методов путем выбора значений некоторых параметров, характеризующих эти методы.

Список литературы

1. Kiselev, V.G. Information support in agri-insurance. V.G.Kiselev / IEEE Xplore Digital Library. Tenth International Conference Management of

Large-Scale System Development (MLSD), Moscow, Russia, 2017. P. 255-260

2. Киселев, В.Г. Обоснование региональной мультирисковой программы страхования сельскохозяйственных культур / В.Г.Киселев //сб. трудов Управление большими системами, Выпуск 61. М.: ИПУ РАН. 2016. С. 168–190.

3. Зви Боди, Роберт Мертон. / Финансы / З. Боди, Р. Мертон .– М. / Вильямс, 2003.– 592с.

4. Джон К. Халл / Опционы, фьючерсы и другие производные финансовые инструменты/ Д К. Халл – М./ Издательский дом Вильямс,2008, – 1024с.

5. Бауэрс Н., Гербер Х., Джонс Д., Несбит С., Хикман Дж. Актуарная математика, М.:Янус-К, 2001. 655 с.

6. Shashi Kiran A.S., K.B. Umesh. Crop Insurance – Strategy to minimize risk in Agriculture // International Economics , Brasil,2012.

7. Lutfor R.M. Crop insurance as a risk reducing measure: issue and problem // Bangladesh journal of public administration, 1990,vol.4.

8. Ginder M., Spaulding A., Fudor K. Factors affecting crop insurance purchases decisionsby fermers in Northen Illinois// Agricultural Finance Review, 2009, v.69, №1.

9. Mahul O., Wright B. Designing optimal crop revenue insurance // American journal of Agricultural Economics – 2003, vol.85 №3