

Эффективная инновационная политика – залог успешной модернизации экономики региона

*П.И. Огородников, д.т.н., профессор, М.К. Базаров, к.т.н.,
О.Б. Матвеева, к.э.н., В.Ю. Чиркова, соискатель, Оренбург-
ский филиал ИЭ УрО РАН*

Программа по модернизации экономики страны невозможна без активной инновационной политики. Предметом нашего исследования является экономика сельскохозяйственных организаций. Методологический аспект исследования – это оптимизационные методы как руководящая идея обоснования эффективной инновационной политики.

Интенсификация всех процессов, связанных с инновационной политикой, предполагает формирование и осуществление государственной

инвестиционно-инновационной политики как на федеральном, так и на региональном уровнях, применение современных методов программно-целевого управления, разработок стратегий инновационного развития территорий.

Мы считаем, что для комплексной рейтинговой оценки потенциала сельскохозяйственных организаций, определяющего в конечном счёте эффективность производства, могут быть использованы нижеприведённые показатели:

1. Показатель P_1 можно сформировать как синтетический показатель, отражающий близость условий производства к идеальным для данного региона. Это можно представить в форме евклидова расстояния в пространстве трёх измерений:

Y – средней урожайности зерновых, в некоторой степени характеризующей почвенно-климатические условия производства; S_r – расстояния предприятия от районного и S_o – от областного центров, как характеристики удалённости пунктов сбыта продукции.

Тогда синтетический показатель P_1 для конкретного предприятия можно вычислить по формуле:

$$P_1 = \alpha_y \cdot \frac{Y - Y_x}{Y_l - Y_x} + \alpha_{sr} \cdot \frac{S_{xr} - S_r}{S_{xr} - S_{lr}} + \alpha_{so} \cdot \frac{S_{xo} - S_o}{S_{xo} - S_{lo}}, \quad (1)$$

где $\alpha_y, \alpha_{sr}, \alpha_{so}$ – весовые коэффициенты соответственно средней урожайности зерновых, расстояния предприятия от районного центра и расстояния предприятия от областного центра; Y, Y_x, Y_l – соответственно средняя урожайность зерновых на предприятии, худшее и лучшее значения урожайности;

S_{xr}, S_r, S_{lr} – соответственно максимальное расстояние предприятия от районного центра, фактическое расстояние предприятия от районного центра и минимальное расстояние предприятия от районного центра;

S_{xo}, S_o, S_{lo} – соответственно максимальное расстояние предприятия от областного центра, фактическое расстояние предприятия от областного центра и минимальное расстояние предприятия от областного центра.

2. P_2 – показатель, характеризующий уровень компетентности менеджмента предприятия. Показатель P_2 должен учитывать уровень рациональности ассортиментной политики, который можно оценить коэффициентом ранговой корреляции Спирмена (ρ) между средним уровнем рентабельности затрат по отдельным видам продукции и структурой затрат в общей полной себестоимости производства, рассчитанный по исходным данным. Коэффициент корреляции Спирмена рассчитывается по формуле:

$$\rho = 1 - \frac{6 \cdot \sum_{i=1}^n (R_3 - R_p)^2}{n \cdot (n^2 - 1)}, \quad (2)$$

где R_3 и R_p – соответственно ранговые оценки структуры затрат и уровня рентабельности и n – число видов товарной продукции.

Дисперсия же эффективности этой подгруппы (портфеля), характеризующая неопределённость, будет равна сумме дисперсий эффективностей объектов, входящих в эту подгруппу, плюс удвоенная сумма корреляционных моментов эффективностей объектов, входящих в эту подгруппу. Если часть корреляционных моментов имеет отрицательный знак, то это позволит снизить общую дисперсию эффективности подгруппы объектов.

Таким образом, при заданной общей средней эффективности доля объектов с отрицательной парной корреляцией эффективностей будет определять эффект, получаемый от диверсификации.

Величину разнообразия эффективностей объектов определяет доля объектов с отрицательно закоординированными между собой эффективностями, при этом вариация эффективности по портфелю V_p определяется структурой портфеля (X_i), средними квадратическими отклонениями эффективностей (σ_i) и их взаимной корреляцией (r_{ij}).

При этом максимальная вариация (риск) V_{pmax} для конкретной структуры портфеля будет иметь место при равенстве всех парных коэффициентах корреляции плюс единица ($r_{ij} = +1$).

3. P_3 – показатель, характеризующий уровень профессионализма и работоспособности работников, участвующих непосредственно в технологическом процессе производства. Кроме того, показатель P_3 должен учитывать средний возраст (B , годы), характеризующий их работоспособность. Тогда синтетический показатель P_3 можно вычислить по формуле:

$$P_3 = \alpha_o \cdot \frac{O - O_x}{O_l - O_x} + \alpha_c \cdot \frac{C - C_x}{C_l - C_x} + \alpha_B \cdot \frac{B_x - B}{B_x - B_l}, \quad (3)$$

где $\alpha_o, \alpha_c, \alpha_B$ – весовые коэффициенты, соответственно образовательный и профессиональный уровень работников, стаж работающих и их средний возраст, т.е. их трудоспособность;

O, O_x, O_l – соответственно фактическое среднее значение образовательного и профессионального уровня работников на предприятии, худшее и лучшее значения этого уровня;

C, C_x, C_l – соответственно фактическое среднее значение стажа работы работников на предприятии, худшее и лучшее значения этого уровня;

B_x, B, B_l – соответственно максимальное значение среднего возраста работников, фактическое значение среднего возраста работников, минимальное значение среднего возраста.

4. P_4 – показатель, характеризующий уровень средней вооружённости работающего в сфере материального производства.

Если фондовооружённость $k = F/N$,

где F – суммарная стоимость ОПФ, тыс. руб.;

N – среднегодовая численность работающих в сфере материального производства,

а энерговооружённость $\mathcal{E} = U/N$,

где U – суммарная установленная мощность машин и механизмов,

то тогда синтетический показатель P_4 можно вычислить по формуле:

$$P_4 = \alpha_k \cdot \frac{k - k_x}{k_l - k_x} + \alpha_{\mathcal{E}} \cdot \frac{\mathcal{E} - \mathcal{E}_x}{\mathcal{E}_l - \mathcal{E}_x}, \quad (4)$$

где $\alpha_k, \alpha_{\mathcal{E}}$ – фондовооружённость и энерговооружённость;

k, k_x, k_l – соответственно фактическое среднее значение фондовооружённости, худшее и лучшее значения этого уровня по предприятию;

$\vartheta, \vartheta_x, \vartheta_a$ – соответственно фактическое среднее значение энерговооружённости, худшее и лучшее значения этого уровня по предприятию.

При этом должно выполняться нормировочное условие $\alpha_k + \alpha_\vartheta = 1$.

Коэффициенты $\alpha_k, \alpha_\vartheta$ должны быть подобраны методом экспертных оценок или на основе здравого смысла. Иначе энергоёмкость технологии растёт медленнее, нежели её стоимость. Эту зависимость можно представить в виде $p = a \cdot k^\lambda$, где P – энерговооружённость, кВт/чел, или л.с/чел;

a и λ – постоянные коэффициенты, a – доля суммы ОПФ, приходящаяся непосредственно на силовые агрегаты, а λ – пропорциональность между стоимостью силовых агрегатов и общей суммой ОПФ. Для оптимальной энерговооружённости можно применить данную зависимость, объяснив оптимальную фондовооружённость, используя макроэкономический подход, основанный на односекторной модели экономической динамики Солоу [1].

Представленные показатели биоресурсного потенциала сельскохозяйственного предприятия определяют эффективность производства.

Пусть математическая модель, отражающая зависимость средней годовой производительности труда работающих U от значений локальных показателей биоресурсного потенциала, представлена в форме производственной функции типа Кобба Дугласа вида:

$$U = A \cdot P_1^{b_1} \cdot P_2^{b_2} \cdot P_3^{b_3} \cdot P_4^{b_4} \quad (5)$$

Чувствительность функции полезности набора значений локальных ресурсных потенциалов к незначительному изменению одного из них при фиксированном значении остальных называется предельной полезностью данного локального ресурсного потенциала и определяется как частная производная функции полезности относительно этого потенциала для данного набора значений локальных потенциалов. Таким образом, при некоторых предпосылках можно построить функцию полезности $u = (p_1, p_2, p_3, p_4)$ с известными свойствами: в области определения функции первая частная производная по любому фактору неотрицательна $\frac{\partial u}{\partial p_1} > 0$, а вторая частная производная не положительна $\frac{\partial^2 u}{\partial p_1^2} < 0$.

Экономический смысл этих свойств сводится к следующему: 1) увеличение затрат фактора не может привести к уменьшению полезности; 2) свойство не положительности второй производной в экономике называется законом убывающей отдачи или убывающей полезности, доходности или убывающей предельной производительности факторов производства.

Для каждого набора локальных потенциалов можно указать множество таких наборов, которые

по предпочтительности эквивалентны данному. Это множество (геометрическое место точек постоянно-го уровня функции полезности) называется кривой или гиперповерхностью безразличия (рис. 1).

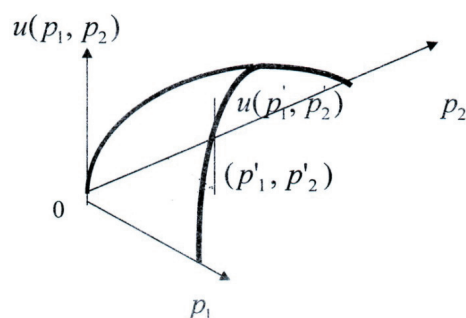


Рис. 1 – Эскиз графика функции полезности

На рисунке 2 M – величина инвестиций, а q_i – стоимость единицы i -го локального ресурсного потенциала.

При наборе из трёх потенциалов говорят о поверхности безразличия, а при более чем трёх о гиперповерхности безразличия.

Каждой кривой безразличия можно поставить в соответствие определённый уровень полезности, т.к. очевидно, что полезность двух наборов, лежащих на одной и той же кривой безразличия, одинакова.

Очевидно, что через любую данную точку можно провести только одну кривую безразличия. При переходе от одной кривой безразличия к другой, более удалённой от начала координат, полезность наборов возрастает.

Важной характеристикой кривой безразличия является её наклон. Абсолютное значение наклона на разных участках кривой выражает норму замены локальных ресурсных потенциалов. Поэтому кривую безразличия можно назвать кривой взаимозаменяемости потенциалов [2].

Взаимозаменяемость потенциалов в производстве играет важную роль в теории оптимизации.

На выбор набора локальных потенциалов оказывает влияние уровень цен и уровень влияния их на производительность труда. Геометрически информацию о ценах и уровне производительности можно ввести с помощью бюджетной линии, или линии цен. Такая линия определяется как геометрическое место точек всех комбинаций наборов потенциалов, стоимость которых равна определённой сумме M . При постоянных ценах бюджетная линия представляет собой прямую линию $p_1 \cdot q_1 + p_2 \cdot q_2 = M$, где $p_1 \cdot q_1$ – цены, а M – объём инвестиций.

При постоянных ценах разным уровням полезности соответствуют разные параллельные прямые. Большей эффективности соответствует более высокая бюджетная линия.

При данных ценах и объёме инвестиций инвестор стремится обеспечить максимум полезности.

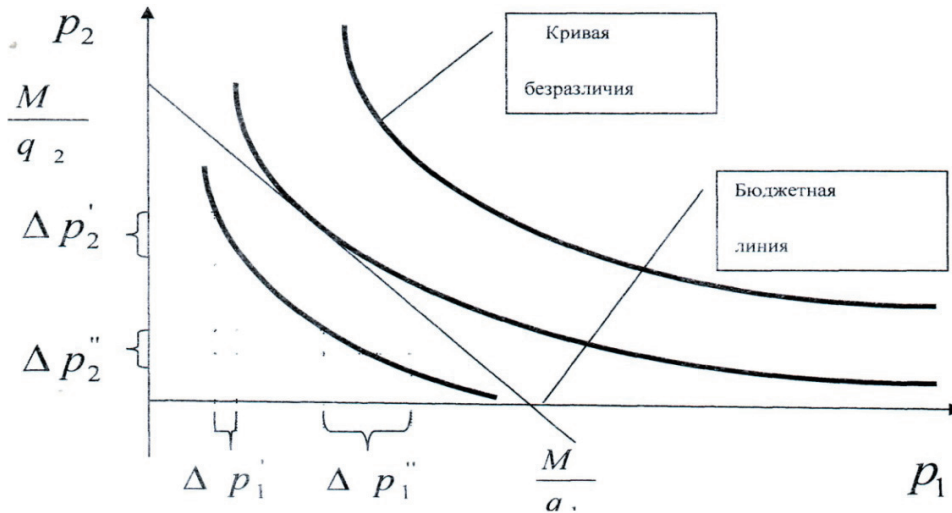


Рис. 2 – Кривые безразличия функции полезности

Этот максимум достигается в точке касания бюджетной линией самой верхней кривой безразличия (рис. 2).

В модели $U = A \cdot P_1^{b_1} \cdot P_2^{b_2} \cdot P_3^{b_3} \cdot P_4^{b_4}$ коэффициенты b_1, b_2, b_3, b_4 представляют собой коэффициенты эластичности производительности труда относительно локальных биоресурсных потенциалов. Следовательно, они показывают, на сколько процентов изменится производительность труда при изменении локальных биоресурсных потенциалов на один процент.

Если известно, что для изменения (улучшения) i -го локального потенциала на 1 единицу требуется q_i тыс. руб., то при вложении инвестиций в i -й локальный потенциал x_i тыс. руб. потенциал увеличится на x_i/q_i единиц, или на $100 \cdot x_i/(q_i \cdot P_i)$ процентов, где P_i – значение i -го локального потенциала в данный момент. Если он увеличится на x_i/q_i единиц, или на $(100 \cdot x_i)/(q_i \cdot P_i)$ процентов, то это увеличит производительность труда на $b \cdot ((100 \cdot x_i)/(q_i \cdot P_i))$ процентов, или на $b \cdot \frac{100 \cdot x_i}{q_i \cdot P_i} \cdot \frac{U}{100} = b_i \cdot \frac{U \cdot x_i}{q_i \cdot P_i}$ тыс. руб./год. Тогда стоимость затрат в i -й локальный потенциал в данный момент для получения отдачи в 1 руб. будет составлять $g_i = b \cdot \frac{U \cdot x_i}{q_i \cdot P_i \cdot x_i} = b_i \cdot \frac{U}{q_i \cdot P_i}$ руб. затрат отдачи.

Таким образом, можно сформулировать задачу математического программирования. Целевая функция – суммарная прибавка производительности труда от инвестиций суммы Q тыс. руб. в повышение значений локальных биоресурсных потенциалов:

$$Q = A \cdot \left(P_1 + \frac{x_1}{q_1}\right)^{b_1} \cdot \left(P_2 + \frac{x_2}{q_2}\right)^{b_2} \cdot \left(P_3 + \frac{x_3}{q_3}\right)^{b_3} \cdot \left(P_4 + \frac{x_4}{q_4}\right)^{b_4} - A \cdot (P_1)^{b_1} \cdot (P_2)^{b_2} \cdot (P_3)^{b_3} \cdot (P_4)^{b_4} \Rightarrow \max \quad (6)$$

Т.е. изменяя значения вложений x_i таким образом, чтобы Q стало максимальным, при условии, что оптимальное $\sum_{i=1}^6 x_i \leq M$, получим оптимальное вложение инвестиций. При решении задачи оптимизации инвестиций могут быть наложены и другие ограничения, связанные с уже известными, ранее обоснованными, значениями некоторых показателей.

Повышение уровня производительности сил за счёт внедрения инновационных технологий обеспечивает повышение производства и снижение затрат на поддержание основных производственных фондов в рабочем состоянии. Это приведёт к увеличению оптимального уровня фондовооружённости стационарной траектории [3].

Предлагаемый научно-методологический инструментарий позволяет в условиях активной инновационной политики с высокой достоверностью оценить на микроуровне надёжность взаимодействия подсистем сложной биотехнической системы (сельскохозяйственной организации) и на макроуровне – экономику организации с прогнозом динамичного её развития на перспективу, что в конечном итоге даёт возможность существенно повысить эффективность производства сельскохозяйственной продукции и социально-экономический статус жителей региона страны.

Литература

1. Математическое моделирование макроэкономических процессов / под ред. проф. И.В. Котова. Ленинград: Издательство Ленинградского университета, 1980.
2. Огородников П.И., Базаров М.К. Оптимизация как научное обоснование инновационной политики региона: монография // LAP LAMBERT Academic Publishing AV Akademiker Verlag GmbH & Co. KG Heinrich-Böcking-Str. 6-8, 66121, Saarbrücken, Germany, 2012. С. 81. ISBN: 978-3-8454-1793-6.
3. Огородников П.И., Базаров М.К., Крючкова И.В. и др. Концепция методики оптимизации энерговооружённости живого труда на предприятиях // Вестник Оренбургского государственного университета. 2013. № 1(50). С. 99–103.