УДК 330.322

О. И. Боткин, П. И. Огородников, Е. В. Пилипенко, В. Ю. Чиркова

ОПТИМИЗАЦИЯ ФОНДОВООРУЖЕННОСТИ ЖИВОГО ТРУДА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

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

Для развития инвестиционно-инновационной составляющей и конкуренции в экономике РФ в условиях вступления в ВТО необходим постоянный экономический рост производства сельскохозяйственной продукции. Именно научно-технический потенциал на сегодня является основой инвестиционно-инновационной экономики и стратегически возобновляемым ресурсом РФ. Именно за новой техникой и новыми технологиями будущее. Интенсификация всех процессов, связанных с инновационной политикой, предполагает формирование и осуществление государственной инвестиционно-инновационной политики как на федеральном, так и на региональном уровне, применение совре-

менных методов программно-целевого управления, разработок стратегий инновационного развития территорий.

Инновационная политика включает в себя как инвестиционные, так и инновационные процессы. В статье рассматривается необходимость оценки технического потенциала сельскохозяйственной организации через фондовооруженность работников предприятия. В статье предлагается методика оптимизации роста экономики сельскохозяйственных организаций на основе оптимального значения фондовооруженности и нормы накопления, что позволяет выйти на стационарную магистральную траекторию развития.

Разработанная методика может успешно применяться в сельскохозяйственных организациях страны, а после соответствующей доработки — на любом предприятии. Разрабатываемый научно-методологический материал позволяет объективно оценить уровень технического потенциала предприятия и, соответственно, зрелость его для внесения инвестиций без риска невозврата средств.

Оптимизация рассмотрена как научная гипотеза обоснования инновационной политики региона. Разработанная методика апробируется в сельскохозяйственных организациях оренбургской области.

Ключевые слова: эффективность, математическая модель, фондовооруженность, оптимизация, комплексная оценка, производительность труда

Продукцию предприятия, получаемую в результате производства, можно подразделить на две части: первая часть — производственное потребление, связанное с поддержанием работоспособности предприятия и его расширением (ростом); вторая часть — непроизводственное потребление (дивиденды и т. д.). Формируя стратегию развития производства, исходят из максимизации доли непроизводственного потребления получаемой продукции, которая определяет главную цель предприятия.

Цель предпринимательства (любого производства) — получение максимума продукта производства на непроизводственное потребление.

Состояние экономики в модели Солоу (приводится по [1]) задается совокупностью пяти величин (переменных состояния): Y — объем конечного продукта, C — фонд непроизводственного потребления, S — валовой фонд накопления, L — объем наличных трудовых ресурсов, K — объем наличных основных фондов.

Конечный продукт делится на фонд непроизводственного потребления и валовой фонд накопления:

$$K = C + S.$$

Фонд накопления составляет фиксированную часть выпуска $S = sY$, где $0 < s < 1$ $s = \text{const}$. Тогда можно записать $C = (1 - s)Y$. Величину s будем называть в дальнейшем нормой накопления.

За счет фонда валового накопления обеспечиваются восстановление и чистый прирост основных фондов (чистые накопления). Чистый прирост фондов описывается производной по времени $\frac{dK(t)}{dt}$.

Предполагается, что величина выбытия основных фондов пропорциональна их объему с постоянным коэффициентом μ, то есть, если объем действующих фондов равняется K, то выбывает и, следовательно, подлежит восстановлению объем $\mu \cdot K$.

Таким образом,

$$S = s \cdot Y = \frac{dK(t)}{dt} + \mu \cdot K,$$

где $0 < \mu < 1$ $\mu = \text{const}$.

Уравнение динамики трудовых ресурсов модели выражается соотношением

$$\frac{dL(t)}{dt} = g \cdot L, \; g = const.$$

Оно означает, что прирост рабочей силы пропорционален ее объему.

Зависимость производительности труда от фондовооруженности можно описать в виде функции Кобба — Дугласа:

$$f(k) = F(K,1) = Ak^a 1^{1-a} = Ak^a. \qquad (1)$$

По смыслу величина k является фондовооруженностью живого труда, а функция $f\{k)$ устанавливает зависимость производительности труда от фондовооруженности.

Динамика величины k описывается дифференциальным уравнением

$$\frac{dk}{dt} = s \cdot f(k) - \eta \cdot k, \qquad (2)$$

где $\eta = \mu + g$.

Среди траекторий, удовлетворяющих уравнению (2), существует особая стационарная траектория, вдоль которой начальное значение фондовооруженности сохраняется постоянным во все моменты времени.

Функция $k^*(s)$ является взаимно-однозначной, поэтому сначала можно найти значение $\bar{k}^*$, при котором $c(\bar{k}^*) \geq c(k^*)$, для любого стационарного значения k^*, а затем восстановить по этому значению $\bar{k}^*$ значение $\bar{s}$, для которого $\bar{k}^* = k^*(\bar{s})$.

Рассмотрим функцию

$$\phi(k) = \frac{dk(t)}{dt} = s \cdot f(k) - \eta \cdot k.$$

Однако поскольку k^* — стационарное значение, то выполняется равенство

$$s \cdot f(k^*) - \eta \cdot k^* = 0, \qquad (3)$$

или $s \cdot f(k^*) = \eta \cdot k^*$, где $\eta = g + \mu$.

Следовательно,

$$c(k^*) = f(k^*) - s \cdot f(k^*) = f(k^*) - \eta \cdot k^*,$$

то есть $c(k^*) = f(k^*) - \eta \cdot k^*$. (4)

Фонд потребления увеличивается лишь до тех пор, пока рост производительности труда, вызванный ростом k^* (который в свою очередь является следствием увеличения нормы накопления), опережает рост величины совокупного возмещения $\eta \cdot k^*$. Формально необходимым условием максимума величины $c(k^*)$ в точке $\bar{k}^*$ является выполнение в этой точке равенства $\frac{dc}{dk}(\bar{k}^*) = 0$, или $\frac{df(\bar{k}^*)}{dk} = \eta$. (5)

Достаточные условия выполняются автоматически, поскольку

$$\frac{d^2c}{dk^2} = \frac{d^2f(k)}{dk^2} < 0.$$

Следовательно, из (5) при $f(k^*) = A \cdot (k^*)^\alpha$ получим оптимальную стационарную фондовооруженность $\bar{k}^* = (\frac{\alpha \cdot A}{\eta})^{\frac{1}{1-\alpha}}$. (6)

Соответствующее значение оптимальной нормы накопления находят из (3):

$$\bar{s} = \frac{\eta \cdot \bar{k}^*}{f(\bar{k}^*)}, \qquad (7)$$

что с учетом (5) дает

$$\bar{s} = \frac{\frac{df(\bar{k}^*)}{dk} \cdot \bar{k}^*}{f(\bar{k}^*)} = \varepsilon_k^F(\bar{K}, \bar{L}), \qquad (8)$$

где $\varepsilon_k^F(\bar{K}, \bar{L})$ — эластичность по основным фондам производственной функции F в точке $(\bar{K}, \bar{L})$, такой, что $\frac{\bar{K}}{\bar{L}} = \bar{k}^*$.

Оптимальная переменная норма производственного накопления рассчитывается на базе модели Шелла.

Модель Солоу, в которой допускается изменение нормы накопления, называется моделью Шелла.

Рассматриваются траектории, удовлетворяющие основному уравнению

$$\frac{dk(t)}{dt} = s \cdot f(k) - (\mu + g) \cdot k.$$

Заданы начальное состояние k_0: $k(0) = k_0$ и ограничение на конечное состояние k_T: $k_T = \bar{k}^*$. Необходимо выбрать правило вариации во времени нормы накопления $s(t)$: $0 < s(t) < 1$, чтобы соответствующая ему траектория доставляла максимум интегральному фонду потребления.

Для решения этой задачи К. Шелл использовал метод решения задач оптимального управления, разработанный группой математиков во главе с Л. С. Понтрягиным.

Пусть $\bar{k}^*$ является решением уравнения $\frac{df(k)}{dk} = \eta$.

Опишем оптимальную траекторию. В начальный момент времени, если $k_0 < \bar{k}^*$, норма накопления выбирается равной единице, а если $k_0 > \bar{k}^*$, то норма накопления выбирается равной нулю. Это позволяет максимально быстро достичь значения $\bar{k}^*$. Когда состояние $\bar{k}^*$ достигнуто, норму накопления нужно установить на таком уровне, чтобы фондовооруженность оставалась постоянной, т. е. чтобы k являлось стационарной траекторией модели Солоу, соответствующей норме накопления:

$$\bar{s} = \frac{\eta \cdot \bar{k}^*}{f(\bar{k}^*)}.$$

Алгоритм оптимизации роста экономики сельскохозяйственного предприятия включает в себя следующее. Строим математическую модель, отражающую зависимость производительности труда от фондовооруженности работников предприятия, занятых в сфере материального производства.

Форму математической модели выбираем так, чтобы ее геометрический образ соответствовал геометрическому образу зависимости производительности труда от фондовооруженности, которую с достаточной точностью должна отражать математическая модель в виде производственной функции типа Кобба — Дугласа. Это может быть степенная функция вида $f(k) = Ak^\alpha$. Данная форма зависимости не противоречит здравому смыслу и хорошо интерпретируется при $0 < \alpha < 1$, то есть с ростом фоондовооруженности k производительность труда будет увеличиваться по выпуклой траектории (параметр α при этом представляет собой коэффициент эластичности производительности труда относительно фондовооруженности).

Для построения математической модели, отражающей зависимость производительности труда от фондовооруженности, необходима статистика изменения годовой производительности труда работника, выраженной в прибыли от реализации товарной продукции, приходящейся на одного работника в год, и соответствующая ей фондовооруженность [2]. Учитывая некоторую однородность условий производства типичных предприятий, можно построить математическую модель, характерную для условий данного региона. Так, например, использованы данные годовых отчетов 510 сельскохозяйственных предприятий Оренбургской области за 2011 г.

Из отчетов выбраны данные на конец года: стоимость основных производственных фондов (формы № 5-OPF); прибыль от реализации товарной продукции (формы № 2-KK050); среднегодовая численность работников предприятия (формы № 5-АПК–KRAB).

По этим данным рассчитаны показатели в расчете на одного работающего — фондовооруженность $k=\dfrac{OPF}{KRAB}$ и производительность труда $P=\dfrac{KK050}{KRAB}$.

В результате подбора коэффициентов методом наименьших квадратов, с использованием надстройки Microsoft Excel — «Сервис», «Анализ данных», «Регрессия», получены коэффициент $\alpha=0,444948$, а коэффициент $A=5,2061554$.

Следовательно, математическая модель примет вид:

$$f(k)=P=5,20615541\cdot k^{0,444948}. \qquad (9)$$

Находим оптимальную фондовооруженность, обеспечивающую стационарную траекторию развития экономики, позволяющую получать максимальную часть конечного продукта производства на потребление.

$$\bar{k}^*\left(\frac{\alpha\cdot A}{\eta}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}}=\left(\frac{0,444948\cdot 5,2061554}{0,11}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}}= \\ =242,294 \text{ тыс. руб./чел.}$$

Определяем оптимальную норму накопления:

$$\bar{s}=\frac{\eta\cdot\bar{k}^*}{f(\bar{k}^*)}=\alpha=0,444948.$$

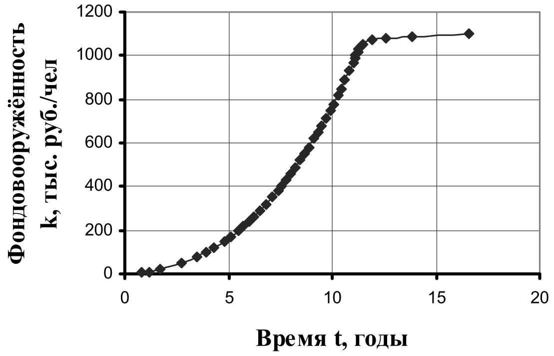

Рис. 1. *Динамика фондовооруженности при норме накопления S = 1*

Вычисляем время перехода из начального состояния k_0 в состояние $\bar{k}^*$ при $S=1$ по формуле

$$\tau=t_s-t_0=\frac{1}{(1-\alpha)\cdot A}\times \\ \times\sum_{i-1}^{\infty}\left\{\frac{(-1)^{i+1}}{i}\cdot\left(\frac{\eta}{A}\right)^{i-1}\cdot\left[k_s^{i\cdot(1-\alpha)}-k_0^{i\cdot(1-\alpha)}\right]\right\}, \qquad (10)$$

где k_0 и k_s — соответственно текущее (начальное) значение и значение фондовооруженности при стационарной траектории развития.

На рис. 1 представлен график зависимости k от t, построенный по точкам, рассчитанным по формуле (10), где сумма первых членов ряда производилась вплоть до 151. При этом норма накопления $S=1$, $\alpha=0,444948$, $A=5,206155$, $\eta=0,11$ и $k_0=0,01$, изменяя $k=k_s$ получаем $t=\tau$.

Так, например, если $k_0=120$, то продолжительность перехода к стационарной фондовооруженности $k_s=242,2935$ будет равна 1,712, то есть два года.

Магистральная траектория развития представлена на рис. 2.

Определим среднюю производительность труда при стационарной траектории развития, то есть при фондовооруженности $k_s=242,2935$.

$f(k)=5,20615541\cdot k^{0,444948}=59,9$ тыс. руб/чел. в год. Или при параметре $\eta=0,05$ получим оптимальную фондовооруженность

$$\bar{k}^*=\left(\frac{\alpha\cdot A}{\eta}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}}=\left(\frac{0,444948\cdot 5,2061554}{0,05}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}}=1003$$

тыс. руб./чел.

Определим среднюю производительность труда при стационарной траектории развития, то есть при фондовооруженности $k_s=1003$ тыс. руб./чел. $f(k)=5,20615541\cdot k^{0,444948}=112,7$ тыс. руб./чел. в год.

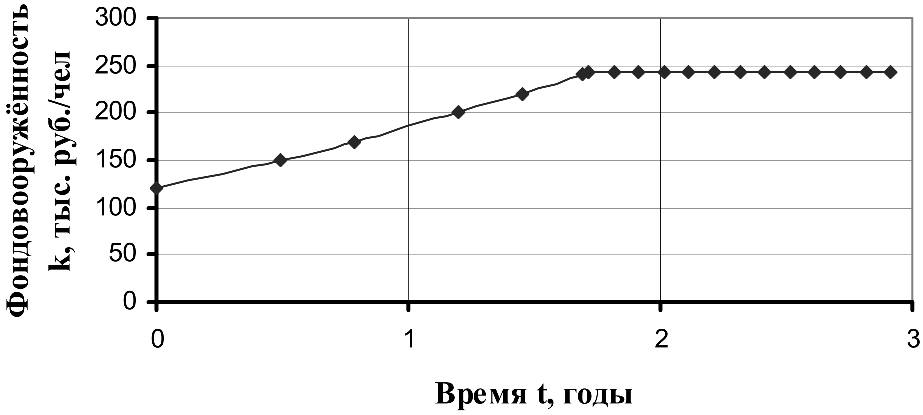

Рис. 2. *Магистральная траектория развития*

Для конкретных условий организации первостепенное влияние на производительность труда оказывает технологический уровень производства, который определяется уровнем развития технического прогресса и профессионализмом занятых в производстве работников. Уровень технического прогресса, воплощенного в конкретной технологии производства, определяется совершенством машин и механизмов и их энергонасыщенностью. Следовательно, энерговооруженность работающих, а также вся инфраструктура, обеспечивающая эффективное функционирование, оценивается стоимостью основных производственных фондов предприятия, которые, определяют производительность труда.

Зависимость между энерговооруженностью живого труда и фондовооруженностью не является линейной, то есть с увеличением фондовооруженности (стоимости основных производственных фондов) рост энерговооруженности замедляется, что соответствует закону падающей производительности факторов, то есть дальнейшее увеличение мощности машин и механизмов требует значительно больших затрат и, как следствие, энерговооруженность растет медленнее, чем фондовооруженность.

Иначе — энергоемкость технологии растет медленнее, нежели ее стоимость. Эту зависимость можно представить в виде $p = \alpha \cdot k^{\lambda}$, где p — энерговооруженность, кВт/чел, или л.с./чел.;

Здесь α и λ — постоянные коэффициенты, причем коэффициент α характеризует долю стоимости основных производственных фондов, приходящуюся непосредственно на силовые агрегаты, а коэффициент λ характеризует пропорциональность между стоимостью силовых агрегатов и общей стоимостью основных производственных фондов. Для обоснования оптимальной энерговооруженности работников можно применить эту зависимость, предварительно обосновав оптимальную фондовооруженность работников, используя макроэкономический подход, основанный на односекторной модели экономической динамики Солоу (прив. по [1]).

Представленные показатели биоресурсного потенциала сельскохозяйственного предприятия определяют эффективность производства. В качестве функции полезности можно представить среднюю годовую производительность труда работников в сфере материального производства, которая определяется наличием биоресурсного потенциала.

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:

$$U = A \cdot P_1^{b_1} \cdot P_2^{b_2} \cdot P_3^{b_3} \cdot P_4^{b_4}. \qquad (11)$$

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 неположительна $\frac{\partial u}{\partial p_1} < 0.$

Экономический смысл этих свойств сводится к следующему: 1) увеличение затрат фактора не может привести к уменьшению полез-

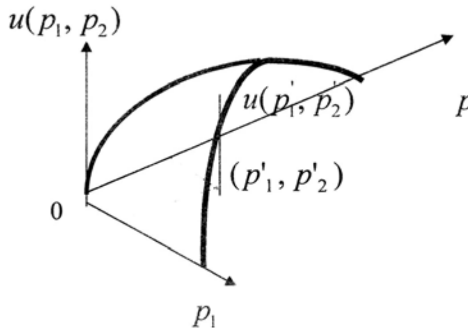

Рис. 3. *Эскиз графика функции полезности*

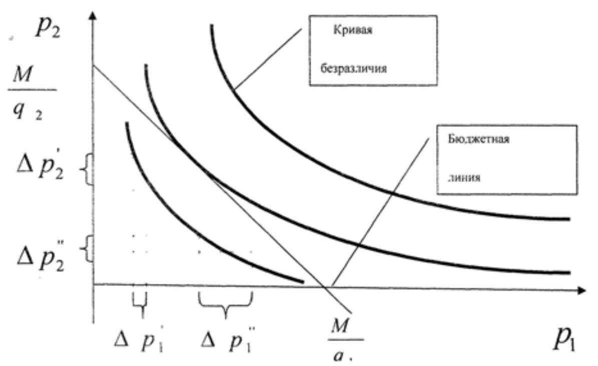

Рис. 4. *Кривые безразличия функции полезности*

ности; 2) свойство неположительности второй производной в экономике называется законом убывающей отдачи или убывающей полезности, доходности или убывающей предельной производительности факторов производства (отдача дополнительных затрат производства снижается).

На эскизе графика функции полезности от двух переменных (рис. 3) показаны указанные свойства.

Для каждого набора локальных потенциалов можно указать множество таких наборов, которые по предпочтительности эквивалентны данному, то есть связаны с ним отношением безразличия. Это множество (геометрическое место точек постоянного уровня функции полезности) называется кривой или гиперповерхностью безразличия (рис. 4).

На рис. 4 *M* — величина инвестиций, а q_i — стоимость единицы *i*-го локального ресурсного потенциала.

При наборе из трех потенциалов говорят о поверхности безразличия, а при более трех — о гиперповерхности безразличия.

Каждой кривой безразличия можно поставить в соответствие определенный уровень полезности, так как 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 удаленной от начала координат, полезность наборов возрастает.

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

Взаимозаменяемость потенциалов в производстве играет важную роль в теории оптимизации.

На выбор набора локальных потенциалов оказывают 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 определенной сумме М. 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* — объем инвестиций (для набора П локальных ресурсных потенциалов это будет гиперплоскость в *n*-мерном пространстве).

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

При данных ценах и объеме инвестиций инвестор стремится обеспечить максимум полезности. Этот максимум достигается в точке касания бюджетной линией самой верхней кривой безразличия $u = (p_1, p_2, p_3, p_4)$ (рис 4).

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 $P_1^{b_1} \cdot P_2^{b_2} \cdot P_3^{b_3} \cdot P_4^{b_4}$ представляют собой коэффициенты эластичности производительности труда относительно локальных биоресурсных потенциалов. Следовательно, они показывают, на сколько процентов изменится производительность труда при изменении (с учетом знака) 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_1 тыс. руб. потенциал увеличится на $\frac{x_i}{q_i}$ единиц, или на $\frac{100 \cdot x_i}{q_i \cdot P_i}$ процентов, где P_1 — значение *i*-го локального потенциала в данный момент.

Соответственно, если в данный момент локальный потенциал увеличится на $\frac{x_i}{q_i}$ единиц, или на $\frac{100 \cdot x_i}{q_i \cdot P_i}$ процентов, то это увеличит производительность труда на $b \cdot \frac{100 \cdot x_i}{q_i \cdot P_i}$ 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 (вложений) в i-й локальный потенциал в данный момент для получения отдачи в 1 руб. составит:

$$g_1 = b \cdot \frac{U \cdot x_i}{q_i \cdot P_i \cdot x_i} = b_i \cdot \frac{U}{q_i \cdot P_i} \text{ руб.}$$

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:

$$Q = A \cdot \left(P_1 + \frac{x_1}{q_1}\right)^{b_1} \left(P_2 + \frac{x_2}{q_2}\right)^{b_2} \left(P_3 + \frac{x_3}{q_3}\right)^{b_3} \left(P_4 + \frac{x_4}{q_4}\right)^{b_4} - -A(P_1)^{b_1}(P_2)^{b_2}(P_3)^{b_3}(P_4)^{b_4} \Rightarrow \max. \quad (12)$$

То есть, изменяя значения вложений x_i таким образом, чтобы Q стало максимальным, при условии, что оптимальное $\sum_{i-1}^{6} \le M$, 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 счет внедрения инновационных технологий обеспечивает повышение производства и снижение затрат на поддержание основных производственных фондов в рабочем состоянии. Это приведет к увеличению оптимального уровня фондовооруженности стационарной траектории.

Статья подготовлена при поддержке программы интеграционных фундаментальных исследований УрО РАН, проект № 12-И-7-2010 «Приоритетные направления модернизации региональных продовольственных систем в условиях присоединения России к ВТО»

Список источников

1. *Базаров М. К.*, *Огородников П. И.* max информации при min сложности методов количественного анализа. Пособие начинающему исследователю. — Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2008. — 357 с.

2. Математическое моделирование макроэкономических процессов / Под. ред. проф. И. В. Котоваю — Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1980. — 357 с.

Информация об авторах

Боткин Олег Иванович (Ижевск, Россия) — доктор экономических наук, профессор, директор, Удмуртский филиал Института экономики Уральского отделения Российской академии наук (426011, Удмуртская Республика, г. Ижевск. ул. Майская, 29, e-mail: bear@inem.uni.udm.ru).

Огородников Петр Иванович (Оренбург, Россия) — доктор технических наук, профессор, директор, Оренбургский филиал Института экономики Уральского отделения Российской академии наук (460000, г. Оренбург, ул. Пионерская, 11, e-mail: ofguieuroran@mail.ru).

Пилипенко Елена Васильевна (Курган, Россия) — доктор экономических наук, доцент, директор, Курганский филиал Института экономики Уральского отделения Российской академии наук (640018, г. Курган, ул. Пичугина, 15, оф. 34, а/я 2157, e-mail: efimenkov@acmetelecom.ru).

Чиркова Валентина Юрьевна (Оренбург, Россия) — соискатель, Оренбургский филиал Института экономики Уральского отделения Российской академии наук (460000, г. Оренбург, ул. Пионерская, 11, e-mail: ofguieuroran@mail.ru).

O. I. Botkin, P. I. Ogorodnikov, E. V. Pilipenko, V. Yu. Chirkova

Optimization of the assets of the living labor of agricultural organizations

The program on the modernization of the national economy is impossible without an active innovative policy. The subject matter of the research in the article is the economy of agricultural organizations. Methodological aspect of research is the optimizing methods as the leading idea of the effective innovation policy.

The continuous economic increase in the agricultural production is required for the development of investment and innovation-based component of the Russian Federation economy and competition in the conditions of WTO accession. Scientific and technical potential is a basis of investment and innovation-based economy and strategically renewable Russian Federation resource. New equipment and new technologies have the future. The intensification of all processes connected to innovation policy assumes development and implementation of the state investment and innovation policy both on federal and regional levels, applications of modern methods of a program goals management, development of strategy of innovative development of territories are necessary.

The developed technique can successfully be applied in the agricultural organizations of the country, and after the corresponding completion — at any enterprise. The developed scientific and methodological knowledge allows to estimate objectively the level of technical capacity of an enterprise and, respectively, its maturity for investments without risk of non-return of means.

Keywords: efficiency, mathematical model, capital-labor ratio, optimization, comprehensive assessment of the productivity of labor.

This article was prepared with support of the program of integration basic research of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, the project No. 12-I-7-2010 «The Priority Directions of the Regional Food Systems' Modernization in the conditions of Russia's accession to the WTO.»

References

1. *Bazarov M. K.*, *Ogorodnikov P. I.* (2008). Max informatsii pri min slozhnosti metodov kolichestvennogo analiza. Posobiye nachinayushchemu issledovatelyu [Mazimum information at mininum of complexity of the quantitative analysis methods. Study guide to a researcher beginer]. Yekaterinburg, Institute of Economics, UB RAS, 357.

2. *Kotov I. V.* (Ed) (1980). Matematicheskoye modelirovanie mikroekonomicheskikh protsessov [Mathematical modeling of macroeconomic processes]. Leningrad, Leningrad University Publ., 357.

Information about the authors

Botkin Oleg Ivanovich (Izhevsk, Russia) — Doctor of Economics, Professor, Director, Udmurt Branch of the Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (29, Mayskaya str., Izhevsk, 426011, Russia,. e-mail: bear@inem.uni.udm.ru)

Ogorodnikov Petr Ivanovich (Orenburg, Russia) — Doctor of Technical Sciences, Professor, Director, Orenburg Branch of the Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (11, Pionerskaya str., Orenburg, 460000, Russia, e-mail: ofguieuroran@mail.ru).

Pilipenko Elena Vasilevna (Kurgan, Russia) — Doctor of Economics, Associate Professor, Director, Kurgan Branch of the Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (15, Pichugina str., Kurgan, 640018, Russia, e-mail: efimenkov@acmetelecom.ru).

Chirkova Valentina Yurievna (Orenburg, Russia) — Phd Student, Orenburg Branch of the Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (11, Pionerskaya str., Orenburg, 460000, Russia, e-mail: ofguieuroran@mail.ru).