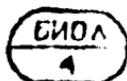


3. Внесение повышенных норм минеральных удобрений не оказало влияния на накопление нитратов в растениях в дозах, не допустимых для сельскохозяйственных животных; максимальное их количество не достигало 0,06%.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Федоровский Д. В. Расчет удобрений по выносу питательных веществ. - Химия в сельском хозяйстве, 1964, № 6, с. 16.
2. Брижатов Г. М., Козырев А. М. Продуктивность и качество злакового травостоя неорошаемого культурного пастбища при внесении азотных удобрений. - Науч.-техн. бюл./ВАСХНИЛ, Сиб. отд.-ние, 1977, вып. I (15), с. 51-53.
3. Турбин А. Г., Иванов А. В. Оазисное орошение в Кулунде. - Барнаул: Алт. кн. изд-во, 1971. - 56 с.
4. Циприс Д. Б., Шевелев Я. З., Ревут В. И. Выращивание сельскохозяйственных культур при орошении на Северо-Западе. - М.: Колос, 1978. - с. 17.
5. Церлинг В. В. Нитраты в растениях и омологическое качество урожая. - Агрохимия, 1979, № I, с. 147.

удк 631.459.003.12



155-162



Г. И. ШВЕБС. ♦ Н. ЛИСЕЦКИЙ  
Одесский государственный университет

104

#### ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОЧВОЗАЩИТНОЙ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

В условиях непрерывного повышения общей эффективности земледелия к почвозащитным системам предъявляются разнообразные требования. Это не только охрана почв от разрушения (хотя это и основное), но и охрана местных водных ресурсов, а также одновременное создание условий для максимального использования потенциальных ресурсов природных комплексов в целом и внедрение современных "индустриальных" методов возделывания сельскохозяйственных культур.

Методологические основы оценки эффективности почвозащитной системы земледелия должны базироваться на общей теории эффективности социального управления. В. Г. Афанасьев и А. Д. Урсул, рассмотревшие основы такой теории, предлагают свой "системно-деятельный" подход [1]. Поскольку данная теория нацелена на общую оценку эффективности социального управления, она применима для всех составляющих, т.е. и для оценки эффективности управления почвозащитными системами земледелия.

Социальное управление связано с выработкой решений для регулирования исходной системы в соответствии с заданной целью. Однако исходным пунктом деятельности выступает потребность, "являющаяся как бы пусковым механизмом человеческой активности" [1, с. 59]. При этом нужно иметь в виду, что в сложных системах цели становятся комплексными, многоцелевыми. Именно отсюда необходимость программно-целевого управления и планирования.

В основу рассматриваемого методологического подхода оценки эффективности положена не только реализация поставленной цели, но и степень удовлетворения социальной потребности при сопоставлении затрат с полученными результатами [1].

Эффективность (результативность) в экономике — это отношение результата деятельности к затратам, которые необходимы для их достижения, т.е. раскрытие того, за счет чего достигаются результаты. Это основной путь улучшения использования ресурсов, имеющих объективную денежную оценку. Однако на современном этапе все чаще приходится иметь дело с системами, составляющие которых сложно, а иногда просто невозможно оценить в денежной форме (стоимость воды, леса, лечебных грязей и т.д.).

По мере усложнения систем управления и при переходе, например, от оценок отдельных противоэрозийных приемов к оценкам почвозащитных систем и далее к оценкам агроэко-систем появилась необходимость "выхода" понятий эффективности за пределы экономической сферы [1], поскольку сопоставление результата только с затратами не раскрывает всего, что входит в понятие эффективности с социальных позиций. В понятие "эффективность" должна быть включена мера осуществления цели и удовлетворения этим самым потребнос-

тей, т. е. степень отображения потребностей в цели должна влиять на общую оценку эффективности.

На основании изложенных методологических положений определим элементарные понятия, формирующие общую эффективность и их конкретную форму при оценке почвозащитных систем земледелия.

1. Экономическая эффективность - соотношение результатов с затратами. Данное понятие достаточно очевидно и для определения его разработаны соответствующие методики [2].

2. "Целевая" эффективность - соотношение результата с целью деятельности, степень достижения цели.

Целью противоэрозионных мероприятий может быть количественно выраженное уменьшение и полное прекращение поверхностного смыва почв, овражной эрозии, дефляции и т.д.

3. "Потребностная" эффективность - соотношение результата с осознанными потребностями общества.

Социальные потребности общества непосредственно не распространяются на земельные ресурсы: общество нуждается в продуктах питания, получение которых на данном уровне развития невозможно без оптимальных запасов земельных ресурсов. Переходя от общей постановки задачи к локальной, можно констатировать, что опосредовано (через интенсивность производства продуктов питания) имеется потребность в формировании запаса земельных ресурсов не ниже оптимальных. Выбор этого уровня зависит от биологических особенностей культур и технологии их возделывания. Исходя из функционального назначения земельных ресурсов, их качественная характеристика осуществляется по плодородию, а количественная - через стоимость, бонитет или заменяющие их показатели (например, мощность гумусового горизонта и содержание гумуса в почве).

Нетрудно убедиться, что все три элементарных понятия оценки эффективности взаимосвязаны и могут, очевидно, образовывать комплексные понятия.

Итак, в качестве меры оценки "потребностной" эффективности почвозащитных систем земледелия мы предлагаем брать величину запаса земельных ресурсов, выраженную через бонитет ( $B$ ), денежную оценку или через содержание гумуса ( $G$ ) и мощность гумусового горизонта ( $H_g$ ) -  $H_g \bar{G}$ . В ка-

честве меры отсчета необходимо взять оптимальные запасы земельных ресурсов —  $B_{опт} = (N_r \bar{r})_{опт}$ , обеспечивающие устойчивое производство сельскохозяйственной продукции. В том случае, когда исходное значение ресурса  $(N_r \bar{r})_{исх}$  меньше  $(N_r \bar{r})_{опт}$ , необходимо формировать цель по достижению этого рубежа. Здесь возможно обеспечение полного прекращения разрушения почвы или даже ее создание (например, землевание). При этом при планировании цель выбирается с учетом экономических показателей.

В тех случаях, когда  $(N_r \bar{r})_{исх}$  больше  $(N_r \bar{r})_{опт}$ , возможна некоторая "сработка" земельного ресурса, если это обеспечивает увеличение общего экономического эффекта, т. е. цель почвозащитного земледелия в определенных условиях может формироваться исходя из условий регулируемого (расчетного) уменьшения запасов земельных ресурсов, конечно, не ниже их оптимальных размеров.

Сформулированное условие не противоречит известному положению К. Маркса о том, что различие между "степенями плодородия почвы увеличивается на ту часть так называемого естественного плодородия почвы, которая ... создана людьми" \*. Конечно же К. Маркс имел в виду общее плодородие почвы, а не отдельных участков, это во-первых, а во-вторых, и для отдельных участков мы допускаем уменьшение ресурса с целью увеличения общего плодородия (осредненного во времени).

Попробуем представить рассматриваемую задачу графически. На рисунке показаны изменения запасов земельных ресурсов, обеспечивающие общую положительную оценку почвозащитного земледелия. Необходимо подчеркнуть, что с целью некоторой перестраховки и исходя из экономических соображений целесообразнее принимать разные значения  $(N_r \bar{r})_{опт}$  в случае расходования ресурса —  $(N_r \bar{r})'_{опт}$  и его накопление —  $(N_r \bar{r})''_{опт}$ . Кривой показан случай постепенного восстановления (или создания) земельных ресурсов. На практике может быть другой случай, когда сразу в результате коренной мелиорации (например, землевания) формируются опти-

\* К. Маркс, Ф. Энгельс. Соч. Изд. 2-е, т. 26, ч. II, с. 159.

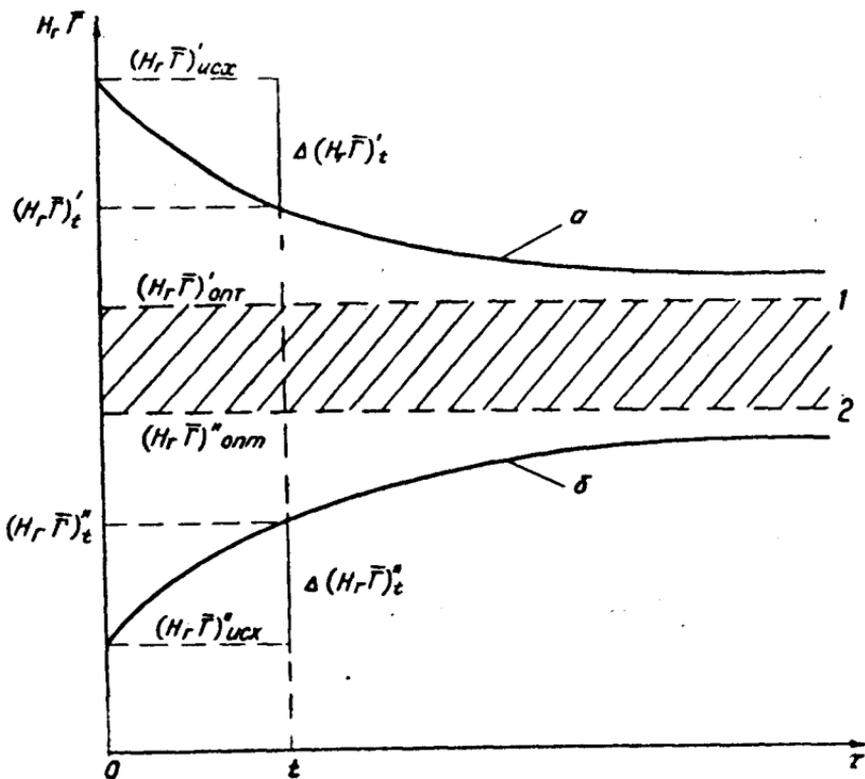


График целесообразно допустимого изменения запасов земельных ресурсов:  $H_r$  - мощность гумусового горизонта;  $\bar{r}$  - содержание гумуса;  $опт$  - оптимальные запасы земельных ресурсов;  $исх$  - исходное значение ресурса

мальные запасы земельных ресурсов. Именно такие экспериментальные данные, а также полученные при рекультивации мы берем в основу получения  $(H_r \bar{r})'_{опт}$ . Обработка соответствующих материалов для черноземных почв [3] позволила рекомендовать  $(H_r \bar{r})'_{опт} = 150$  ( $H_r \approx 60$  см и  $\bar{r} \approx 2,5\%$ ) и  $(H_r \bar{r})''_{опт} = 120$ .

Кривые на рисунке характеризуют интенсивность целесообразно допустимого изменения запасов земельных ресурсов и могут быть описаны аналитически [4].

$$(\Delta H\bar{F})_{(уд)} = [(H_r \bar{F})_{опт} - (H_r \bar{F})_{усл}] (1 - e^{-bt}). \quad (I)$$

где  $t$  - время;

$e$  - основание натурального логарифма;

$b$  - параметр, характеризующий кривизну зависимости;

$\Delta(H_r \bar{F})_{(уд)} = f(t)$ , т. е. интенсивность изменения ресурса.

Последний показатель определяет тактику землепользования, а не ее стратегию и может меняться в процессе землепользования. (В любом варианте, следуя предложенной модели, будут обеспечены по крайней мере оптимальные запасы земельных ресурсов).

Для примера приведем результаты расчета целесообразно допустимых изменений мощности гумусового горизонта для условий:

несмытых почв:  $H_r = 90$  см,  $\bar{F} = 2,5\%$ ;

среднесмытых почв:  $H_r = 50$  см,  $\bar{F} = 1,6\%$ .

В таблице показаны результаты расчетов для разных периодов эксплуатации земельных ресурсов, начиная от исходного.

В таблице знаком (-) показано расходование земельных ресурсов, а знаком (+) - накопление. Для слабосмытых почв с  $H_r = 70$  см и  $\bar{F} = 2,1\%$  изменение запасов земельных ресурсов

Средние значения целесообразно допустимых величин изменения мощности гумусового горизонта, т/га за год при наиболее оптимальных значениях параметра  $b$

Степень смытости	Несмытые			Среднесмытые		
	0-10	40-50	90-100	0-10	40-50	90-100
Период эксплуатации, лет						

$b = 3,005$     -15,0    -12,0    -9,3    +12,5    +10,0    +7,5

$b = 0,010$     -27,0    -18,0    -11,7    -22,5    +15,0    +10,0

не допускается. Для особо точных расчетов и научных исследований значения изменений мощности гумусового горизонта, показанные в таблице, должны быть откорректированы с учетом величин, соответствующих интенсивности почвообразова-

тельного процесса за счет растительных остатков и органических удобрений. В этом случае для слабосмытых почв целесообразно допустимая величина смыва будет равна интенсивности почвообразовательного процесса. Судя по литературным данным для черноземных почв эта величина примерно равняется 2,5 т/га.

Таким образом находится целесообразно допустимая величина изменения земельных ресурсов. Фактическое изменение  $\Delta(H_r \bar{\Gamma})_{t(\varphi)}$  определяется по формуле (2) [4].

$$\Delta(H_r \bar{\Gamma})_{t(\varphi)} = \sum_1^t H_{r(i)} \Delta \bar{\Gamma}_{i(n)} + \sum_1^t H_r (\Delta \bar{\Gamma}_z + \Delta \bar{\Gamma}_y + \Delta \bar{\Gamma}_m)_i + \sum_1^t \bar{\Gamma}_i \Delta H_{r(n)i} - \sum_1^t \bar{\Gamma}_{(0-10)} \Delta H_{r(z)i} \quad (2)$$

Здесь  $\Gamma$  с индексами — изменения содержания гумуса:  $n$  — в результате естественного почвообразовательного процесса,  $z$  — эрозии,  $y$  — удобрений,  $m$  — других приемов мелиорации (например, орошения);  $\Delta H_r$  — изменение мощности гумусового горизонта:  $\Delta H_{r(n)}$  — в результате естественного почвообразовательного процесса,  $\Delta H_{r(z)}$  — эрозия;  $\bar{\Gamma}_{(0-10)}$  — содержание гумуса в слое 0–10 см.

Методика определения составляющих уравнения (2) изложена в литературе [4]. Однако для многих практических задач она может быть упрощена. Так, можно принять  $\Delta \bar{\Gamma}_z = 0$ ,  $\Delta \bar{\Gamma}_y = 0$  и  $\Delta \bar{\Gamma}_m = 0$ . Далее изменение земельных ресурсов за счет естественного почвообразовательного процесса за один год ( $t = 1$ ) равняется  $(H_r \Delta \bar{\Gamma}_n + \bar{\Gamma} \Delta H_{r(n)})$  или, принимая, что вновь образующаяся почва имеет то же содержание гумуса, что и исходное ( $\Delta \bar{\Gamma}_n = 0$ ), получаем  $\bar{\Gamma} \Delta H_{r(n)}$ . Тогда уравнение (3) перепишем в следующем виде:

$$\Delta(H_r \bar{\Gamma})_{t(\varphi)} \approx \sum_1^t \bar{\Gamma} \Delta H_{r(n)} - \sum_1^t \bar{\Gamma}_{(0-10)} \Delta H_{r(z)} \quad (3)$$

При этом

$$\Delta H_r = 0,1 \frac{W}{\gamma} \quad (4)$$

где  $W$  — смыв почвы ( $W_z$ ) или ее формирование ( $W_n$ ), т/га;

$\gamma$  — объемная масса, г/см<sup>3</sup>;

$\Delta H_r$  — слой смытой или образованной почвы, мм.

Примем для черноземных почв  $W_n = 2,5$  т/га,  $\gamma = 1,6$  г/см<sup>3</sup> и  $\bar{\Gamma} = 2,5\%$ . Тогда для периода  $\Delta t$

$$\Delta(H\bar{F})\Delta t_{(\varphi)} \approx 2,5 \cdot 0,25 \Delta t - 0,1\bar{F}_{(0-10)} W_{\Delta t} \approx 0,63 \Delta t - 0,1\bar{F}_{(0-10)} W_{\Delta t} \quad (5)$$

Подчеркнем, что это упрощенный метод расчета за небольшие отрезки времени (для  $\Delta t$  до 10 лет). Такое определение  $\Delta(H_r \bar{F})_{t(\varphi)}$  возможно только по формуле (2).

Таким образом, если "потребностная" эффективность определяется соотношением фактических и оптимальных запасов земельных ресурсов, то "целевая" - путем сопоставления  $\Delta(H_r \bar{F})_{t(\varphi)}$  (например, рассчитанной по формуле (5) с  $\Delta(H_r \bar{F})_{t(\varphi, A)}$ ; наконец, экономическая - путем соотношения результатов с затратами.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Афанасьев В. Г., Урсул А. Д. Об эффективности социального управления. - Вопросы философии, 1982, № 7, с. 57-69.
2. Ванин Д. Е. и др. Расчет экономической эффективности проектируемых противозерозионных мероприятий с применением ЭВМ. - Науч.-техн. бюл./ВАСННИЛ. Курск, 1980, вып.3(26-30), с. 3-16.
3. Петров Ю. П., Дурманова Н. П. Эффективность применения навоза и землевания на сильносмытых почвах юга Молдавии. - В кн.: Защита склоновых земель от эрозии. Кишинев: Штиинца, 1978, с. 108-119.
4. Швобс Г. И. Теоретические основы эрозиеведения. - Киев-Одесса: Лица школы, 1961. - 222 с.