УДК 631.4.003.1

В.А. МЕРЕЦКИЙ,
П.А. МЯГКИЙ

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ АГРОИСТОЩЕНИЯ ЗЕМЕЛЬ

В связи с реформированием земельного строя и земельной политики государства, соответственно, должны изменяться и требования к контролю за использованием земель. Он должен быть максимально приближен к понятию земли как недвижимого имущества, рыночного товара, природного ресурса и средства производства.

В этом случае все категории земель должны иметь объективную кадастровую стоимость и систему стоимостной оценки результатов их хозяйственного использования. Необходимым условием для этого является паспортизация землепользований, о чем свидетельствует опыт зарубежных стран.

Субъект земельных отношений, приобретая права на землепользование или землевладение, должен знать параметры плодородия земель для ориентирования своего бизнес-плана, экономики хозяйственного использования земель и их охраны.

В случае прекращения земельных отношений субъект обязан передавать земельный участок только после обязательной инвентаризации параметров плодородия земель. В случае снижения их величин он обязан выплатить компенсацию восстановительной стоимости, а в случае увеличения имеет право на получение прибавочной ренты в размере повышения параметров плодородия земель [5].

Анализ современных методических разработок по вопросам выявления деградированных земель указывает на то, что их направленность ограничивается только лишь способами определения размеров деградации земель, и на наш взгляд, не самыми совершенными способами, ориентированными в своем большинстве на субъективные экспертные оценки [4].

Поэтому целью настоящей работы является изучение методических подходов к оценке в денежном выражении наиболее спорного в области земельных отношений вида деградации земель – агроистощение.

Методика исследований

В основу исследований положены обзорно-аналитический и расчетный методы. Сопоставительный анализ объективности различных методов моделирования урожайности по факторам-аргументам позволил установить, что наиболее объективным из них является информационно-логический анализ, разработанный профессором Л.М. Бурлаковой [1].

В отличие от корреляционного и регрессионного анализов информационно-логический анализ не накладывает на исследуемые факторы условия: подчиняться одному из нормальных распределений, не зависеть друг от друга, иметь метричность. Все эти условия трудно выполнимы при исследовании биологических объектов.

При расчете кадастровой стоимости земель использованы общеизвестные стандартные формулы, описанные в «Методике определения кадастровой стоимости земель сельскохозяйственного назначения», утвержденные Росемкадастром.

Результаты и их обсуждение

Эффективное плодородие почв, как известно, измеряется величиной урожайности сельскохозяйственных культур или естественных растительных ценозов. В современном земледелии известны более тридцати факторов, в той или иной мере влияющие на величину урожайности. Среди них почвенные и климатические факторы, характеризующие среду обитания растений, являются, бесспорно, главными. Однако в различных природных зонах они имеют большое разнообразие и различную величину влияния на урожайность.

В связи с этим для определения эффективного плодородия или величины действительно возможной «биологической урожайности» в каждых конкретных почвенно-климатических условиях необходимо определение лимитирующих факторов, то есть в наибольшей степени определяющих величину урожайности.

Определение наличия и тесноты связи факторов с урожайностью проводилось с помощью различных статистических методов: парной корреляции, множественной корреляции и других [3].

Научными исследованиями доказано, что наиболее эффективным методом является информационно-логический анализ взаимосвязей в системе «почва-растение-климат», разработанный Л.М. Бурлаковой [1].

Он позволяет установить величину связи урожайности с каждым исследуемым показателем плодородия почв и климата, выстроить их в иерархический ряд по величине связи с урожайностью, а также определить специфичные (наиболее вероятные) состояния урожайности по состоянию параметров свойств почв и климатических показателей (табл. 1).

Основой для такого анализа служат сопряженные полевые исследования урожайности и свойств почв. Проводится точечный учет урожайности (1 $м^2$ в 5-кратной повторности), а в месте учета урожайности закладывается разрез с описанием морфологии почвы и отбором образцов на химический и физико-химический анализы.

Точки сопряженных исследований размещаются таким образом, чтобы описать все почвенные разности территории по видам угодий в нескольких повторностях. Из почвенных и климатических факторов, имеющих наиболее высокие коэффициенты эффективности передачи информации к урожайности, составляют логические формулы расчета «биологической урожайности» исследуемой культуры или естественной растительности в определенной зоне или на определенной территории. На территории Алтайского края для определения «биологической урожайности» яровой пшеницы используют формулу следующего вида:

$$Уп = ГТК_1 \boxtimes ГТК_2 \boxtimes(Мг \boxtimes pH \boxtimes \boxtimes (Г \boxtimes K_2O \boxtimes(Nв \boxtimes NNO_3 \boxtimes P_2O_5))),$$

где Уп – урожайность пшеницы, ранг;

$ГТК_2$ – гидротермический коэффициент за период май-июнь, ранг;

$ГТК_2$ – гидротермический коэффициент за период май-август, ранг;

Мг – мощность гумусового горизонта, ранг;

pH – реакция среды почвенного раствора в солевой или водной вытяжке, ранг;

Г – содержание гумуса в слое почвы 0-20 см, ранг;

K_2O – содержание обменного калия в слое почвы 0-20 см, ранг;

Nв – содержание валового азота в слое почвы 0-20 см, ранг;

NNO_3 – содержание азота нитратов в слое почвы 0-20 см, ранг;

P_2O_5 – содержание подвижного фосфора в слое почвы 0-20 см, ранг;

$\boxtimes$ – знак функции нелинейного произведения.

При проведении расчета «биологической урожайности» пшеницы, для перевода физических величин показателей плодородия почв и климата в ранги, используют таблицу «Специфичные состояния урожайности пшеницы по каждому значению почвенных и климатических факторов» (табл. 1). Специфичные состояния определяются в процессе информационно-логического анализа данных сопряженного учета урожайности и свойств почв и климата.

Специфичные состояния являются выражением количественного участия (в ц/га) каждого параметра свойства почвы и показателя климата в формировании урожайности пшеницы.

Сотрудниками и аспирантами кафедры почвоведения и агрохимии АГАУ под руководством профессора Л.М. Бурлаковой такие исследования проведены для всех основных культур, используемых в севооборотах края и естественной растительности природных кормовых угодий.

Таблица 1

Специфичные состояния урожайности пшеницы по каждому значению почвенных и климатических факторов (по Л.М. Бурлаковой)

Наименование фактора	Состояние фактора		Урожайность	
			ц/га	ранг
Содержание азота нитратов в слое 0-40 см, мг/100 г (NNO_3)	<3,0 3-5 6-10 11-15		8,0 11,0 12,5 15,5	2 3 3,5 4,5
Азот валовой в слое 0-20 см, % (Nв)	<0,05 0,06-0,10 0,11-0.20 0,21-0,30		0,5 5,0 8,0 14,0	
Мощность гумусового горизонта, см (А + АВ)	<20 21-30 31-40 41-50 >51		0,5 2,5 5,0 14,0 20,0	0,1 0,5 1,0 4,0 6,0
$ГТК_1$ период май-июнь	<0,6 0,7-1,2 1,3-1,5 1,6-2,0 >2,0		5,0 8,0 20,0 14,0 11,0	1 2 6 4 3
Содержание гумуса в слое 0-20 см, % (Г)	<1 1,01-2,00 2,01-3,00 3,01-4,00 4,01-5,00 5,01-6,00 6,01-7,00 7,01-8,00 >8,00		0,5 2,0 3,5 5,0 8,0 15,5 18,5 20,0 23,0	0,1 0,4 0,7 1,0 2,0 4,5 5,5 6,0 7,0
pH в слое 0-20 см (pH)	водн. <6,1 6,1-6,3 6,4-6,5 6,6-7,0 7,1-7,5 7,6-8,0 >8,1	солев. <5,5 5,5-5,7 5,8-6,0 6,1-7,0 7,1-8,0 8,1-8,5 >8,5	5,0 8,0 23,0 20,0 11,0 8,0 5,0	1,0 2,0 7,0 6,0 3,0 2,0 1,0

Например, требуется определить «биологическую урожайность» яровой пшеницы на поле, которое характеризуется следующими параметрами свойств почвы: M_{A+AB} = 50 см, Г = 4,90%, pHв – 6,3, Nв = 0,27%, NNO_3 = 13,5 мг/кг, P_2O_5 = 18,2 мг/100 г почвы, K_2O = 40 мг/100 г, гидротермические условия – $ГТК_1$ = 1,3, $ГТК_2$ = 1,1.

Для удобства расчета все исходные данные выписывают в числитель, а в знаменатель – соответствующие им ранги урожайности (табл. 1).

Фактор	$ГТК_1$	$ГТК_2$	M_{A+AB}	pHв	Г	K_2O	Nв	NNO_3	P_2O_5
Состояние фактора	1,3	1,1	50	6,8	4,90	40	0,27	13,5	18,5
Ранг	4,0	4,5	4	6	2	2	4	4,5	6,5

Затем в формулу вместо условных обозначений проставляют ранговые значения параметров свойств почвы и гидротермических коэффициентов для определения рангового значения «биологической урожайности»:

Уп = 4 ☒ 4,5 ☒(4 ☒ 6 ☒ (2 ☒ 2 ☒ ☒ (4 ☒ 4,5 ☒ 6,5))) = 4,26.

Решение этой функции начинается с последних скобок путем определения среднего арифметического значения последовательно, в каждых скобках.

Полученный ранг урожайности 4,26 по таблице 2 переводят в урожайность в ц/га. Получается 14,8 ц/га.

По сравнению с природными целинными почвами в пахотных почвах усиливаются процессы минерализации органического вещества, идет высвобождение питательных веществ, которые используются на формирование урожая и отчуждаются вместе с ним (агроистощение). Кроме этого, пахотные почвы в значительно большей степени подвержены ветровой и водной эрозии, что обусловливает механическое удаление гумусовых веществ, уменьшение гумусового слоя и, как следствие, изменение кислотности почв, состава обменных катионов, емкости обмена и другие негативные процессы, агроистощение.

Таблица 2

Ранги и урожайность зерна яровой пшеницы возделываемой по пшенице без удобрений (фрагмент)

Ранг	Урож., ц/га	Ранг	Урож., ц/га	Ранг	Урож., ц/га	Ранг	Урож., ц/га
2,1	8,25	3,1	11,25	4,1	14,25	5,1	17,25
2,2	8,50	3,2	11,50	4,2	14,50	5,2	17,50
2,3	9,00	3,3	11,75	4,3	14,75	5,3	17,75
2,4	9,25	3,4	12,00	4,4	15,00	5,4	18,00
2,5	9,50	3,5	12,50	4,5	15,50	5,5	18,50
2,6	9,75	3,6	12,75	4,6	15,75	5,6	18,75
2,7	10,00	3,7	13,00	4,7	16,00	5,7	19,00
2,8	10,25	3,8	13,50	4,8	16,50	5,8	19,50
2,9	10,50	3,9	13,75	4,9	16,75	5,9	19,75
3,0	11,00	4,0	14,00	5,0	17,00	6,0	20,00

Возврат отчуждаемых с урожаем веществ в почву должна обеспечивать система агрохимических мероприятий с использованием органических и минеральных удобрений и мелиорантов.

В агрохимической практике определение доз удобрений на планируемый урожай чаще всего устанавливается на основе следующих данных: по результатам полевых опытов в данной природно-хозяйственной зоне; по результатам полевых опытов с поправками на усредненное по полям содержание доступных питательных веществ в почвах; по выносу питательных веществ планируемым урожаем с учетом содержания питательных веществ [2].

Очевидно, что такой подход ориентирован, прежде всего, на получение урожая и в меньшей степени на сохранение и воспроизводство почвенного плодородия, так как почва в данном случае рассматривается в большей мере как субстрат для выращивания сельскохозяйственных культур.

В связи с этим дозы удобрений не всегда или не в полной мере обеспечивают сохранность и воспроизводство почвенного плодородия.

Более широкие возможности в этом отношении дает использование специфи-

ческих состояний урожайности по состоянию параметров почвенного плодородия, описанных выше.

Допустим, в приведенном выше примере совокупное действие сложившихся

Фактор	$ГТК_1$	$ГТК_2$	M_{A+AB}	pHв	Г	K_2O	Nв	NNO_3	P_2O_5
Состояние фактора	1,3	1,1	50	6,8	4,90	40	0,27	13,5	18,5
Ранг	4,0	4,5	4	6	2	2	4	4,5	6,5

почвенно-климатических факторов обеспечивает урожайность по 4 рангу, что составляет около 15,0 ц/га зерна пшеницы. Для наглядности приведем их повторно:

Нам требуется довести параметры почвенного плодородия для получения урожайности по 6 рангу, то есть 20 ц/га. Согласно специфическим состояниям урожайности (табл. 1) для обеспечения урожайности по 6 рангу почвенно-климатические факторы, входящие в формулу расчета «биологической урожайности», должны иметь следующие параметры:

Фактор	$ГТК_1$	$ГТК_2$	M_{A+AB}	pHв	Г	K_2O	Nв	NNO_3	P_2O_5
Состояние фактора	1,4	1,3	51	6,8	7,5	18,0	0,36	18,0	18,0
Ранг	6	6	6	6	6	6	6	6	6

Как известно, есть факторы формирования урожайности, не регулируемые человеком, частично регулируемые (ГТК) и регулируемые (pH, элементы питания).

Сравнительный анализ существующих параметров факторов формирования урожайности и параметров, необходимых для получения урожая в 20 ц/га, показывает, что по метеорологическим показателям $ГТК_1$ и $ГТК_2$ достижение такого урожая возможно, то есть частично регулируемые факторы близки к оптимальным. Из почвенных факторов в оптимальных параметрах или близко к ним находятся мощность гумусового горизонта, величина pH, содержание обменного калия (K_2O), подвижного фосфора (P_2O_5). В большом недостатке (лимитирующие факторы) находится содержание гумуса и тесно связанных с ним показателей содержания валового азота и азота нитратов. Следовательно, на данном поле необходимо применение агрохимических приемов по восстановлению органического вещества почв: внесение органических и минеральных удобрений.

Величины доз внесения навоза и других органических и минеральных веществ рассчитываются широко известными в агрохимии способами.

В других случаях, когда в минимуме находятся агрометеорологические факторы $ГТК_1$ и $ГТК_2$, то данный минимум показывает уровень предельно возможного получения урожая за счет регулирования почвенных факторов в условиях богары, а также дает обоснование для расчета необходимого количества подачи воды на поле в случае организации орошаемого земледелия для достижения планируемого урожая; когда в минимуме, кроме гумуса, находятся другие почвенные показатели: повышена кислотность почв (pH), недостает обменного калия, подвижного фосфора или других элементов питания, составляется набор мероприятий, обеспечивающий сбалансированное восполнение недостающих питательных веществ и регулирования кислотности почв минеральными удобрениями и мелиорантами по схеме комплексного агрохимического окультуривания полей (КАХОП).

Методологические основы проведения данного вида работ изложены в «Методике определения размеров ущерба от деградации почв и земель» (М., 1994), выпущенной совместным решением Российского комитета по земельным ресурсам и землеустройству, Министерством охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ, согласованной Министром сельского хозяйства РФ и президентом Российской академии сельскохозяйственных наук. Последующие директивные документы, не меняя сути методологии, лишь дополняли некоторые аспекты этой методики.

Согласно пункту 2.3 «Методики …», выделяются следующие основные типы деградации почв и земель: технологическая (эксплуатационная) деградация, в том числе нарушение земель, физическая деградация, агроистощение; эрозия; засоление; осолонцевание; заболачивание.

В основу расчета ущерба от деградации земель в этой методике положена система коэффициентов расчета степеней деградации земель, назначаемых, как правило, экспертным путем. Изменение показателей почвенного плодородия определяют путем сравнительного анализа данных предыдущих обследований: почвенных, агрохимических, почвенно-эрозионных, солевых и других съемок и состояния параметров почвенного плодородия на момент определения ущерба.

Расчет стоимости ущерба (п. 3.5) от деградации почв и земель сводится к определению потери ежегодного дохода, который исчисляется по фактическим объемам производства в натуральном выражении в среднем за 5 лет и ценам, действующим на момент определения размеров ущерба.

Размер ежегодного дохода рассчитывается с привлечением данных налоговых инспекций и в необходимых случаях корректируется в соответствии со сложившимися темпами инфляции Расчеты проводят для каждого контура деградированных почв и земель.

В современных экономических условиях сельскохозяйственного производства и организации учета и отчетности сбор необходимой для расчетов исходной информации представляет значительные трудности ввиду либо отсутствия достоверных источников, либо объективности получаемой информации, так как в основе финансовых отношений лежат бартерный обмен или кредиты Агропрода, которые очень отдаленно отражают объективные условия сельхозпроизводства. В Алтайском крае для целей определения ущерба от деградации почв и земель в части агроистощения с экономической ответственностью за потерю плодородия открыты новые возможности.

Осуществление контроля за качеством земель и почв в данном случае проводится путем сравнительного расчета средневзвешенной величины кадастровой стоимости почв в пределах поля либо контура нарушенного почвенного покрова. Разница кадастровой стоимости земли при прежнем обследовании (до нарушения почвенного покрова) и на момент проведения переобследования дает объективную величину размеров ущерба за счет агроистощения.

Для наглядности можно использовать данные примеров, приведенных выше.

Допустим, по результатам первичного почвенного обследования состояние параметров почвенного плодородия обеспечивало урожайность в 20 ц/га. На момент наблюдения состояние параметров почвенного плодородия опустилось до величины, обеспечивающей урожайность по 4 рангу, то есть 15 ц/га.

Кадастровая стоимость рассчитывается по общеизвестной методике через определение дифференциальной ренты:

$$Др = У \times Цр – 1{,}35 \times Зо,$$

где Др – дифференциальная рента;

У – урожайность, ц/га;

Цр – цена реализации пшеницы, руб.;

Зо – общие затраты, руб/га.

Расчет примера проводится для подзоны черноземов обыкновенных (Приобское плато). Цр и Зо берут по курсу рубля 1989 г., когда его котировка оставалась стабильной по отношению к доллару.

1) $Др_1 = 20 \times 24{,}06 – 1{,}35 \times 152{,}90 =$ $= 247{,}78$ руб/га;

2) $Др_2 = 15 \times 24{,}06 – 1{,}35 \times 138{,}37 =$ $= 186{,}80$ руб/га.

Рента по местоположению остается неизменной, так как это один и тот же участок. Допустим, она составляет -3,24 руб. и вычитается из дифференциальной ренты в обоих случаях. Тогда годовая дифференциальная рента в первом обследовании составит 244,5 и 183,6 руб. при повторном обследовании. Согласно методике срок капитализации ренты составляет 30 лет. Следовательно, кадастровая стоимость участка при первичном обследовании составляет: 244,5 руб. × 30 лет = 7335 руб/га, а при повторном обследовании – 183,6 × 30 лет = = 5508 руб/га.

Разница в 1827 руб/га составляет ущерб за счет деградации почв (в данном

случае утрата гумуса). Перевод ее на современный уровень инфляции проводится путем умножения на коэффициент соотношения доллара к рублю, каждый конкретный момент проведения расчетов.

В 1989 г. доллар стоил 0,63 рубля, а на современном уровне (2005 г.) – 29 рублей за 1 доллар. Соотношение составляет 39,7 раза. Умножая величину ущерба 1827 руб/га на коэффициент соотношения 39,7 раза, получаем величину ущерба на современном уровне. В данном случае она составляет 72532 рубля на одном гектаре.

Выводы

1. Реформирование земельной политики в России изменило статус земли – из всенародного достояния в предмет недвижимого имущества и рыночного товара. Как рыночный товар теперь она должна иметь объективную кадастровую стоимость и механизм отслеживания изменения кадастровой стоимости земли в процессе ее использования.

2. Огромный земельный фонд России и слабость земельной службы (финансовая, организационная и мн. др.) оставляет единственно возможным путь формирования стоимостных показателей земли на основе моделирования урожайности (эффективного плодородия) по состоянию параметров свойств почв и показателей климата.

3. Утрата величин параметров, лимитирующих урожайность, свойства почв, является по сути утратой величин кадастровой стоимости земель. Поэтому вычисление в денежном выражении степени деградации земель (агроистощение) как разницы величин кадастровой стоимости до использования земельного участка и после представляется нам наиболее объективным.

4. Наиболее объективным методом моделирования эффективного плодородия почв является информационно-логический анализ в системе «почва – растение – климат». Он отвечает условиям использования статистико-математических методов для анализа биологических объектов, а также исключает использование в расчетах экономических факторов хозяйствования на земле.

Библиографический список

1. Бурлакова Л.М., Рассыпнов В.А. Плодородие почв Алтайского края. Барнаул, 1990. 80 с.

2. Бурлакова Л.М., Хурчакова А.И. Регулирование минерального питания яровой пшеницы и расчет норм удобрений // Агробиологическая оценка почвенно-климатических ресурсов и их регулирование. Барнаул, 1991. С. 77-81.

3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. (С основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 4-е, перераб. и доп. М.: Колос, 1979. 416 с.

4. Методические рекомендации по выявлению деградированных и загрязненных почв. М.: Росземкадастр, 1995. 46 с.

5. Рогатнев Ю.М. Методические и теоретические основы землеустройства в условиях формирования рыночных отношений в Западной Сибири: Учебное пособие. Омск: Изд-во ОмГАУ, 1995. 112 с.