

Экономика природообустройства и управление природными ресурсами

УДК 502/504 : 338.43

В. Н. КРАСНОЩЕКОВ, В. А. СЕМЕНДУЕВ

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Московский государственный университет природообустройства»

СИСТЕМА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

Предложена система показателей оценки эффективности использования сельскохозяйственных земель в дополнение к существующей, которая позволит объективно определить изменение плодородия почвы и обосновать комплекс мелиоративных мероприятий по снижению негативного воздействия на земельные и водные ресурсы.

Система показателей, сельскохозяйственные земли, изменение плодородия почвы, оценка эффективности, естественное плодородие, экономическое плодородие.

There is proposed a system of factors of efficiency assessment of agricultural lands in addition to the existing one which will allow objectively determine changing of soil fertility and substantiate a complex of reclamation measures on reducing a negative influence on land and water resources.

System of factors, agricultural lands, changing of soil fertility, assessment of efficiency, natural fertility, economic fertility.

В результате интенсивной антропогенной деятельности снизилась экологическая устойчивость природных ландшафтов и экономическая эффективность социально-экономических систем, что привело к ухудшению качества жизни человека, к истощению и деградации природных ресурсов. Особенно

эти негативные процессы проявились в сельском хозяйстве и в большей степени коснулись земель сельскохозяйственного назначения, которые имеют особый правовой режим и подлежат особой охране, направленной на предотвращение развития негативных процессов и повышение плодородия почв.

Из-за отсутствия финансовых ресурсов у сельскохозяйственных предприятий не выполняются мероприятия по сохранению и повышению плодородия почв, не соблюдается порядок проведения агротехнических, агрохимических, мелиоративных, фитосанитарных, противоэрозионных мероприятий, допускается длительное неиспользование земель, что приводит к потере продуктивности ценных земель, зарастанию их кустарником и лесом и к деградации.

Результаты анализа данных государственного мониторинга земель и других систем наблюдений за состоянием окружающей среды показывают, что практически во всех субъектах Российской Федерации сохраняется тенденция к ухудшению состояния земель. Почвенный покров, особенно сельскохозяйственных угодий, подверженный деградации и загрязнению, катастрофически теряет устойчивость к разрушению, способность к восстановлению свойств, воспроизводству плодородия вследствие истощительного, потребительского использования земель, недооценки органами власти необходимости изучения состояния земель и разработки научно обоснованных комплексных мер по их рациональному использованию. Среди опасных негативных процессов на территории России интенсивно развиваются эрозия, дефляция, заболачивание, засоление, опустынивание, подтопление, зарастание сельскохозяйственных угодий кустарником и мелколесьем и другие процессы, следствием которых является потеря плодородия сельскохозяйственных угодий и их вывод из хозяйственного оборота.

Водной эрозии подвержено 17,8 % площади сельскохозяйственных угодий, ветровой – 8,4 %, переувлажненные и заболоченные земли занимают 12,3 %, засоленные и солонцеватые – 20,1 %. Наиболее опасными в эрозионном отношении являются территории Приволжского (50,0 %), Южного (24,3 %) и Центрального (12,4 %) федеральных округов, в

дефляционном отношении – территории Сибирского (45,1 %) и Южного (40,2 %) федеральных округов. Процессы заболачивания в наибольшей степени развиты на территории Центрального (31,7 %) и Сибирского (22,8 %), засоления – на территории Южного (52,7 %) и Сибирского (33,1 %) федеральных округов. Следует отметить, что ежегодно площадь эродированных земель возрастает на 400...500 тыс. га.

Вследствие ветровой эрозии ежегодный вынос плодородной почвы в атмосферу составляет 0,37 т/га. В результате водной эрозии ежегодный смыл почвы на склоновых землях достигает 6...10 т/га, а в отдельные годы 40...50 т/га, что приводит к недопустимым потерям гумуса почвы – до 0,7...1,5 т/га и непродуктивному расходу воды и питательных элементов. По данным Россельхозакадемии, ущерб от эрозии составляет 18...25 млрд р./год (недобор урожая на пашне – 36 %, на других угодьях – до 47 %).

Водная эрозия приводит не только к потере гумуса, но и к образованию оврагов и балок, ежегодный рост площади которых составляет 80...100 тыс. га.

По данным агрохимической службы России (ЦИНАО), 56 млн га пашни (около 45 %) характеризуется низким содержанием гумуса, 43 млн га (36 %) – повышенной кислотностью (отмечается увеличение кислотности почв в лесостепной и черноземной зонах), 28 млн га (23 %) – низким содержанием фосфора и 12 млн га (9 %) – низким содержанием калия, что способствует снижению урожайности сельскохозяйственных культур на этих землях. Запасы почвенного кальция снизились почти наполовину.

В большинстве регионов России сложился отрицательный баланс питательных веществ в пахотных почвах (с 1990 года изменился от +19 до – 68 кг д.в./га пашни) [1]. Причина заключается в том, что с урожаем выносятся в 2–5 раз больше элементов питания растений (N, P, K), чем вносятся

с удобрениями. Для того чтобы остановить этот процесс, необходимо вносить хотя бы 70...80 кг д.в./га [2].

Изменение балансов органического вещества и химических элементов в почве в результате хозяйственной деятельности существенно сказывается на состоянии и плодородии почв и устойчивости природной системы в целом. Сработка запасов почвенного гумуса и вынос кальция и магния (последнее сопровождается увеличением насыщенности оснований, гидролитической кислотности) в конечном итоге является одним из наиболее серьезных последствий отрицательного баланса органического вещества и химических элементов, одной из основных причин подкисления почв. Среднегодовой дефицит гумуса в пахотном слое, который в различных регионах изменяется от 0,25 до 0,72 т/га, за последние годы в среднем по России составляет 0,52 т/га [1].

Негативное воздействие на окружающую среду оказывает и мелиорация земель. За годы реформ из-за резкого сокращения ассигнований на мелиорацию земель и водохозяйственное строительство, из-за нарушения технологий ведения сельскохозяйственного производства качественное состояние орошаемых и осушаемых угодий быстро ухудшалось, в связи с чем значительные их площади были переведены в менее ценные категории. Так, за 1990–2009 годы площадь орошаемых земель уменьшилась на 1,8 млн га, а осушаемых – на 0,5 млн га. Снизилась и доля мелиорированных сельскохозяйственных угодий в общей площади сельскохозяйственных угодий – с 5,3 до 4,7 %.

В последние годы в стране практически прекращена реконструкция оросительных и осушительных систем, снижены объемы мелиоративных мероприятий (в 5–8 раз), приостановлены работы по противоэрозионным, лесомелиоративным, культуртехническим (до 30–40 раз) и природоохранным мероприятиям, уменьшены объемы агрохимических работ [3].

Причины ухудшения состояния мелиорированных земель или их деградации в основном обусловлены происходящими социально-экономическими преобразованиями в агропромышленном комплексе, в результате которых мелиорация оказалась без государственной поддержки. Снижение инвестиций в мелиорацию отрицательно сказалось на состоянии мелиоративного фонда и мелиоративных систем. Значительная часть мелиорированных земель пришла в неудовлетворительное состояние из-за их зарастания кустарником и сорняками, заболачивания, подтопления и затопления земель, вторичного засоления, а также из-за техногенного загрязнения почв, деградации и опустынивания земель, особенно в засушливой зоне.

Тенденция роста земель с неблагоприятной мелиоративной обстановкой продолжает сохраняться. Свыше 21 % орошаемых земель имеет неудовлетворительное состояние по залеганию уровня грунтовых вод и засолению (по данным департамента мелиорации Минсельхоза России).

В связи с общим ухудшением качества воды в водоисточниках и прекращением работ по химической мелиорации почв на орошаемых землях развиваются процессы вторичного осолонцевания почв. Средне- и сильноосолонцеватые орошаемые почвы составляют 99,2 тыс. га (2,2 %).

Кроме того, орошаемые земли используются неэффективно. В связи с физическим старением оросительных систем увеличились площади неполиваемых земель с 1,28 (в 1990 году) до 1,92 млн га (в 2007 году), в том числе из-за неисправности оросительной сети, насосных станций и дождевальных машин – с 0,2 до 1,03 млн га.

Сокращение финансирования работ по реконструкции, восстановлению и эксплуатации мелиоративных систем (реконструкция оросительных систем выполняется не более чем на 1...5 % от необходимого объема [4]), а также резкое уменьшение доз внесения

удобрений и химических мелиорантов вызвало значительное снижение продуктивности мелиорируемых земель. За годы экономических реформ в Российской Федерации продуктивность поливного гектара снизилась с 4,0...4,2 до 2,8...3,0 тыс. корм. ед. [5]. Изменилась и структура посевных площадей на мелиорируемых землях. По сравнению с 1990 годом на орошаемых землях уменьшилась площадь кормовых культур почти вдвое.

Приведенные данные свидетельствуют о неэффективном использовании земель сельскохозяйственного назначения.

В настоящее время для оценки эффективности использования земельных ресурсов используется следующая система показателей [6]:

стоимостные обобщающие показатели – землеотдача, землеемкость;

результативные показатели эффективности использования сельскохозяйственных земель;

натуральные (обобщающие) – производство основных видов продукции растениеводства (зерна, сахарной свеклы, картофеля и др.) в расчете на 100 га пашни;

натуральные (частные) – урожайность сельскохозяйственных культур, выход продукции с 1 га сельхозугодий;

относительные – доля сельскохозяйственных угодий в общей площади земли, распаханность угодий (доля пашни в их структуре), доля интенсивных культур (пропашных, технических) в структуре посевов;

относительные (вспомогательные) – доля орошаемых земель в площади сельскохозяйственных угодий, себестоимость продукции, фондо- и трудоемкость, окупаемость затрат.

Однако приведенная система показателей эффективности использования сельскохозяйственных земель, включая мелиорируемые земли, не позволяет объективно оценить изменение состояния земельных ресурсов, выявить причины и масштаб возможных изменений плодородия почв в результате хозяйственной деятельности (мелиорации земель), а также

эффективность использования водных и земельных ресурсов. Все это указывает на необходимость дальнейшего совершенствования существующей системы показателей оценки эффективности использования сельскохозяйственных земель и водных ресурсов.

На эффективность использования земельных и водных ресурсов существенное влияние оказывают следующие факторы: оросительная норма сельскохозяйственных культур, поверхностный сток, эффективность использования поливной воды на полях, влагообмен между почвенными и грунтовыми водами, коэффициент полезного действия системы каналов и фильтрационные потери, объем дренажного стока и сработка запасов гумуса в почве.

Результаты исследований показывают, что в настоящее время нормы водопотребления сельскохозяйственных культур определяются, исходя из полного удовлетворения требований растений к водному режиму корнеобитаемого слоя почвы и получения максимальной урожайности культур. Такой подход к определению оросительных норм сельскохозяйственных культур приводит к завышению объема водозабора на орошение и росту нагрузки на природную среду (смыв гумуса в результате увеличения поверхностного стока, вымыв питательных веществ за счет увеличения величины влагообмена между почвенными и грунтовыми водами, загрязнение водных объектов за счет роста объема дренажного стока и т.д.). В основу определения оросительных норм сельскохозяйственных культур может быть положен подход, изложенный в работе [7], который направлен на снижение безвозвратного водопотребления в орошаемой земледелии, на сокращение загрязнения водных объектов за счет уменьшения объема дренажно-сбросных вод, на понижения уровня негативной нагрузки на почву и, в конечном итоге, на обеспечение мультиплицированного эколого-экономического эффекта в различных отраслях агропромышленного комплекса и в

целом народного хозяйства.

Величина влагообмена между почвенными и грунтовыми водами в конкретном году при поливе сельскохозяйственной культуры зависит от размера оросительной нормы и определяется в соответствии с работой [8].

Объем поверхностного стока определяется из уравнения баланса поверхностных и почвенных вод [9]. Следует помнить о том, что при расчетах режима орошения в лесостепной, степной и сухостепной зонах необходимо стремиться к снижению поверхностного стока за счет осуществления системы агротехнических и агролесомелиоративных мероприятий.

Фильтрационные потери определяются по формуле

$$\Phi = \frac{1-\eta}{\eta} O_p,$$

где η – коэффициент полезного действия системы каналов; O_p – оросительная норма нетто сельскохозяйственной культуры, м³/га.

Результаты исследований показали, что потери воды в системах (фильтрационные потери) и на полях (влагообмен между почвенными и грунтовыми водами) при автоморфном режиме (УГВ > 3...5 м) составляют для лесной и лесостепной зон 70...100 % от оросительной нормы нетто; для степной зоны – 65...75; для сухостепной и полупустынной зон – 45...70. Для гидроморфных условий (УГВ < 2 м) потери воды значительно меньше и составляют 30...55 % от оросительной нормы нетто для всех зон [10]. А это, в свою очередь, приводит к сработке запасов гумуса, изменению кислотно-щелочного режима почв, снижению эффективности использования минеральных удобрений и снижению плодородия почв.

Для оценки эффективности использования поливной воды на полях (КИВ) используется следующая формула:

$$\text{КИВ} = (g + c) / O_p,$$

где g – величина влагообмена между почвенными и грунтовыми водами, м³/га; c – величина поверхностного стока, м³/га.

Объем дренажного стока определяется по следующему выражению:

$$D = \Phi + g.$$

Известно, что почвы являются не только основным компонентом агроландшафтов, но и средством производства и объектом приложения труда. Это обстоятельство указывает на необходимость рассмотрения двух функций почв, которые они выполняют в агроландшафтах – экологической и социально-экономической [11].

Экологическая функция почвы определяется их природным (естественным) плодородием, т. е. наличием запасов гумуса, поскольку гумус является основой всех водно-физических и физико-химических свойств почв, делающих почву мощным биогеохимическим барьером, регулирующим взаимосвязь между биологическим и геологическим круговоротами.

Социально-экономическая функция почвы определяется экономическим плодородием (продуктивностью), которое зависит главным образом от хозяйственных факторов (применение минеральных и органических удобрений, регулирование кислотно-щелочных условий).

В основу оценки экологической и экономической функций почвы положены запасы и состав гумуса (гуминовый и фульватный гумус), запасы основных элементов минерального питания (азот, фосфор, калий) и кислотно-щелочные показатели (рН и гидролитическая кислотность) [12]:

$$S = \rho(G_{\text{гн}} + 0,2G_{\text{фк}}) / 600 + 8,5\sqrt{NPK} + 5,1 \exp\left[-|(H_T - 1)| / \beta\right],$$

где $G_{\text{гн}}$, $G_{\text{фк}}$ – запасы соответственно гуматного и фульватного гумуса, т/га; N, P, K – наличие элементов минерального питания (азота, фосфора, калия), в долях от максимального их содержания; H_T – гидролитическая кислотность, мг-экв/100г; ρ – коэффициент, равный 6,4 га/т; β – коэффициент, равный 4 мг-экв/100г.

Интегральным показателем, характеризующим экологические функции почвы, является ее гумусное состояние, определяющее водно-физические (структуру, пористость, водопроницаемость), физико-химические (химический состав, величину ППК, насыщенность основаниями и др.) и биологические свойства.

Сработка запасов гумуса сопровождается ухудшением практически всех свойств почв – разрушением структуры, уплотнением и снижением водопроницаемости, снижением величины ППК, уменьшением содержания доступных элементов питания и биологической активности и, как следствие, потерей почвой ее роли как геохимического барьера. Следовательно, количественной оценкой природного плодородия является создание в результате хозяйственной деятельности как минимум бездефицитного баланса гумуса.

Изменение содержания гумуса в почве за определенный период времени определяется по формулам [13]:

$$G_T/G_0 = \exp(-gT),$$

$$\gamma = \frac{O_0 - (O_T + O_{\text{орг}})}{O_0} \xi,$$

где G_T – содержание гумуса на момент времени T , т/га; G_0 – исходное содержание гумуса на момент времени T_0 , т/га; T – период времени, год; O_0, O_T – возврат биомассы в почву соответственно на момент времени T_0 и T , т/га; $O_{\text{орг}}$ – доза внесения органических удобрений за рассматриваемый период времени $(T - T_0)$, т/га; ξ – коэффициент, характеризующий интенсивность микробиологической деятельности в почве.

Запасы гуматного и фульватного гумуса определяются из системы уравнений:

$$\begin{cases} G_{\text{гн}} + G_{\text{фк}} = G_0; \\ G_{\text{гн}} / G_{\text{фк}} = A. \end{cases}$$

Коэффициент A определяется в зависимости от типа почв и индекса сухости [12, 14].

Интегральным показателем экономической функции почвы является биологическая продуктивность (урожай), которая определяется не только и не столько содержанием гумуса, сколько применением агротехнических, агрохимических и других видов мелиорации (внесение удобрений, химических мелиорантов, регулирование теплового, водного, химического и других режимов почв) [11, 14, 15]. Традиционно объектом улучшения как раз и является экономическая функция почв, которую обычно называют плодородием.

Выводы

Существующая система показателей оценки эффективности использования земель сельскохозяйственного назначения не позволяет определить изменение плодородия почв в результате хозяйственной деятельности.

Предлагаемая система показателей оценки эффективности использования сельскохозяйственных земель в дополнение к существующей позволит не только объективно определить изменение состояния одного из основных компонентов ландшафта (почвы), но и обосновать комплекс мероприятий по снижению негативного воздействия на земельные и водные ресурсы.

1. Концепция мелиораций сельскохозяйственных земель в России: утв. решением Президиума Россельхозакадемии 22.01.04. – М.:РАСХН, 2005. – 46 с.

2. **Якушкин Н., Якушкина Р.** Государственно-частное партнерство как фактор развития аграрного сектора // АПК: экономика, управление. – 2007. – № 2. – С. 6–9.

3. Проблемы деградации, охраны и восстановления продуктивности сельскохозяйственных земель России / Под ред. Г. А. Романенко. – М.: ВНИИА, 2007. – 76 с.

4. **Романенко Г.** Обеспечить научно-технический прогресс агропромышленного производства // АПК: экономика, управление. – 2005. – № 3. – С. 23–27.

5. **Кружилин И. П.** Инновационные основы стабильного развития сельскохозяйственного производства в сухих регионах: сб. докладов Всероссийской научно-практической конференции. – М.: ВНИИЗиЗПЭ РАСХН, 2006. – С. 10–14.

6. **Кусакина О., Алексеева Л.** Социально-экономическая эффективность использования земельных ресурсов // АПК: экономика, управление. – 2008. – № 11. – С. 57–60.

7. **Кундиус В. В., Марьин С. В.** Обоснование оптимальных оросительных норм сельскохозяйственных культур с учетом социально-экономических и экологических факторов // Роль природообустройства сельских территорий в обеспечении устойчивого развития АПК:

материалы Международной научно-практической конференции. – М.: ФГОУ ВПО МГУП, 2007. – Ч. 1. – С. 178–185.

8. **Айдаров И. П., Корольков А. И., Хачатурьян В. Х.** Расчет водно-солевого режима почв // Почвоведение. – 1988. – № 5. – С. 17–21.

9. Мелиоративные системы и сооружения: СНиП 2.06.03-85. – М.: МВХ, 1986. – 60 с.

10. **Айдаров И. П.** Очерки по истории развития орошения в СССР и России: монография. – М.: ФГОУ ВПО МГУП, 2006. – 269 с.

11. Структурно-функциональная роль почвы в биосфере. – М.: ГЕОС, 1999. – 363 с.

12. **Пегов С. А., Хомяков П. М.** Моделирование развития экологических систем. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 223 с.

13. **Айдаров И. П., Корольков А. И., Хачатурьян В. Х.** Экологические принципы формирования окружающей среды. – Вроцлав, 1997. – 42 с.

14. **Айдаров И. П.** Перспективы развития комплексных мелиораций в России. – М.: ФГОУ ВПО МГУП, 2004. – 137 с.

15. **Булгаков Д. С.** Агроклиматическая оценка пахотных почв. – М., 2002. – 196 с.

Материал поступил в редакцию 19.04.10.

Краснощеков Валентин Николаевич, доктор экономических наук, профессор, проректор по научной работе

Тел. (495)976-16-45

E-mail: krasnoshekov@mail.ru

Семендеев Виктор Александрович, соискатель

Тел. 8-903-799-05-16

УДК 502/504: 338.43: 631.6

В. Н. КРАСНОЩЕКОВ, С. А. МАКСИМОВ, Д. В. ГУБАНОВ

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет природообустройства»

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИЗМЕНЧИВОСТИ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ НА ЭКОНОМИЧЕСКУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕЛИОРАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

Предлагаемый подход к оценке экономической эффективности мелиорации сельскохозяйственных земель, который учитывает природно-климатические, экологические, хозяйственные и социально-экономические факторы, направлен на сохранение и воспроизводство природных ресурсов.

Изменение климата, природно-климатические и экологические факторы, коэффициент вариации, мелиорация земель, чистый дисконтированный доход, компенсационные затраты, срок окупаемости капитальных вложений.

There is proposed an approach to the assessment of the economic efficiency of agricultural lands reclamation which takes into consideration natural – climatic, ecological, economical and social-economic factors and is directed to the conservation and reproduction of natural resources.

Climate change, natural – climatic and ecological factors, coefficient of variation, land reclamation, net discount profit, compensation costs, pay-back period of capital investments.

По оценкам многих исследователей, в последние годы наблюдаются существенные изменения природно-климатических условий [1, 2]. Активно

обсуждаются эти изменения с точки зрения долгосрочной или с точки зрения кратковременной цикличности природных процессов вообще, влияния