

саждений (ЗЛН), имеющих многофункциональное назначение, проявляется при их системном пространственном размещении.

Основные виды ЗЛН на сельскохозяйственных землях – полезащитные (ветроломные и стокорегулирующие), прибалочные и приовражные лесные полосы, насаждения в гидрографической сети, на песках, пастбищных землях, озеленительные посадки.

Ветроломные лесные полосы размещаются на дефляционно-опасных и подверженных дефляции землях с целью защиты их от ветровой эрозии, засух и суховеев. Стокорегулирующие лесные полосы – на склонах любой крутизны по горизонталям или близко к ним с целью выполнения стокорегулирующих, почвозащитных и ветроломных функций. Вдоль бровок балок при отсутствии балочных лесных насаждений создаются прибалочные лесные полосы, а на сильносмытых и размываемых землях гидрографической сети осуществляется сплошное облесение.

Лугомелиорация осуществляется на берегах гидрографической сети и на прилегающих к ней землях, отведенных под постоянное залужение.

Гидротехнические мероприятия применяются как самостоятельно (валы-террасы на пашне, водозадерживающие и водоотводящие валы у вершин оврагов, валы-плотины в гидрографической сети и др.), так и в сочетании со стокорегулирующими лесополосами (валы по нижней опушке лесополос, каналы в нижнем междурядье и др.).

Конечным результатом разработки и применения на практике изложенной системы будут научно обоснованные соотношение угодий и структура посевных площадей, новая организация землепользования хозяйств в соответствии с принципами адаптивно-ландшафтной идеологии, создание противоэрозийных и иных агролесомелиоративных рубежей (противодеградационного каркаса почвозащитных систем земледелия, вписанных в новую инфраструктуру обустройства агролесоландшафтов). В итоге уменьшится интенсивность деградационных процессов или в ряде случаев произойдет их полная ликвидация, восстановится устойчивый гидрологический режим местности, прекратится или уменьшится до допустимых размеров эрозия и дефляция, повысится влагообеспеченность территории и улучшатся условия произрастания сельскохозяйственных растений, повысится и восстановится плодородие почв, увеличится урожайность, улучшится биоразнообразие, произойдет радикальное оздоровление среды обитания человека и животных.

УДК 631.47:631.485

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ БОНИТИРОВКИ ПОЧВ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЧВЕННЫХ РЕСУРСОВ¹

Ф.Н. Лисецкий, О.А. Маринина

¹ Работа выполнена по проекту «Проведение поисковых НИР по направлению «География и гидрология суши» мероприятия 1.2.1 ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 гг.» (№ НК-547П/8).

Предложены пути совершенствования методической основы бонитировки почв. Намечена перспектива интеграции земельно-оценочных работ с системами мониторинга управления почвенными ресурсами в агроландшафтах.

Ways to improve the methodological framework appraisal of soil have been proposed. The prospect of integration of land evaluation works with the systems for monitoring and management of soil resources in agricultural landscapes was scheduled.

Один из этапов утвержденной Минэкономразвития РФ в 2005 г. государственной кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения предполагает получение интегральных характеристик сельхозугодий, в т.ч. оценки ресурсов почвенного плодородия путем определения бонитета почв.

Анализ зарубежных и отечественных систем бонитировки показывает, что при их разработке наибольшая трудность заключается в выборе способа получения интегрального балла на основе комплексирования частных оценок признаков. Последние определяются путем соотнесения значения каждого свойства к определенной базе (к среднему, максимальному или оптимальному уровню). Исходя из принципа расчета окончательного балла, методики бонитировки почв можно классифицировать следующим образом: а) медиальные, или методики осреднения частных оценок; б) мультипликативные, или методики перемножения частных оценок; в) аддитивные, или методики сложения частных оценок; г) табличные; д) многофакторно-регрессионные. Первые три термина, заимствованные из области статистики, предложено использовать М.М. Стржемским (1980).

Ранее широко применявшиеся медиальные системы обладали существенным недостатком, связанным с непреднамеренным признанием равнозначности оцениваемых признаков. Как следствие, почва могла быть высоко оценена даже в случае, когда один из признаков в значительной степени ограничивал производственное использование почвы. Стремление устранить главный недостаток медиальных систем нашло свое выражение в использовании способа расчета среднего взвешенного значения интегрального балла, применяя коэффициенты взвешивания к частным оценкам признаков (коэффициенты корреляции, детерминации).

За рубежом широко распространен мультипликативный метод, разработанный в США в 30-е гг. XX в. и известный как «Индекс Стори». В 1978 г. была опубликована его последняя версия (Storie, 1978). Суммарная оценка по Storie Index Rating (SIR) получается путем перемножения балльных оценок (от 0 до 100 баллов) отдельных элементов (критериев) – F_n :

$$SIR = [F_1 / 100 \cdot F_2 / 100 \cdot F_3 / 100 \cdot F_4 / 100] \cdot 100. \quad (1)$$

Новая модификация Калифорнийского индекса (2008 г.) значительно расширяет перечень вовлеченных в оценку признаков и свойств почв, не меняя технологию расчета.

В последнее время стали широко применяться мультипликативные методики, основанные на расчете среднегеометрического балла по совокупности

признаков и свойств по разновидностям (группам) почв (Технические..., 2000; Соловиченко, 2005 и др.).

Обоснование перечня диагностических признаков для конкретных почвенно-климатических условий, их дифференциация по значимости представляет собой сложную задачу, чем обусловлены различия в подходах (см. таблицу).

Сравнительная характеристика методик бонитировки почв

Бонитировочные показатели	Методики бонитировки почв				
	Технические указания..., 2000	Соловиченко, 1984, 2005	Гіржева, 2008	Индекс Стори	
				Storie, 1978	O'Geen, Southard S., Southard R., 2008
Основные показатели					
Мощность и физические свойства профиля почв				+	+
Мощность гумусового горизонта	+	+	+		
Крутизна склона			+	+	+
Гранулометрический состав (% физической глины)	+	+	+	+	+
Содержание гумуса в пахотном слое	+	+			
Запас гумуса в гумусовом горизонте		+			
Сумма поглощенных оснований		+			
Плотность сложения почвы			+		
Запасы продуктивной влаги			+		
Коэффициент конфигурации поля			+		
Вспомогательные показатели (поправочные коэффициенты)					
Дренированность				+	+
Проявление эрозии				+	+
Эродированность		+			
Микрорельеф				+	
Солонцеватость		+		+	+
Питательный режим				+	
Кислотность, рН	+	+			+
Карбонатность	+	+			

Примечательно, что из 18 показателей бонитировки почв Украины (Гіржева, 2008) в каждой из т.н. региональных педотрансферных оценочных моделей представлено от 3 до 13 весомых критериев бонитировки.

Американские бонитировщики (O'Geen et al., 2008) диагностические признаки делят на основные и вспомогательные, но все они шкалируются в диапазоне значений 0-100 баллов. В отечественных разработках признаки делятся на основные, по которым рассчитывается оценочный балл, и дополнительные, корректирующие уровень общего почвенного плодородия через поправочные коэффициенты.

Использование «универсальных» поправочных коэффициентов (без учета типовых и подтиповых различий почв, требований к почвенному плодородию физиологически однотипных сельхозкультур) может рассматриваться только как первое приближение. Это можно показать на примере поправочных коэф-

фициентов, которые отражают степень смытости почв. Выполненный анализ большого массива данных по этой проблематике показал, что при сравнении разных почв с аналогичными степенями смытости можно выстроить следующий убывающий ряд по степени чувствительности к воздействию эрозии: черноземы лесостепи и степи – серые лесные – каштановые почвы. Наибольшие различия между разными генетическими типами и подтипами отмечены у почв слабосмытых (на 3-4%), у среднесмытых – уровни продуктивности разнятся меньше. Сильносмытые разновидности почв имеют практически одинаковый уровень продуктивности – 46-47% от уровня их полнопрофильных аналогов. Отдельные сельскохозяйственные культуры также характеризуются различной чувствительностью к снижению плодородия почвы под воздействием эрозии. В результате обобщения данных ВНИИЗиЗПЭ по пахотным землям Европейской части РФ (Рекомендации..., 2000) о влиянии степени смытости почв на снижение урожайности можно определить наиболее чувствительные культуры к снижению плодородия под влиянием эрозии: подсолнечник, кукуруза (на зерно), яровой ячмень и овес на слабосмытых почвах, сахарная свекла и картофель, подсолнечник, озимая пшеница - на среднесмытых, сахарная свекла и картофель, кукуруза (на зерно), подсолнечник - на сильносмытых почвах.

Традиционно в системе земельно-оценочных работ, помимо бонитировки почв, рассматривался еще один этап – качественная оценка земель. Ее необходимая предпосылка заключается в выявлении и картографировании различных по своим природным свойствам, а, следовательно, и по влиянию на сельскохозяйственные культуры видов почв. Представление о типах земель, как территориях с однородными природными условиями сельскохозяйственного производства, разработанное учеными МГУ в 60-е гг. XX в., со временем эволюционировало в представление об агроэкологических типах земель. Для разработки картографических моделей пространственных закономерностей распределения агроэкологических условий новые технологические возможности обеспечивает интеграция ГИС-технологий (оверлей тематических слоев (крутизны склонов, экспозиции и др.), автоматизированные процедуры морфометрического анализа цифровых моделей рельефа) с результатами дистанционного зондирования Земли. На наш взгляд, многие проблемы были бы сняты, если пространственным объектом оценки станет не разновидность или группа почв, а агроэкологический тип земель. Часть диагностических показателей, используемых в бонитировочных системах (крутизна склона, микрорельеф и др.), могут быть явно или опосредованно учтены на предварительном этапе оценочных работ – агроэкологической структуризации территории.

Кроме того, земельно-оценочные работы должны распространяться на почву как на трехмерное образование, т.е. учитывать и профильное распределение ресурсов почвенного плодородия.

Г.И. Швобс (1981) предложил формализованное выражение ресурсных характеристик почвы представить через обобщенную оценку – бонитет (B_{II}):

$$B_{II} = \int_0^H \Pi_C dh \cong \sum_1^n \Pi_{Ci} \Delta h_i, \quad (2)$$

где Π_{Ci} – количественная характеристика производственной ценности почвы в определенном слое (Δh_i) почвенного профиля H .

Формулой (2) предполагается, что послойное определение показателя Π_{Ci} можно провести на основе эпюр распределения в пределах почвенного профиля свойств, выбранных в качестве диагностических показателей бонитировки.

Упрощенные подходы к решению этой задачи можно наблюдать во многих региональных методиках бонитировки почв. Известно (Розанов, 1975) 12 типов вертикальной дифференциации почвенного вещества по характеру распределения вещественных компонентов почвы. Но и при жестком определении нижних границ отдельных слоев– 20(25), 50, 100 см, что свойственно многим методикам бонитировки, не удастся адекватно отразить форму эпюр распределения почвенных свойств. Для улучшения методических основ бонитировки почв требуется экспериментальное обоснование коэффициентов взвешивания на неравнозначность горизонтов почвенного профиля в формировании урожая применительно к разным по генезису почвам (Лисецкий 1987).

Таким образом, вычисление итогового бонитировочного балла целесообразно проводить путем расчета среднегеометрического значения по выбранным диагностическим признакам с последующим осреднением полученных значений по определенным слоям с учетом их «веса» по степени реализации потенциального плодородия в эффективное.

Определение бонитета почв и оценка его изменения в агроландшафте могут выступать основными составляющими оптимизационных моделей использования почвенных ресурсов, как, например, предложено Г.И. Швобсом (1981):

$$\int_0^H \Pi_C dh + \int_{t=0}^{\infty} H \frac{d\overline{\Pi_C}}{d\tau} dt + \int_{t=0}^{\infty} \overline{\Pi_C} \frac{dH}{d\tau} dt \geq \left(\int_0^H \Pi_C dh \right)_{onm} . \quad (3)$$

Технологии работ по бонитировке и мониторингу почв должны быть согласованы, т.к. комплекс показателей и периодичность проведения почвенно-экологического мониторинга нужно увязать с особенностями региональной методики по оценке агроэкологических изменений бонитета почв во времени.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гіржева К.Б. Особливості застосування статистико-математичного аналізу у бонітуванні ґрунтів // Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва. 2008. №. 1. С. 149-152.
2. Лисецкий Ф.Н. Профильное распределение плодородия в почвах Степи Украины и его изменение под влиянием эрозионных процессов // Почвоведение. 1988. №4. С. 68-76.
3. Рекомендации по регулированию почвенно-гидрологических процессов на пахотных землях. Курск, 2000. 105 с.
4. Соловиченко В.Д. Плодородие и рациональное использование почв Белгородской области. Белгород: Отчий край, 2005. 292 с.
5. Стржемский М.М. Бонитировка пахотных почв. М.: Наука, 1980. 227 с.
6. Технические указания по государственной кадастровой оценке сельскохозяйственных угодий в субъекте Российской Федерации. М.: Госкомзем

России, 2000. 57 с.

7. O'Geen A.T., Southard S.B., Southard R.J. A revised Storie index for use with digital soils information. University of California Division of Agriculture and Natural Resources. Publication 8335. 2008. 10 p.
8. Storie R.E. Storie index soil rating. Oakland: University of California Division of Agricultural Sciences Special Publication 3203. 1978. 4 p.

УДК: 631.4:631.17

К МЕТОДИКЕ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ АГРОГЕННЫХ НАГРУЗОК НА ПОЧВУ

Н.П. Масютенко, А.В. Кузнецов

ГНУ ВНИИ земледелия и защиты почв от эрозии РАСХН, г.Курск
vninp@kursknet.ru

Предлагаемая модификация разработанного нами ранее методического подхода к оценке интенсивности воздействия агрогенных нагрузок на органическое вещество почвы более адекватно позволяет оценить степень агрогенного воздействия на почву различных сельскохозяйственных угодий.

В настоящее время нерациональное антропогенное воздействие на почвенную экосистему является мощным разрушающим фактором, приводящим к ухудшению экологического состояния почвы, снижению её плодородия и усилению деградации. Характер, направленность и степень изменения окружающей среды зависит от соотношения силы антропогенных воздействий и степени восстановительных способностей природы. Поэтому для поддержания экологического равновесия, с одной стороны, необходимо способствовать повышению саморегулирующей способности природных систем, а, с другой, регламентировать антропогенные нагрузки на них. Но для этого необходимо оценить воздействие агрогенных нагрузок на почву. В связи с этим, разработка и усовершенствование методических подходов к оценке воздействия агрогенных нагрузок на почву является актуальной, теоретически и практически значимой, но недостаточно изученной и сложной задачей.

Органическое вещество, непосредственно влияя на все почвенные свойства (физические, химические, биологические) и режимы (воздушный, водный, тепловой и т.д.), играет большую роль в почвообразовании и развитии плодородия. Направленность и степень трансформации органического вещества в почве, несомненно, является своеобразным интегральным показателем, как экологического состояния, так и степени агрогенного воздействия на почву. Именно поэтому для оценки агрогенных нагрузок на чернозём типичный в лесополосе (27-летняя), на залежи (25-летняя), под многолетними травами (24-летние), в зернотравяном севообороте (ЗТС), зернопаровом севообороте (ЗПС), зернопаропропашном севообороте (ЗППС), бессменном пару (24 летние) был использован разработанный нами ранее методический подход [1].

В то же время для дифференциации и оценки всех изучаемых объектов по агрогенному воздействию факторов, ранее предложенных, оказалось недоста-