

УДК 574.21+581.5+911.53

А. П. Гусев

**ФИТОИНДИКАЦИЯ ЭРОДИРОВАННОСТИ  
ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА (НА ПРИМЕРЕ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ)**

В работе рассматриваются результаты изучения рудеральной растительности как индикатора эродированности почвенного покрова. Для индикационных целей применены экологические шкалы Элленберга, Ландольта и Цыганова, а также эколого-флористическая классификация Браун-Бланке, синтаксономические единицы которой на уровне ассоциаций и союзов хорошо отражают условия местообитания и экологию сообществ. На основе исследований, проведенных на залежах 1...2-го года (Гомельский, Речицкий, Светлогорский районы Гомельской области), установлена связь между распространенностью различных ассоциаций и классами эродированности почвенного покрова. Выделены сообщества, являющиеся индикаторами степени эродированности почв.

Водная эрозия — один из самых неблагоприятных факторов деградации почвенного покрова, связанных с деятельностью человека. Разрушительная сила эрозии проявляется в уменьшении мощности верхних горизонтов почв, что влечет за собой уменьшение мощности гумусового горизонта, содержания и запасов гумуса, запасов питательных элементов, изменение физических свойств, снижение плодородия почв.

В зависимости от природных условий территории, ее хозяйственного использования, масштаба и интенсивности проявления эрозионных процессов эрозия может наносить значительный ущерб народному хозяйству. Наиболее важными негативными последствиями водной эрозии являются снижение плодородия почв; образование эрозионных форм рельефа; снижение урожайности сельскохозяйственных культур; повреждение и уничтожение посевов; рост площадей бросовых земель; заиление прудов, каналов, озер, водохранилищ; загрязнение и эвтрофикация поверхностных вод; повреждение транспортных коммуникаций и т. д. [2]. Проблема водной эрозии почв и ее последствий актуальна и для Беларуси. Так, водноэрозионным процессам на территории республики подвержено 7,1 % пахотных земель, или 5,3 % всех сельскохозяйственных земель [8].

В связи с этим важной задачей является разработка методов картографирования и оценки эродированных земель. Современные геологические процессы и явления, в том числе водная эрозия, отражаются в структуре и динамике растительного покрова, в сукцессиях растительности. Наиболее пригодна для индикационных целей классификационная система растительности Браун-Бланке [3, 4, 10]. Метод Браун-Бланке обладает рядом преимуществ: развитая методология, позволяющая классифицировать любую растительность, в том числе синантропную; совершенная система номенклатуры; гибкость критериев классификации; высокая информативность синтаксонов; открытость и пластичность системы; доступность и простота в применении. Синтаксономические единицы этой системы, выделяемые на основе флористического состава, хорошо отражают условия местообитания сообщества (тип экотопа) и экологию самих сообществ, в том числе сукцессионную стадию их развития [2].

На основе исследований, проведенных в 2000—2006 гг. на залежах Гомельского, Речицкого и Светлогорского районов Гомельской области, изучена растительность, формирующаяся в первые годы восстановительной сукцессии. Объектами исследований были пахотные земли, огороды, пустыри, выведенные из хозяйственного использования. В ходе полевых работ выполнено свыше 200 геоботанических описаний на 27 участках.

Район исследований находится в восточной части Белорусского Полесья (Полесская провинция аллювиальных террасированных, болотных и вторичных водноледниковых ландшафтов). Климатические особенности района исследований характеризуются следующими показателями: средняя температура самого холодного месяца (январь)  $-7^{\circ}\text{C}$ ; средняя температура самого теплого месяца (июль)  $+18,5^{\circ}\text{C}$ ; годовая сумма температур выше  $10^{\circ}$  — 2 479; годовое количество осадков — 630 мм; коэффициент увлажнения — 1,33. Преобладают ландшафты, литогенная основа которых представлена разностями с поверхностным залеганием аллювиальных песков (63,5 %), с поверхностным залеганием водно-ледниковых

песков (21 %), с прерывистым покровом водно-ледниковых супесей (15,5 %). Преобладающий рельеф — плосковолнистый, волнистый и плоский. В структуре почвенного покрова доминируют дерново-подзолистые почвы (49 % территории).

Для изучения растительности использовались пробные площадки (10×10 и 5×5 м). Проектное покрытие определялось по 5-балльной шкале: + — менее 1 %, 1 — менее 5 %, 2 — 6...15 %, 3 — 16...25 %, 4 — 26...50 %, 5 — более 50 %. Геоботанические описания сводились в фитоценологические таблицы, и для каждого вида устанавливался класс постоянства: I — менее 20 %; II — 21...40 %; III — 41...60 %; IV — 61...80 %; V — 81...100 %. При обработке материалов использовался метод Браун-Бланке [3, 4, 10]. При классификации применялся дедуктивный метод Копечки-Гейни [13]. Наряду с ассоциациями этим методом выделялись «сообщества», которые подчинялись непосредственно классу, порядку или союзу на основе представленности диагностических видов высших единиц. Различались базальные сообщества (сформированы «своим» доминантом) и дериватные сообщества (доминант — представитель «чужого» синтаксона). Синтаксономическая диагностика ассоциаций выполнялась по [4, 15]. Изучение почвенного профиля и литологической основы проводилось с помощью шурфов глубиной 1,5...2,0 м (1...2 шурфа на каждом участке) и почвенных прикопок глубиной до 0,5 м (1...2 на каждой пробной площадке).

Для изучения экологических условий и их изменения в зависимости от степени эродированности почв, а также для региональной экологической калибровки синтаксонов эколого-флористической классификации использовались экологические (фитоиндикационные) шкалы. Экологические (фитоиндикационные) шкалы — это таблицы, в которых приводится характеристика экологии видов растений, на основе которой дается оценка условий среды. Метод фитоиндикации, основанный на использовании видового состава растительности, одним из первых разработал и успешно применил Л. Г. Раменский [6]. Разработаны и широко используются индикаторные шкалы Х. Элленберга [11, 12], Э. Ландольта [14], Д. Н. Цыганова [9] и др.

Для каждого вида растений определяется эмпирический интервал распределения по градиентам среды (увлажнению, богатству почв и т. д.), а затем каждое сообщество (описание) экологически интерпретируется на основе информации, которую несут в себе входящие в него виды. Все экологические шкалы делят на две группы: диапазонные (шкалы Раменского и Цыганова) и точечные (шкалы Элленберга и Ландольта). Первые указывают экологический диапазон вида по тому или иному фактору среды, вторые — координату вида на оси фактора среды. Диапазон или координата вида оценивается в относительных условных единицах — баллах.

Шкалы Х. Элленберга, составленные для Центральной Европы, позволяют оценивать увлажнение почв (12 классов или баллов); насыщенность почв азотом (9), кислотность почв (9), освещенность (9), термоклиматические условия (9) и континентальность климата (9). Охватывают 2 500 видов сосудистых растений [11, 12]. Шкалы Э. Ландольта позволяют оценить увлажнение почв, кислотность почв, насыщенность почв азотом, содержание гумуса, степень гранулированности почв, освещенность или затенение, термоклиматические условия, континентальность климата (все эти шкалы имеют по пять классов); содержат характеристики более 3 400 видов [14]. Шкалы Д. Н. Цыганова, составленные для лесной зоны умеренного пояса Евразии, включают 2 300 видов и позволяют оценивать большой набор экологических факторов: термоклиматические условия, континентальность, аридность климата, увлажнение почв, трофность почв (солевое богатство, засоление), насыщенность почв азотом, кислотность почв, освещенность местообитания, переменность увлажнения. Количество классов в них колеблется от 9 до 23 [9].

Наиболее ценная информация об экотопе может быть получена на основе использования следующих шкал: шкалы азотообеспеченности почв Элленберга (N), Цыганова (Nt) и Ландольта (NI), шкалы кислотности почв Элленберга (R), Цыганова (Rc), Ландольта (RI); шкалы содержания гумуса Ландольта (Hu); шкалы гранулированности механического состава почв Ландольта (Ds); шкалы солевого богатства почв Цыганова (Tr); шкалы влажности почв Элленберга (F), Цыганова (Hd), Ландольта (Hm). Поскольку данные шкалы в условиях Беларуси до сих пор практически не использовались, то одной из задач наших исследований была их

региональная апробация. Для большей точности индикации при определении кислотности, азотообеспеченности и влажности почв одновременно использовались шкалы разных авторов.

Главным показателем эродированности почв является наличие или отсутствие той или иной части почвенного профиля [2]. В зависимости от степени эродированности все изучаемые почвы были разделены на четыре класса: неэродированные (профиль близок к фоновому); слабоэродированные (смыто до 50 % горизонта А); среднеэродированные (смыто более 50 % горизонта А); сильноэродированные (полностью смыт горизонт А и частично или полностью горизонт В). Описание растительности выполнялось на залежах, почвы которых характеризуются песчано-песчаным составом и умеренной влажностью (почвы более тяжелого механического состава или с повышенной влажностью исключались).

В ходе исследования все описания растительности были разбиты на четыре группы, соответствующие классам эродированности почвенного покрова. Для каждой группы описаний были рассчитаны средние значения экологических факторов по фитоиндикационным шкалам Элленберга, Ландольта и Цыганова (табл. 1). Итоговая балльная оценка по тому или иному фактору вычислялась как среднее значение из балльных оценок по этому фактору всех видов, входящих в описание. Балльные оценки рассчитывались для каждого геоботанического описания. Границы, в которых находится среднее значение балльной оценки, определялись с помощью ошибки средней арифметической по общеизвестной формуле. Достоверность отличий средних значений балльных оценок определялась по t-критерию Стьюдента.

Таблица 1

Изменение свойств почв по градиенту эродированности

Шкала		Почвы			
		неэродированные	слабоэродированные	среднеэродированные	сильноэродированные
Азотообеспеченность (N)	M±m	7,25±0,06	6,31±0,15*	5,49±0,11**	4,66±0,11**
	Min	7,01	5,54	5,17	4,05
	Max	7,50	6,61	5,84	5,05
Азотообеспеченность (Nt)	M±m	7,49±0,07	6,75±0,11*	6,12±0,09*	5,54±0,09**
	Min	7,30	6,30	5,90	5,00
	Max	7,60	7,01	6,40	5,90
Азотообеспеченность (NI)	M±m	3,99±0,02	3,73±0,02*	3,45±0,03*	3,25±0,07**
	Min	3,93	3,41	3,36	3,00
	Max	4,06	3,88	3,56	3,58
Кислотность (R)	M±m	6,39±0,19	5,88±0,15	4,90±0,27*	3,81±0,14**
	Min	5,25	5,44	4,00	3,30
	Max	6,73	6,55	5,44	4,25
Кислотность (Rc)	M±m	7,01±0,13	6,96±0,07	6,52±0,21	6,38±0,11
	Min	6,40	6,70	5,70	5,80
	Max	7,40	7,20	6,96	6,80
Кислотность (RI)	M±m	3,07±0,05	2,96±0,04	2,86±0,06	2,67±0,03*
	Min	2,81	2,87	2,64	2,52
	Max	3,19	3,15	2,97	2,79
Содержание гумуса (Hu)	M±m	2,99±0,02	2,94±0,05	2,83±0,02	2,76±0,03*
	Min	2,88	2,75	2,78	2,59
	Max	3,07	3,13	2,91	2,86
Гранулированность (Ds)	M±m	3,87±0,02	3,86±0,05	3,67±0,04	3,53±0,05
	Min	3,81	3,65	3,53	3,35
	Max	3,94	4,01	3,82	3,83
Содержание солей (Tr)	M±m	8,17±0,08	8,26±0,05	7,74±0,14	7,50±0,14
	Min	8,01	8,10	7,30	7,00
	Max	8,60	8,40	8,20	8,00
Всего описаний		39	63	44	57

Примечание. Уровень значимости различий по сравнению с неэродированными почвами: \* < 0,05, \*\* < 0,01.

Видно, что по градиенту эродированности происходит существенное снижение азотообеспеченности почв (достоверные отличия по всем трем шкалам наблюдаются уже между неэродированными и слабоэродированными почвами), возрастает кислотность почв (наиболее контрастные изменения прослеживаются по шкале R),

падает содержание гумуса (достоверные отличия отмечаются между неэродированными и сильноэродированными почвами). Различия в содержании солей и гранулированности состава почв между крайними классами недостоверны, но их снижение прослеживается в виде тренда. Анализ результатов показывает, что наиболее эффективно использование шкал азотообеспеченности (N) и кислотности почв (R) Элленберга, значения которых детальнее дифференцируют свойства экотопа. В целом проведенные исследования свидетельствуют о широких возможностях применения при изучении состояния почвенного покрова в условиях ландшафтов Белорусского Полесья экологических шкал, разработанных для других регионов.

На изучаемых залежах значения шкалы N изменяются в пределах 4,05...7,50, шкалы Nt — 5,00...7,60, шкалы NI — 3,00...4,06 балла. Значения шкал N и Nt меньше 5...6 баллов указывают на низкую обеспеченность почв азотом, более 7 баллов — на высокую обеспеченность. Значения шкал кислотности колеблются в следующих пределах: шкала R — 3,30...6,73, Rc — 5,80...7,40, RI — 2,52...3,19 балла (это примерно соответствует диапазону значений pH почв от 4 до 7,5 единицы). Кислые почвы имеют значения  $R < 5,5$ , нейтральные — 5,5...7,0. Амплитуда изменений по шкалам Nu и Ds не превышает 1 балла. Интервал значений шкалы Tt составляет 7,0...8,6 балла (тип солевого режима довольно богатых почв).

В ходе исследований была предпринята попытка выявить связь между фитоценотической структурой рудеральной растительности и эродированностью почвенного покрова. Фитоценотическая структура изучаемых залежей представлена сообществами класса *Stellarietea media* (сообщества рудеральных однолетников, представляющие начальные стадии восстановительных сукцессий после нарушений и сеgetальные сообщества). Всего выделено 6 ассоциаций и 2 базальных "сообщества". Продромус рудеральной растительности залежей имеет вид:

класс *Stellarietea media* (Br.-Bl. 1931) Tx., Lohmeyer et Preising in Tx. 1950 em Nuppe et Hofmeister 1990

порядок *Polygono-Chenopodietalia* (R.Tx. et Lohm. in R.Tx. 1950) J.Tx. et al. 1962

союз *Scleranthion annui* (Kruseman et Vlieger 1939) Sissingh in Westhoff et al. 1946

ассоциация *Spergulo-Scleranthetum annui* Kuhn 1937

союз *Panico-Setarion* Siss. in Westh. et al. 1946

ассоциация *Digitarietum ischaemi* Tx. 1950

ассоциация *Echinochloo-Setarietum* Krusem. et Vlieg. (1939) 1940

союз *Polygono-Chenopodion* W.Koch. 1926 em Siss. 1946

ассоциация *Galinsogo-Setarietum* (R.Tx. et Beck. 1942) R.Tx. 1950

ассоциация *Chenopodietum albi* Solm. in Mirk. et al. 1986

базальное сообщество (БС) *Stellaria media* [*Polygono-Chenopodion*]

порядок *Sisymbrietalia officinalis* J.Tx. et Matusz. 1962 em Gors 1966

союз *Sisymbriion officinalis* R.Tx., Lohm., Prsg. in R.Tx. 1950 em Hejny et al. 1979

ассоциация *Erigeronto-Lactucetum serriolae* Lohm. 1950 ap. Oberd. 1957

БС *Erigeron canadensis* [*Sisymbrietalia*].

Ассоциации, имеющие достаточно высокое распространение на залежах и представительные характеристики видового состава, были подвергнуты градиентному анализу (табл. 2). Видно, что распределение ассоциаций по градиенту эродированности почв носит континуальный характер: нет сообществ, которые были бы приурочены только к одному классу градиента. В то же время ряд сообществ имеет хорошо выраженный максимум распределения в крайних классах градиента (например, БС *Stellaria media* [*Polygono-Chenopodion*], *Digitarietum ischaemi* Tx. 1950, *Spergulo-Scleranthetum annui* Kuhn 1937). Такие рудеральные сообщества могут выступать в качестве индикаторов эродированности (смытости) почвенного покрова. Например, высокую степень эродированности почв (полностью смыт горизонт А и частично — горизонт В) диагностируют *Digitarietum ischaemi* Tx. 1950, *Spergulo-Scleranthetum annui* Kuhn 1937, БС *Erigeron canadensis* [*Sisymbrietalia*].

С помощью экологических шкал были определены условия экотопов указанных сообществ (табл. 3). Из табл. 3 видно, что максимальные значения азотообеспеченности почв имеют ассоциации *Galinsogo-Setarietum* (R.Tx. et Beck. 1942) R.Tx. 1950 и БС *Stellaria media* [*Polygono-Chenopodion*], минимальные — *Spergulo-Scleranthetum annui* Kuhn 1937, *Digitarietum ischaemi* Tx. 1950, БС *Erigeron canadensis* [*Sisymbrietalia*]. Наиболее кислые почвы занимают *Spergulo-Scleranthetum annui*

Kuhn 1937 и *Digitarietum ischaemi* Tx. 1950, наименее кислые — *Galinsogo-Setarietum* (R.Tx. et Beck. 1942) R.Tx. 1950, *Chenopodietum albi* Solm. in Mirk. et al. 1986, БС *Stellaria media* [Polygono-Chenopodion]. Наибольшее содержание гумуса имеют почвы БС *Stellaria media* [Polygono-Chenopodion], *Galinsogo-Setarietum* (R.Tx. et Beck. 1942) R.Tx. 1950, *Echinochloo-Setarietum* Krusem. et Vlieg. (1939) 1940. В целом изменения значений шкалы Нu по всем ассоциациям небольшие (достоверные отличия наблюдаются только между БС *Stellaria media* [Polygono-Chenopodion] и *Digitarietum ischaemi* Tx. 1950). Наибольшее солевое богатство характерно для почв *Galinsogo-Setarietum* (R.Tx. et Beck. 1942) R.Tx. 1950, *Chenopodietum albi* Solm. in Mirk. et al. 1986, *Echinochloo-Setarietum* Krusem. et Vlieg. (1939) 1940; наименьшее — *Spergulo-Scleranthetum annui* Kuhn 1937, *Digitarietum ischaemi* Tx. 1950 и БС *Erigeron canadensis* [Sisymbrietalia]. Самые сухие местообитания занимает *Spergulo-Scleranthetum annui* Kuhn 1937, самые влажные — БС *Stellaria media* [Polygono-Chenopodion].

Таблица 2

Распределение ассоциаций рудеральной растительности по градиенту эродированности почв (% общего числа описаний сообщества)

Сообщество	Почвы			
	неэродиро- ванные	слабоэроди- рованные	среднеэроди- рованные	сильноэроди- рованные
<i>Spergulo-Scleranthetum annui</i>	0	0	10,0	90,0
<i>Digitarietum ischaemi</i>	0	0	15,0	85,0
<i>Echinochloo-Setarietum</i>	10,0	66,7	20,0	3,3
<i>Galinsogo-Setarietum</i>	55,0	45,0	0	0
<i>Chenopodietum albi</i>	20,0	32,0	24,0	24,0
БС <i>Stellaria media</i> [Polygono- Chenopodion]	75,0	25,0	0	0
<i>Erigeronto-Lactucetum serriolae</i>	10,0	45,0	45,0	0
БС <i>Erigeron canadensis</i> [Sisymbrietalia]	0	16,7	43,3	40,0

Таблица 3

Характеристика экотопа рудеральных ассоциаций, формирующихся на залежах в 1...2-й год восстановительной сукцессии

Шкала	Ассоциация							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Азотообеспеченность (N)	4,62	4,61	5,09	6,93	6,38	6,82	5,96	5,18
Азотообеспеченность (Nt)	5,50	5,50	6,69	7,20	6,80	7,31	6,45	5,96
Азотообеспеченность (NI)	3,00	3,27	3,74	3,92	3,80	3,88	3,63	3,35
Кислотность (R)	3,81	3,95	5,71	6,52	6,22	6,68	6,29	5,17
Кислотность (Rc)	6,42	6,37	6,83	7,06	7,10	7,20	6,95	6,65
Кислотность (Rl)	2,62	2,70	2,94	3,02	3,00	3,08	3,02	2,95
Содержание гумуса (Hu)	2,79	2,76	2,98	2,98	2,92	3,10	2,90	2,84
Гранулированность (Ds)	3,41	3,50	3,88	3,94	3,81	4,00	3,78	3,77
Содержание солей (Tt)	7,17	7,65	8,19	8,20	8,20	8,07	8,02	7,76
Влажность (F)	3,90	4,29	5,09	5,10	4,85	5,29	4,63	4,35
Влажность (Hd)	9,64	10,53	10,82	10,99	10,40	11,33	10,35	10,10
Влажность (Hm)	2,18	2,27	2,76	2,79	2,59	2,92	2,54	2,35

Примечание: 1 — *Spergulo-Scleranthetum annui* Kuhn 1937; 2 — *Digitarietum ischaemi* Tx. 1950; 3 — *Echinochloo-Setarietum* Krusem. et Vlieg. (1939) 1940; 4 — *Galinsogo-Setarietum* (R.Tx. et Beck. 1942) R.Tx. 1950; 5 — *Chenopodietum albi* Solm. in Mirk. et al. 1986; 6 — БС *Stellaria media* [Polygono-Chenopodion]; 7 — *Erigeronto-Lactucetum serriolae* Lohm. 1950 ap. Oberd. 1957; 8 — БС *Erigeron canadensis* [Sisymbrietalia].

Рассмотрим особенности рудеральных сообществ, наблюдаемых на изучаемых залежах. Ассоциация *Digitarietum ischaemi* Tx. 1950 союза *Panico-Setarion* Siss. in Westh. et al. 1946 приурочена к кислым, бедным питательными веществами, умеренно влажным, сильноэродированным почвам. Диагностические виды сообщества: *Digitaria ischaemum* (Schreb.) Muehl. (V.1-4), *Erigeron canadensis* L. (V.1-3), *Setaria viridis* (L.) P.B. (V.1-3), *Rumex acetosella* L. (III), *Viola arvensis* Murr. (II), *Spergula arvensis* L. (II), *Spergularia rubra* (L.) J. et C. Presl (II). В условиях меньшей влажности на кислых сильноэродированных (до горизонта ВС и С) почвах встречается ассоциация *Spergulo-Scleranthetum annui* Kuhn 1937 (союз *Scleranthion annui* (Kruseman et Vlieger 1939) Sissingh in Westhoff et al. 1946), диагностируемая видами

*Scleranthus annuus* L. (V), *Scleranthus perennis* L. (III), *Rumex acetosella* L. (III), *Oenothera biennis* L. (IV), *Corynephorus canescens* (L.) P. Beauv. (III).

Ассоциация *Echinochloa-Setarietum* Krusem. et Vlieg. (1939) 1940 союза *Panicum-Setarion* Siss. in Westh. et al. 1946 отмечается на залежах с умеренно богатыми азотом, умеренно влажными и слабокислыми почвами. Диагностическими видами ассоциации являются *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv. (V.1-5), *Setaria viridis* (L.) P.B. (V.1-4), *Raphanus raphanistrum* L. (III), *Setaria glauca* (L.) Beauv. (III), а также *Chenopodium album* L. (V.1-4), *Matricaria inodora* L. (IV), *Polygonum scabrum* Moench. (IV), *Erodium cicutarium* (L.) L. Herit. (III), *Lycopsis arvensis* L. (II) и др.

Ассоциация *Galinsogo-Setarietum* (R.Tx. et Beck. 1942) R.Tx. 1950 союза *Polygono-Chenopodion* W.Koch. 1926 em Siss. 1946 формируется на богатых соединениями азота, преимущественно нейтральных, умеренно влажных, супесчано-суглинистых почвах. Характерными видами сообщества являются *Galinsoga parviflora* Cav. (V.2-5), *Chenopodium album* L. (V.1-3), *Amaranthus retroflexus* L. (III), *Polygonum scabrum* Moench. (III), *Setaria viridis* (L.) P.B. (III), *Atriplex papula* L. (III), *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv. (III). Ассоциация включает значительное число видов-мегатрофов (*Galinsoga parviflora* Cav., *Sonchus oleraceus* L., *Arctium lappa* L., *Bidens tripartitus* L., *Malva neglecta* Wallr., *Solanum nigrum* L., *Chelidonium majus* L. и другие).

Базальное сообщество *Stellaria media* [*Polygono-Chenopodion*] приурочено к богатым, нейтральным, относительно влажным почвам. Для этого сообщества характерно доминирование *Stellaria media* (L.) Vill. (V.1-4) и *Chenopodium album* L. (V.1-4), а также присутствие с постоянством 40...80 % диагностических видов союза *Polygono-Chenopodion* W.Koch. 1926 em Siss. 1946 (*Cirsium arvense* (L.) Scop., *Sonchus oleraceus* L., *Sonchus arvensis* L., *Xanthoxalis fontana* (Bunge) Holub, *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.). Присутствуют также влаголюбивые и нитрофильные виды (*Bidens tripartitus* L., *Ranunculus sceleratus* L., *Stachys palustris* L., *Polygonum persicaria* L.).

Ассоциация *Chenopodietum albi* Solm. in Mirk. et al. 1986 союза *Polygono-Chenopodion* W.Koch. 1926 em Siss. 1946 — одно из наиболее распространенных в антропогенных ландшафтах сообществ. Встречается на почвах различного механического состава — от песков до суглинков. Диагностическими признаками ассоциации являются доминирование *Chenopodium album* L. (V.3-4), а также присутствие *Polygonum scabrum* Moench. (IV.+3), *Amaranthus retroflexus* L. (III), *Setaria viridis* (L.) P.B. (III), *Raphanus raphanistrum* L. (III), *Atriplex papula* L. (III) и других видов союза *Polygono-Chenopodion* W.Koch. 1926 em Siss. 1946 и порядка *Polygono-Chenopodietalia* (R.Tx. et Lohm. in R.Tx. 1950) J.Tx. et al. 1962.

Порядок *Sisymbrietalia officinalis* J.Tx. et Matusz. 1962 em Gors 1966 включает сообщества с преобладанием зимующих однолетников, приуроченные к ксеротермным местообитаниям, появляющиеся на залежах на 1...2-й год после выведения их из оборота. На залежах преимущественно с сильноэродированными и среднеэродированными, кислыми, относительно бедными азотом и солями почвами широко распространено базальное сообщество *Erigeron canadensis* [*Sisymbrietalia*]. Для него характерно резкое доминирование *Erigeron canadensis* L. (V.4-5). Виды союза *Sisymbrium officinalis* в нем представлены слабо, но присутствуют виды порядка *Sisymbrietalia* в целом (*Matricaria inodora* L., *Lactuca serriola* L., *Sisymbrium Loeselii* L. и т. д.). Наибольшее постоянство имеют *Artemisia vulgaris* L. (IV), *Setaria viridis* (L.) P.B. (IV), *Apera spica-venti* (L.) P.B. (III), *Matricaria inodora* L. (III), *Oenothera biennis* L. (III). Для сообщества характерно участие олиготрофных и ксерофитных видов (*Rumex acetosella* L., *Erophila verna* (L.) Bess., *Trifolium arvense* L., *Bryum argenteum* Hedw. и т. д.).

Ассоциация *Erigeronto-Lactucetum serriolae* Lohm. 1950 ap. Oberd. 1957 союза *Sisymbrium officinalis* (союз включает сообщества садов, залежей, пустырей на слабо механически нарушенных почвах и рыхлых нитрифицированных субстратах) формируется на относительно богатых азотом и солями почвах с нейтральной реакцией. Диагностические виды этой ассоциации — *Lactuca serriola* L. (V.2-5), *Erigeron canadensis* L. (V.2-4), *Cirsium arvense* (L.) Scop. (IV); в ее состав входят также *Artemisia vulgaris* L. (IV), *Matricaria inodora* L. (III), *Sisymbrium Loeselii* L. (III), *Elytrigia repens* (L.) Nevski (III).

В то же время значительная доля (до 30 %) описаний растительности залежей синтаксономически не интерпретируется, поскольку представляет собой экотоны (переходы между различными ассоциациями), что ограничивает возможности применения сообществ-индикаторов для диагностики состояния почвенного покрова.

Таким образом, состояние растительного покрова — это интегральный показатель уровня плодородия почвы, который непосредственно зависит от степени ее эродированности. Развитие эрозионных процессов вызывает существенные изменения в условиях местообитаний растительности, что находит отражение в фитоценотической и экологической структуре рудеральной растительности. Эта взаимосвязь обуславливает возможность использования рудеральной растительности как индикатора эродированности почвенного покрова.

• **Список литературы**

1. Гусев А. П. Рудеральная растительность как индикатор городской среды // Экология фундаментальная и прикладная: Проблемы урбанизации: Материалы междунар. науч.-практ. конф. — Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2005. — С. 107—109.
2. Заславский М. Н. Эрозия почв. — М.: Мысль, 1979. — 245 с.
3. Миркин Б. М., Наумова Л. Г. Наука о растительности. — Уфа: Гилем, 1998. — 412 с.
4. Миркин Б. М., Наумова Л. Г., Соломещ А. И. Современная наука о растительности. — М.: Логос, 2002. — 264 с.
5. Прокопьев Е. П. Использование методов стандартных экологических шкал в ландшафтной экологии: Метод. указания. — Томск, 1993. — 29 с.
6. Раменский Л. Г., Цаценкин И. А., Чижиков О. Н., Антипов Н. А. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. — М.: Сельхозгиз, 1956. — 472 с.
7. Самойлов Ю. И. Некоторые результаты сравнения экологических шкал Раменского, Эленберга, Хундта и Клаппа // Ботанический журнал. 1973. Т. 58, № 5. — С. 646—655.
8. Цыбулька Н. Н. Эрозионная деградация почвенного покрова Беларуси // Природные ресурсы. 2006. № 3. — С. 23—32.
9. Цыганов Д. Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. — М.: Наука, 1983. — 196 с.
10. Braun-Blanquet J. Pflanzensociologie. — Wien — New York: Springer-Verlag, 1964. — 865 s.
11. Ellenberg H. Zeigerwerte der Gefasspflanzen Mitteleuropas. — Gottingen: Goltze, 1974. — 97 s.
12. Ellenberg H., Weber H. E., Dull R. et al. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa // Scripta Geobotanica. 1991. Bd 18. — S. 9—166.
13. Kopecky K., Hejny S. A new approach to the classification of antropogenic plant communities // Vegetatio. 1974. Vol. 29. — P. 17—20.
14. Landolt E. Okologische Zeigerwerte zur Sweizer Flora // Veroff. Geobot. Inst. ETH. — Zurich, 1977. H.64. — S. 1—208.
15. Matuszkiewicz W. Przewodnik do oznaszania zbiorowisk rylinnych Polski. — Warszawa: PWN, 1984. — 298 s.

Гомельский государственный университет

**А. П. Гусев**  
**ФІТАІНДЫКАЦЫЯ ЭРАДЫРАВАНАСЦІ ГЛЕБАВАГА**  
**ПОКРЫВА (НА ПРЫКЛАДЗЕ БЕЛАРУСКАГА ПАЛЕССЯ)**

*Водная эрозія — адзін з галоўных чыннікаў дэградацыі глебавага покрыва, звязаных з дзейнасцю чалавека. Эрозія наносіць значную шкоду сельскай гаспадарцы: зніжаецца ўтрыманне перагною, падае ўрадлівасць глеб, ураджайнасць сельскагаспадарчых культур, узмацняецца эўтрафікацыя вадаёмаў, растуць плошчы непрыдатных зямель. Важнай задачай з'яўляецца распрацоўка метадаў картаграфавання і ацэнкі эрадыраваных зямель.*

*У працы разглядаюцца вынікі вывучэння рудэральнай расліннасці як індикатара эрадыраванасці глебавага покрыва. Для індывідуальных мэт ужытыя экалагічныя шкалы Эленберга, Ландольта і Цыганова, а таксама сінтаксоны экалага-фларыстычнай класіфікацыі Браўн-Бланка.*

*Даследаванні праводзіліся ў 2000—2006 гг. на залежах Гомельскай вобласці (Беларускае Палессе). Аб'ект даследаванняў — расліннасць пачатковай стадыі аднаўленчай сукцэсіі на землях, выведзеных з гаспадарчага выкарыстання. Падчас прац выканана звыш 200 геабатанічных апісанняў на 27 участках.*

*На падставе індывідуальных шкал выяўлена, што на градыенце эрадыраванасці адбываецца істотнае паніжэнне азотазабеспечанасці глебаў, узрастае кіслотнасць глебаў, зніжаецца ўтрыманне перагною. Для ацэнкі дэградацыі глеб найбольш эфектыўнымі з'яўляюцца шкалы N і R Эленберга.*

Вияўленая сувязь паміж эрадыраванасцю глебаў і фітацэнатычнай структурай расліннага покрыва залежаў. Расліннасць залежаў прадстаўлена 6 асацыяцыямі і 2 базальнымі "згуртаваннямі" (усе адносяцца да класа *Stellarietea media* (Br.-Bl. 1931) Tx., Lohmeyer et Preisling in Tx. 1950 et Huppe et Hofmeister 1990). На аснове градыентнага аналізу вывучаная сувязь паміж распаўсюджанасцю розных асацыяцый рудэральнай расліннасці і класамі эрадыраванасці глебаў. Для ацэнкі ўмоў экатонаў асацыяцый скарыстаныя індэкацыйныя шкалы Эленберга, Ландольта і Цыганова.

Высокую ступень эрадыраванасці глебаў залежаў дыягнастуюць асацыяцыя *Digitarium ischaemi* Tx. 1950, асацыяцыя *Spergulo-Scleranthetum annui* Kuhn 1937, базальнае згуртаванне *Erigeron canadensis* [Sisymbrietalia]. На слабаэрадыраваных і неэрадыраваных глебах назіраюцца асацыяцыя *Galinsogo-Setarietum* (R. Tx. et Beck. 1942) R. Tx. 1950, базальнае згуртаванне *Stellaria media* [Polygono-Chenopodion], асацыяцыя *Echinochloo-Setarietum* Krusem. et Vlieg. (1939) 1940. У шырокім дыяпазоне ўмоў назіраюцца асацыяцыя *Chenopodietum albi* Solm. in Mirk. et al. 1986 і асацыяцыя *Erigeronto-Lactucetum serriolae* Lohm. 1950 ap. Oberd. 1957. Анісаныя рудэральныя згуртаванні, якія могуць выступаць індэкатарамі воднай эрозіі глебаў аграладшафтаў.

A. P. Gusev

**PLANT INDICATION OF ERODED SOILS COVER  
(BY THE EXAMPLE OF THE BELARUS POLESYE)**

Water erosion is one of the primary factors of degradation of the soil cover, connected to the activity of a man. Erosion causes significant damage to agriculture: the contents of humus is reduced, soils fertility, productivity of agricultural crops falls decreases, the condition of water objects worsens, the areas of badlands increase. An important problem is the development of methods of mapping and estimation of eroded lands.

In the work results of studying ruderal vegetation as indicator of degradation of soils cover are considered. Ellenberg's, Landolt's and Tsyganov's indicator (ecological) scales, and also syntaxons (level of association) of ecological-floristic classification by the Braun-Blanquet approach are applied for the indicator purposes.

Researches were carried in 2000—2006 in old fields of the Gomel area (Belarus Polesye). Object of researches — vegetation of an initial stage secondary succession on abandoned agricultural landscapes. During works over 200 geobotanical plots on 27 sites were carried out.

On the basis of indication scales it has been established, that on a gradient erosion there is nitrogen riches, humus content, pH soil decrease. For an estimation of degradation soils the most effective are means of Ellenberg indicators values — N and R.

Connection between degradation soil and phytocoenotic structure of a vegetative cover of old fields is established. The vegetation of old fields is submitted by 6 associations and 2 basal "communities" (everyone concern to class *Stellarietea media* (Br.-Bl. 1931) Tx., Lohmeyer et Preisling in Tx. 1950 et Huppe et Hofmeister 1990). On a basis the gradient analysis connection between prevalence of various associations ruderal vegetation and classes of degradation soils is investigated. For an estimation of conditions of habitats of ruderal associations Ellenberg's, Landolt's and Tsyganov's indicator scales are used.

The high degree destruction soils of old fields were diagnosed by communities: association *Digitarium ischaemi* Tx. 1950, association *Spergulo-Scleranthetum annui* Kuhn 1937, basal community *Erigeron canadensis* [Sisymbrietalia]. The low degree of degradation of soil has been diagnosed by communities: *Galinsogo-Setarietum* (R. Tx. et Beck. 1942) R. Tx. 1950, basal community *Stellaria media* [Polygono-Chenopodion], association *Echinochloo-Setarietum* Krusem. et Vlieg. (1939) 1940. In a wide range of conditions associations *Chenopodietum albi* Solm. in Mirk. et al. 1986 and *Erigeronto-Lactucetum serriolae* Lohm. 1950 ap. Oberd. 1957 are observed. Ruderal communities which can be used as indicators of water erosion a soil cover in agricultural landscapes are revealed.