

# ИЗУЧЕНИЕ И РЕАБИЛИТАЦИЯ ЭКОСИСТЕМ

УДК: 581.526.45(282.247.32)(476.2-37Брагин)

**Н. М. Дайнеко, С. Ф. Тимофеев, С. В. Жадько**

*Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины, г. Гомель, Республика Беларусь*

## ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЛУГОВЫХ АССОЦИАЦИЙ ПОЙМЫ РЕКИ ДНЕПР БРАГИНСКОГО РАЙОНА В ПОСТЧЕРНОБЫЛЬСКИЙ ПЕРИОД

*Комплексное обследование пойменных лугов р. Днепр на территории КСУП «Комаринский» позволило выделить 11 ассоциаций. Почвы характеризовались в основном низким уровнем плодородия и кислой реакцией. Удельная активность почв варьировала в пределах 147–6241 Бк/кг. Установлено, что в почве ряда объектов наблюдалось превышение ПДК по отдельным тяжелым металлам. Продуктивность луговых экосистем колебалась от 25 до 44 ц/га сухой массы. По содержанию кормовых единиц, удельной активности, обменной энергии естественной травостой соответствовал требованиям нормативам по кормлению сельскохозяйственных животных.*

➤ **Ключевые слова:** *эколого-флористическая классификация, луговые экосистемы, агрохимические показатели почвы, тяжелые металлы, радионуклид, зоотехнический анализ кормов.*

### **Введение**

Белорусское Полесье занимает значительную часть территории страны и отличается наличием большого количества естественных кормовых угодий, располагающихся на пойменных лугах и формирующих наиболее дешевые травяные корма. Полесье характеризуется весьма разнообразными условиями социально-экономического развития в зависимости от степени мелиорации земельных угодий, расположения относительно пойм рек, качественного состава почв, обеспеченности трудовыми ресурсами и т.д.

Планирование эффективного использования и улучшения естественных сенокосов и пастбищ должно быть основано на учете и оценке их природного потенциала и современного состояния. Особый интерес с этой точки зрения представляют пойменные луга для тех районов, сельхозугодья которых находятся в пойме р. Днепр.

Природные луга в пойме р. Днепр – наиболее ценные естественные кормовые угодья, растительность которых используется для заготовки сена, сенажа, травяной муки, а также для выпаса сельскохозяйственных животных. Рациональное использование, улучшение и охрана естественных кормовых угодий, в частности пойменных, имеет важное хозяйственное значение. Еще необходимо отметить, что в результате радиоактивного загрязнения сельхозугодий еще более обострилась ситуация в кормопроизводстве во многих южных районах Гомельской области, в том числе и Брагинском районе.

Целью работы являлась комплексная оценка состояния луговых ассоциаций поймы р. Днепр на территории Брагинского района в постчернобыльский период для разработки мер по повышению продуктивности наиболее ценных кормовых угодий.

### **Методы исследований**

Объектами исследований в 2013–2015 гг. были наиболее типичные луговые экосистемы поймы р. Днепр находящиеся на территории КСУП «Комаринский» Брагинского района.

Почвенно-грунтовые условия луговых экосистем изучались общепринятыми в почвоведении и геоботанике методами [1, 2]. Содержание подвижных форм  $P_2O_5$  и  $K_2O$  определяли фотометрически, гумус – по Тюрину, рН в КСИ – потенциометрически.

Флористический состав изучали по методу А. А. Корчагина [3] одновременно с геоботаническим описанием травостоев луговых экосистем [4–6]. Латинские названия видов высших растений даны по определителю [7].

Классификацию растительности луговых экосистем выполняли в соответствии с принципами и методами эколого-флористической классификации Браун-Бланке [6, 9–10]. При этом использовали индуктивно-дедуктивный подход и определитель Matuszkiewicz W. [8]. При анализе синтаксонов [11]

применяли метод градиентного анализа [12]. Экологическую характеристику выделенных ассоциаций давали по Ellenberg et al. [13].

Зоотехнический анализ кормов, продуктивность травостоев изучались общепринятыми методами.

### **Результаты и их обсуждение**

Для проведения исследований были выделены наиболее типичные луговые экосистемы поймы реки Днепр, находящиеся на территории КСУП «Комаринский» Брагинского района. Ниже приводится характеристика объектов исследований.

Объект 1. Правобережная пойма р. Днепр. Плоская повышенная равнина. Синтаксономия луговой экосистемы: ассоциация *Poo angustifoliae-Festucetum valesiacae Sapegin et al.* 2009, союз *Agrostion vinealis Sipajlova et al.* 1985, порядок *Galietalia veri Mirk. Et Naum.* 1986, класс *Molinio-Arrhenatheretea R.Tx.* 1937. Проективное покрытие травостоя 85%, высота 40 (60) см.

Объект 2. Плоская пониженная равнина. Синтаксономия луговой экосистемы: ассоциация *Poo palustris-Alopecuretum pratensis Shelyag, Sipajlova, Mirkin, Sheluag et V.Solomakha* 1985, союз *Alopecurion pratensis Passarge* 1914, порядок *Molinietaalia W.Koch* 126, класс *Molinio-Arrhenatheretea R.Tx.* 1937. Проективное покрытие 85%, высота травостоя 45 (80) см.

Объект 3. Глубокое межгривное понижение, ширина 15 м. Синтаксономия луговой экосистемы: ассоциация *Glycerietum maximae Hueck* 1931, союз *Phragmition Koch* 1926, порядок *Phragmitetalia Koch* 1926, класс *Phragmito-Magnocaricetea Klika in Klika et Novak* 1941. Проективное покрытие 90%, высота травостоя 90 (120) см.

Объект 4. Склон к глубокому межгривному понижению. По эколого-флористической классификации луговую экосистему относят к ассоциации *Calamagrostietum canescentis ass. nova*, союза *Caricion gracilis* (Nenhaust 1959) Bal.-Tul.1963, порядка *Magnocaricetalia Piga*, 1953, класса *Phragmito-Magnocaricetea Klika in Klika et Novak* 1941. Проективное покрытие травостоя 90–95%, высота 70 (130) см.

Объект 5. Повышенная равнина, ширина 60 м. По эколого-флористической классификации луговую экосистему отнесли к ассоциации *Poo angustifoliae-Calamagrostietum canescentis ass.nova* союза *Caricion gracilis* (Neuhaus 1959) Bal.-Tul. 1963, порядка *Magnocaricetalia Piga*, 1953, класса *Phragmito-Magnocaricetea Klika in Klika et Novak* 1941. Проективное покрытие травостоя 85%, высота 60 (130) см.

Объект 6. Понижение центральной правобережной поймы р. Днепр. По эколого-флористической классификации луговую экосистему отнесли к ассоциации *Caricetum gracilis* (Almquist 1929) R.Tx.1937, союза *Caricion gracilis* (Neuhaust 1959) Bab.-Tul. 1963, порядка *Magnocaricetalia Piga*, 1953, класса *Phragmito-Magnocaricetea Klika in Klika et Novak* 1941. Проективное покрытие 95%, высота травостоя 60 (130) см.

Объект 7. Пониженная равнина правобережной поймы р. Днепр. По эколого-флористической классификации луговую экосистему отнесли к ассоциации *Agrostietum caninae* (Tx.1937) Stepanovic 1999 ass Nova, союзу *Caricion fuscae Koch*.1926. Et Klika 1934, порядку *Caricetalia fuscae Koch* 1926, классу *Scheuchzerio-Caricetea fuscae Nord h.1936 em. Br.-Bl.et Tx.* 1943. Проективное покрытие 90–95%, высота 60 (90) см.

Объект 8. Правобережная пойма р. Днепр. Плоское глубокое понижение. Ширина 15 м. По эколого-флористической классификации луговая экосистема отнесена к ассоциации *Calamagrostio canescentis – Caricetum acutae ass. nova* союза *Caricion gracilis* (Neuhausl 1959) Bal.-Tul. 1963, порядка *Magnocaricetalia Piga*, 1953, класса *Pragmito-Magnocaricetea Klika in Klika et Novak* 1941. Проективное покрытие травостоя 85%, высота 50 (130) см.

Объект 9. Глубокое плоское понижение шириной до 50 м. По эколого-флористической классификации луговая экосистема отнесена к ассоциации *Carex vulpinae-Calamagrostietum canescentis*, союза *Caricion gracilis* (Neuhaust 1959) Bal.-Tul. 1963, порядка *Magnocaricetalia Piga*, 1953, класса *Pragmito-Magnocaricetea Klika in Klika et Novak* 1941. Проективное покрытие травостоя 85%, высота 70 (130) см.

Объект 10. Плоское понижение. Ширина 20 м. Растительность ее мы отнесли к ассоциации *Agrostietum stoloniferae Soo* 1957 em V.Solomakha et Shelyag 1964, союза *Scorzonero- Junction gerardii* (Wenbg.1943) Vicherek 1973, порядка *Scorzonero- Junction gerardii Vicherek* 1973, класса *Asteretea tsipolium Westhoff et Beeftink in Beeftink* 1962. Проективное покрытие 90%, высота травостоя 50 см.

Объект 11. Понижение шириной 250 м. Луговая экосистема отнесена к ассоциации *Caricini vulpinae – Caricetum gracilis ass. nova* союза *Caricion gracilis* (Neuhausl 1959) Bal.-Tul. 1963, порядка *Magnocaricetalia Riga*, 1953, класса *Pragmito-Magnocaricetea Klika in Klika et Novak* 1941. Проективное покрытие 85%, высота 40 (110) см.

Существенное значение в оценке почвенного плодородия и получении качественной продукции растениеводства имеет агрохимическая характеристика.

Почвы обследуемых объектов в основном кислые, а почвы первого объекта *Poo angustifoliae-Festucetum valesiacae* – слабокислые (табл. 1).

Наиболее бедны калием почвы пятого объекта *Poo angustifoliae-Calamagrostietum canescentis* и шестого, ассоциация *Caricetum gracilis*. Несколько большее содержание элемента в почве восьмого объекта – *Calamagrostio canescentis* – *Caricetum acutae*, третьего – *Glycerietum maximae* и четвертого – *Calamagrostietum canescentis*. По сравнению с калием почвы еще менее обеспечены фосфором. Наименьшее его количество было в пятом, втором и восьмом объектах, а более всего – в первом и четвертом объектах. Почвы седьмого объекта торфянистые и несколько лучше обеспечены этими элементами. Почвы средние и высокогумусированные.

Таблица 1

Результаты агрохимического анализа и удельной активности почв луговых экосистем поймы р. Днепр Брагинского района

Объект, ассоциация	pH <sub>KCl</sub>	Калий подвижный, мг/кг	Фосфор подвижный, мг/кг	Органическое вещество, %	Удельная активность, Бк/кг
Объект 1. <i>Poo angustifoliae-Festucetum valesiacae</i>	5,62	115	157	2,44	202±25
Объект 2. <i>Poo palustris- Alopecuretum pratensis</i>	4,41	133	20	6,88	918±114
Объект 3. <i>Glycerietum maximae</i>	4,02	166	50	7,10	542±70
Объект 4. <i>Calamagrostietum canescentis</i>	4,42	219	121	13,45	6241±780
Объект 5. <i>Poo angustifoliae-Calamagrostietum canescentis</i>	4,13	82	15	5,83	365±45
Объект 6. <i>Caricetum gracilis</i>	5,0	89	62	3,05	147±18
Объект 7. <i>Agrostietum caninae</i>	4,58	444	268	62,91 (зольность)	3118±390
Объект 8. <i>Calamagrostio canescentis</i> – <i>Caricetum acutae</i>	4,45	158	23	9,14	245±31
Объект 9. <i>Carex vulpinae-Calamagrostietum canescentis</i>	4,16	126	53	5,49	900±112
Объект 10. <i>Agrostietum stoloniferae</i>	4,8	145	70	4,55	847±110
Объект 11. <i>Caricini vulpinae</i> – <i>Caricetum gracilis</i>	4,3	135	67	5,48	593±77

Выявлены существенные различия по удельной активности почв. Установлено, что наибольшее количество радиоцезия было в почве четвертого объекта и почти в два раза меньше в седьмом объекте. Минимальная удельная активность почв отмечена в шестом объекте, а также в первом и восьмом. В почвах трех объектов – втором, десятом и девятом – величины удельной активности были практически близки. По сравнению с этими тремя объектами в почвах одиннадцатого и третьего объектов величины удельной активности также были близки по своим значениям. Однако они в полтора раза оказались ниже. Таким образом, значения удельной активности почв изучаемых объектов отличались между собой более чем в 40 раз.

Важнейшим агрохимическим показателем почвы являются содержание микроэлементов или тяжелых металлов. В исследуемых почвах луговых экосистем содержание тяжелых металлов варьировало в широких пределах (табл. 2).

Максимальное содержание железа выявлено в почве четвертого объекта, минимальное – пятого объекта. Различие составило около 800 мг/кг. Содержание железа в почве большинства объектов колебалось в относительно небольших пределах. Так, различия по данному показателю для семи объектов – первому, пятому, седьмому, восьмому, девятому, десятому и одиннадцатому – составили 142 мг/кг. Во втором и третьем объектах также были практически равные значения, разница оказалась немногим более 4 мг/кг.

По содержанию марганца тоже можно выделить несколько близких по значению групп. В почвах семи объектов накопление марганца было выше 300 мг/кг. Наибольшее его содержание наблюдалось в четвертом объекте, а минимальное – в шестом, что ниже в 4,7 раза. Близкие показатели содержания марганца были в почвах шестого и девятого, а также в седьмом и восьмом объектах. Следует отметить, что превышения ПДК по накоплению марганца в почве всех объектов не выявлено.

Из одиннадцати в почвах восьми объектов отмечена аккумуляция меди выше ПДК. Особенно большое превышение оказалось в почве седьмого объекта – в 5,5 раза, в четвертом – в 4,6 раза,

в восьмом – в 4 раза. Здесь также можно выделить несколько групп объектов по накоплению меди. В первую группу входят объекты, содержание меди у которых не выше 3 мг/кг (первый, пятый, шестой объекты), во вторую группу – от 3 до 6 мг/кг (девятый, десятый, одиннадцатый, второй и третий объекты) и в третью группу – от 12 до 17 мг/кг (восьмой, четвертый и седьмой объекты).

Таблица 2

Содержание тяжелых металлов в почве луговых экосистем поймы р. Днепр, мг/кг

Объект	Fe	Mn	Cu	Zn	Co	Pb	Cd	Cr	Ni
Объект 1. <i>Poo angustifoliae-Festucetum valesiacaе</i>	1227,7	335,2	2,5	7,2	<0,5	6,8	0,40	0,62	0,36
Объект 2. <i>Poo palustris- Alopecuretum pratensis</i>	704,5	475,2	4,7	4,9	<0,25	9,3	0,21	0,18	2,02
Объект 3. <i>Glycerietum maximae</i>	708,7	364,8	5,5	5,7	<0,25	10,6	0,19	<0,14	1,50
Объект 4. <i>Calamagrostietum canescentis</i>	1368,1	520,0	13,1	28,9	<0,5	18,8	0,52	0,70	3,92
Объект 5. <i>Poo angustifoliae-Calamagrostietum canescentis</i>	1282,4	330,6	2,4	7,6	<0,5	7,1	0,39	0,55	0,38
Объект 6. <i>Caricietum gracilis</i>	570,7	111,5	0,8	1,4	<0,25	2,3	0,18	0,79	0,18
Объект 7. <i>Agrostietum caninae</i>	1226,0	297,8	16,6	27,2	<0,5	24,7	0,51	<0,27	5,04
Объект 8. <i>Calamagrostio canescentis – Caricetum acutae</i>	1298,3	247,1	12,0	5,1	<0,5	12,5	0,40	1,78	2,58
Объект 9. <i>Carex vulpinae-Calamagrostietum canescentis</i>	1304,4	144,5	3,8	6,0	<0,5	7,9	0,38	0,15	0,99
Объект 10. <i>Agrostietum stoloniferae</i>	1295,3	315,2	4,91	5,3	<0,5	9,7	0,45	0,18	1,47
Объект 11. <i>Caricini vulpinae – Caricetum gracilis</i>	1322,2	370,6	5,22	5,6	<0,5	14,2	0,27	0,52	1,98
ПДК, мг/кг	—	1500,0	3,0	37,0	20,0	25,0	0,4	6,0	4,0

Наиболее высокое содержание цинка отмечено в почвах четвертого и седьмого объектов, причем различие между ними незначительное – 1,7 мг/кг. В основном содержание цинка в почве варьировало от 5 мг/кг до 8 мг/кг, минимальное накопление наблюдалось в почве шестого объекта. Однако накопление цинка не превышало его ПДК. Также практически во всех объектах гораздо ниже ПДК, почти в 40 раз, было накопление в почве кобальта.

Анализ накопления свинца показал, что максимальное содержание зафиксировано в почве седьмого объекта, а минимальное – шестого, что в 10,7 раза меньше, чем в седьмом. В почвах шести объектов (первом, втором, пятом, шестом, девятом и десятом) содержание свинца оказалось ниже 10 мг/кг, а в остальных – больше 10 мг/кг. Во всех почвенных пробах содержание свинца не превышало ПДК. В ходе исследований были выявлены факты превышения нормативных значений. Так, в пробах почвы трех объектов (четвертом, седьмом и десятом) отмечалось накопление кадмия выше ПДК в 1,3–1,1 раза. Еще в четырех объектах (первом, пятом, восьмом и девятом) содержание кадмия было близким или равным ПДК. В трех объектах (втором, третьем и шестом) содержание этого элемента было практически равным и ниже ПДК почти в два раза. Более всего хрома накапливалось в почве восьмого объекта, а меньше всего – в третьем, девятом, втором и десятом, что примерно на порядок меньше, чем в восьмом. Весьма широка амплитуда колебания содержания никеля. В ходе исследований было выявлено превышение ПДК в почве седьмого объекта. С другой стороны в пятом объекте этот элемент содержался на порядок меньше норматива. Таким образом, анализ почв луговых экосистем показал, что в ряде объектов наблюдалось превышение ПДК по содержанию меди и кадмия. По остальным металлам не отмечено их избыточного накопления. Различия по содержанию тяжелых металлов в почве могут составлять до порядка.

Одним из важнейших показателей является продуктивность луговых угодий. В наших исследованиях выявлены существенные различия по данному показателю (табл. 3). Амплитуда колебаний между минимальной и максимальной продуктивностью составила 1,8 раза. Следует отметить, что в первом укосе отчуждалось до 80% зеленой массы.

Установлено, что наибольшая продуктивность отмечена в первом – *Poo angustifoliae-Festucetum valesiacaе*, третьем – *Glycerietum maximae*, шестом – *Caricietum gracilis*, девятом – *Carex vulpinae-Calamagrostietum canescentis*, одиннадцатом – *Caricini vulpinae – Caricetum gracilis* объектах, а наименьшая – в первом объекте. Минеральные удобрения увеличивают продуктивность травостоев на 15–22%.

Анализ участия агроботанических групп в составе ассоциаций луговых экосистем пойменного луга р. Днепр показал, что из одиннадцати изучаемых объектов в восьми ассоциациях отмечалось преобладание злаков, и только в трех ассоциациях наблюдалась ведущая роль осок, несмотря на то, что они встречались в шести ассоциациях (таблица 3). В девяти ассоциациях присутствовала группа разнотравья, и только в двух ассоциациях отмечена агроботаническая группа бобовых.

Таблица 3

Продуктивность луговых экосистем поймы р. Днепр

Номер объекта, название ассоциации	Продуктивность, ц/га сухой массы			Агроботанические группы, %			
	укос I	укос II	всего	злаки	осоки	бобовые	разнотравье
Объект 1. <i>Poo angustifoliae-Festucetum valesiacae</i>	<u>16,7</u> 18,9	<u>7,9</u> 10,2	<u>24,6</u> 29,1	84,5	—	4,2	11,3
Объект 2. <i>Poo palustris-Alopecuretum pratensis</i>	<u>20,7</u> 23,9	<u>11,1</u> 12,7	<u>31,8</u> 36,6	81,4	5,2	—	13,4
Объект 3. <i>Glycerietum maximae</i>	<u>35,2</u> 40,4	<u>8,7</u> 10,1	<u>43,9</u> 50,5	78,5	12,8	—	8,7
Объект 4. <i>Calamagrostietum canescentis</i>	<u>20,3</u> 24,1	<u>9,5</u> 11,7	<u>29,8</u> 35,8	89,8	—	—	10,2
Объект 5. <i>Poo angustifoliae-Calamagrostietum canescentis</i>	<u>19,6</u> 23,1	<u>7,7</u> 9,7	<u>27,3</u> 32,8	83,2	—	3,6	12,6
Объект 6. <i>Caricetum gracilis</i>	<u>29,2</u> 38,6	<u>12,5</u> 9,3	<u>41,7</u> 47,9	—	100,0	—	—
Объект 7. <i>Agrostietum caninae</i>	<u>18,7</u> 22,7	<u>10,1</u> 11,9	<u>28,8</u> 34,6	85,4	—	—	14,6
Объект 8. <i>Calamagrostio canescentis – Caricetum acutae</i>	<u>25,9</u> 32,6	<u>8,7</u> 8,2	<u>34,6</u> 40,8	58,5	32,6	—	8,9
Объект 9. <i>Carex vulpinae-Calamagrostietum canescentis</i>	<u>28,6</u> 32,1	<u>7,1</u> 9,0	<u>35,7</u> 44,1	28,7	69,6	—	5,7
Объект 10. <i>Agrostietum stoloniferae</i>	<u>18,8</u> 22,6	<u>10,1</u> 12,1	<u>28,9</u> 34,7	93,1	—	—	6,9
Объект 11. <i>Caricini vulpinae – Caricetum gracilis</i>	<u>29,4</u> 33,8	<u>7,3</u> 8,4	<u>36,7</u> 42,2	—	100,0	—	—
НСР <sub>0,5</sub> ц/га	—	—	<u>1,9</u> 1,8				

Примечание: в числителе указана продуктивность без внесения удобрений (контроль), в знаменателе – продуктивность при внесении удобрений в дозе N<sub>30</sub>P<sub>45</sub>K<sub>60</sub> кг/га под первый укос.

Анализ содержания тяжелых металлов в травяных кормах луговых экосистем показал, что более всего железа содержалось в третьем объекте (342,4 мг/кг), а минимальное количество – в четвертом (53,0 мг/кг). Это в 5 раз меньше, чем в первом. В шести объектах из одиннадцати накопление железа колебалось от 60 мг/кг до 80 мг/кг.

Наименьшее содержание марганца оказалось в третьем объекте (51,5 мг/кг), а максимальное – в седьмом (298,3 мг/кг), что в 5,8 раза выше, чем в третьем. У пяти ассоциаций накопление марганца находилось в интервале от 120 мг/кг до 160 мг/кг и у следующих пяти от 200 мг/кг до 300 мг/кг.

Более всего меди накапливалось в шестом объекте (30,5 мг/кг), а менее всего – в третьем (2,7 мг/кг), это в 11,5 раза ниже, чем в шестом. В четырех объектах накопление меди не превышало 5 мг/кг, а в пяти – находилось в интервале от 5 мг/кг до 10 мг/кг.

Минимальное накопление цинка наблюдалось в третьем (10,5 мг/кг) и четвертом (10,0 мг/кг) объектах, а максимальное – в пятом (30,1 мг/кг), что в три раза выше, чем в третьем и четвертом объектах. В восьми объектах содержание цинка находилось в интервале от 10 мг/кг до 20 мг/кг. Во всех одиннадцати объектах содержание кобальта имело одинаковое значение.

Минимальное накопление свинца отмечено во втором объекте (0,69 мг/кг), а максимальное – в третьем (1,08 мг/кг). Разница составила 1,5 раза. Вместе с тем, у большинства ассоциаций содержание свинца было в пределах от 0,8 мг/кг до 1,0 мг/кг, и отмечались незначительные различия между объектами. У девяти ассоциаций содержание кадмия между собой практически мало отличалось, несколько выше содержание кадмия было во втором и первом объектах.

В первом, пятом и девятом объектах зафиксировано минимальное количество хрома (<0,15 мг/кг), а максимальное – в шестом объекте (0,90 мг/кг), это в шесть раз выше, чем в перечисленных объектах. Минимальное накопление никеля обнаружено в восьмом объекте (0,06 мг/кг),

а максимальное – в пятом (3,26 мг/кг), что в 54,3 раза больше, чем в восьмом объекте. Накопление никеля в восьми ассоциациях не превышало значения 0,8 мг/кг.

Таким образом, в травяных кормах наблюдалось варьирование содержания тяжелых металлов – железа, марганца, меди, цинка и, в меньшей степени, кобальта, свинца и кадмия.

В связи с радиоактивным загрязнением сельскохозяйственных угодий, возникшим в результате катастрофы на ЧАЭС, в Республике Беларусь, производится нормирование кормов по содержанию радионуклидов. В настоящее время основным дозообразующим радионуклидом продолжает оставаться радиоцезий.

Предельное содержание данного радионуклида в сене, предназначенном для получения молока цельного, составляет 1300 Бк/кг, для получения молока-сырья – 1850 Бк/кг, для получения мяса при заключительном откорме 1300 Бк/кг [14].

Одной из основных характеристик радиоактивного загрязнения является количество радиоактивного вещества на единицу площади, то есть плотность радиоактивного загрязнения.

Плотность радиоактивного загрязнения территории Гомельской области колеблется в широких пределах. Это в немалой степени отражается и на радиоактивном загрязнении кормов. В Брагинском районе сельхозугодий с плотностью загрязнения от 1 до 5 Ки/км<sup>2</sup> числится 36671 га, от 5 до 15 Ки/км<sup>2</sup> – 7750 га, от 15 до 40 Ки/км<sup>2</sup> – 1162 га.

Брагинский район характеризуется большей плотностью радиоактивного загрязнения чем, Лоевский или Гомельский районы. Поэтому и содержание радионуклида составляет от 17 Бк/кг (*Caricetum gracilis*) до 368 Бк/кг (*Carex vulpine-Calamagrostietum canescentis*). Относительно большим накоплением радионуклида характеризуются также травостой ассоциаций *Calamagrostietum canescentis*, *Agrostietum caninae*, *Calamagrostio canescentis* – *Caricetum acutae*, *Agrostietum stoloniferae*.

По содержанию радионуклида изучаемые экосистемы можно разбить на 2 группы, существенно отличающиеся друг от друга. К первой группе относится травостой объектов 4, 7, 8, 9, 10 с аккумуляцией радиоцезия 213–368 Бк/кг, или в среднем 287±69 Бк/кг. Ко второй группе травостой объектов 1, 3, 5, 6, 11 с накоплением радионуклидов 17–57 Бк/кг, или в среднем 32±15 Бк/кг. Различия между группами составили более 8 раз.

Среднее единичное положение занимает ассоциация *Poo palustris-Alopecurion pratensis* с накоплением радиоцезия около 99 Бк/кг.

Результаты зоотехнического анализа травяных кормов показали, что минимальное содержание сырой клетчатки находилось в первом объекте, а максимальное – в седьмом, разница составляла 1,5 раза (табл. 4). В целом, разница между остальными объектами была менее значительной, и, в основном, показатели варьировали от 25% до 29%.

Минимальное содержание сырого протеина отмечено в третьем объекте, а максимальное в первом и пятом объектах. Это более чем в два раза выше по сравнению с третьим объектом. У большинства объектов эти показатели находились в интервале 8–10%. Минимальное накопление сырого жира зафиксировано в седьмом объекте, а максимальное – в третьем. Это в 2,5 раза больше, чем в седьмом. У семи ассоциаций содержание сырого жира находилось в интервале 3–4% и имело близкие значения. Содержание переваримого протеина имело такие же закономерности, как и содержание сырого протеина.

Минимальное накопление фосфора отмечено в седьмом объекте, а максимальное в третьем, это в 3,4 раза больше, чем в седьмом. У семи ассоциаций накопление фосфора находилось в интервале 0,2–0,3%.

Минимальное накопление калия зафиксировано в пятом, седьмом и восьмом объектах, а максимальное – в первом. Разница составила 4 раза. У остальных семи ассоциаций содержание калия было в пределах 0,8–1,3%.

Наименьшее содержание кальция находилось в третьем и седьмом объектах, а наибольшее – в пятом и втором, разница – 5,7 раза. У остальных ассоциаций содержание варьировало от 0,3% до 0,7%.

Минимальное накопление магния зафиксировано во втором, третьем, четвертом, одиннадцатом объектах, а наибольшее – в пятом, разница составила 2,4 раза. У ставшихся шести ассоциаций эти значения находились, в основном, в интервале 0,18–0,30%.

Наименьшее накопление натрия отмечено в четвертом и шестом объектах, а более всего накапливался натрий в первом объекте. У большинства ассоциаций содержание натрия находилось в пределах 0,10–0,20%.

Более всего кормовых единиц и обменной энергии содержалось в первых двух объектах, а менее всего в седьмом и десятом объектах.

Таким образом, получаемый травяной корм отвечал зоотехническим нормам кормления сельскохозяйственных животных.

Таблица 4

Результаты зоотехнического анализа травяных кормов поймы  
р. Днепр КСУП «Комаринский» Брагинского района

№ объекта, название ассоциации	Определяемые показатели, % абс.сух.в-ва										Об- менная энер- гия, ГДж
	Сы- рая клет- чат- ка	Сы- рой про- теин	Сы- рой жир	Пе- рева- ри- мый про- теин	Р	К	Са	Mg	Na	Кормо- вые единицы	
Объект 1. <i>Poo angustifoliae-Festucetum valesiacaе</i>	20,7	15,16	2,96	10,20	0,48	2,26	0,76	0,29	0,56	0,85	10,25
Объект 2. <i>Poo palustris- Alopecuretum pratensis</i>	22,7	12,07	3,37	7,60	0,21	0,90	0,85	0,14	0,20	0,81	9,98
Объект 3. <i>Glycerietum maximaе</i>	25,1	7,03	3,68	3,37	0,39	1,25	0,13	0,13	0,20	0,75	9,65
Объект 4. <i>Calamagrostietum canescentis</i>	29,6	10,12	2,11	5,96	0,22	1,01	0,27	0,14	0,07	0,66	9,03
Объект 5. <i>Poo angustifoliae- Calamagrostietum canescentis</i>	28,0	15,81	3,11	10,74	0,25	0,56	0,87	0,34	0,18	0,69	9,25
Объект 6. <i>Caricietum gracilis</i>	26,4	8,39	3,21	4,51	0,24	1,08	0,59	0,18	0,09	0,73	9,47
Объект 7. <i>Agrostietum caninae</i>	31,7	9,88	1,46	5,76	0,14	0,59	0,15	0,17	0,18	0,62	8,74
Объект 8. <i>Calamagrostio canescentis – Caricetum acutae</i>	29,2	9,69	3,34	5,60	0,20	0,59	0,60	0,27	0,45	0,67	9,08
Объект 9. <i>Carex vulpine-Calamagrostietum canescentis</i>	27,4	8,46	3,18	4,54	0,28	1,12	0,63	0,18	0,22	0,65	8,71
Объект 10. <i>Agrostietum stoloniferae</i>	26,8	9,14	2,98	5,30	0,29	0,94	0,51	0,21	0,16	0,63	8,53
Объект 11. <i>Caricini vulpinae – Caricetum gracilis</i>	25,7	9,72	3,26	5,28	0,34	0,88	0,39	0,15	0,11	0,68	9,21

### Выводы

Использование эколого-флористической классификации естественных луговых экосистем позволило выделить 11 ассоциаций, которые относились к 4 классам, 6 порядкам, 6 союзам.

Агрохимический анализ почвы луговых экосистем показал, что они отличались по кислотности почвы рН 4,0–5,6, содержанию калия 82–444 мг/кг, фосфора 15–268 мг/кг, органического вещества 2,44–13,45%. Удельная активность почв варьировала в пределах 147–6241 Бк/кг.

Установлено, что в почве ряда объектов наблюдалось превышение ПДК по содержанию меди и кадмия. По остальным металлам не отмечено их избыточного накопления. Различия по содержанию тяжелых металлов в почве могут составлять до порядка.

Продуктивность луговых экосистем колебалась от 25 до 44 ц/га сухой массы. Минеральные удобрения в дозе N<sub>30</sub>P<sub>45</sub>K<sub>60</sub> кг/га увеличили продуктивность травостоя на 17–22%.

Результатами исследований установлено, что из одиннадцати изучаемых объектов в восьми ассоциациях отмечалось преобладание злаков, и только в трех ассоциациях наблюдалась ведущая роль осок, несмотря на то, что они встречались в шести ассоциациях. В девяти ассоциациях присутствовала группа разнотравья, и только в двух ассоциациях отмечена агроботаническая группа бобовых.

Содержание кормовых единиц в разных луговых экосистемах находилось в пределах 0,6–0,85 и обменной энергии 8,7–10,25 ГДж, то есть травяной корм отвечал требованиям нормативам по кормлению сельскохозяйственных животных. Удельная активность травяных кормов обследованных ассоциаций не превышала предельного содержания цезия-137 – 1300 Бк/кг, предназначенного для получения молока цельного, и была в пределах 22–368 Бк/кг.

#### **Список литературы**

- 1 Методика полевых геоботанических исследований /отв. ред. Б.Н. Городков. – М.;Л. : Изд. АН СССР, 1938. – 215 с.
- 2 Ярошенко, П. Д. Геоботаника. Основные понятия, направления и методы / П. Д. Ярошенко. – М.-Л. : Наука, 1961. – 476 с.
- 3 Корчагин, А. А. Видовой (флористический) состав растительных сообществ и методы его изучения / А. А. Корчагин // Полевая геоботаника : сб. науч. ст. – Л. : Наука, 1964. – Т. 3. – С. 39.
- 4 Раменский, Л. Г. Избранные работы. Проблемы и методы изучения растительного покрова / Л. Г. Раменский. – Л. : Наука, 1971. – 334 с.
- 5 Миркин, Б. М. Фитоценология. Принципы и методы / Б. М. Миркин, Г. С. Розенберг. – М. : Наука, 1978. – 212 с.
- 6 Александрова, В. Д. Классификация растительности / В. Д. Александрова. – Л. : Наука, 1969. – 273 с.
- 7 Определитель высших растений Беларуси / под ред. В. И. Парфенова. – Мн.: Дизайн ПРО, 1999. – 472 с.
- 8 Matuszkiewicz, W. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roslinnych Polski / W. Matuszkiewicz. – Warszawa : PWN, 1984. – 298 s.
- 9 Braun-Blanquet, J. Pflanzensociologie / J. Braun-Blanquet. – Wien : Springer – Verlag, 1951. – 631 s.
- 10 Braun-Blanquet, J. Pflanzensociologie / J. Braun-Blanquet. – Wien – New-York : Springer-Verlag, 1964. – 865 s.
- 11 Юркевич, И. Д. Кормовая оценка луговой флоры Белоруссии / И. Д. Юркевич, С. Р. Бусько, И. М. Степанович // Ботаника (Исследования): сб. науч. ст. – Минск : Наука и техника, 1987. – Вып. 28. – С. 3 – 15.
- 12 Миркин, Б. М. Градиентный анализ растительности / Б. М. Миркин, Л. Г. Наумова // Успехи совр. биол. – 1983. – Т. 95, вып. 2. – С. 304 – 318.
- 13 Zeigerwerte von pflanzen in Mitteleuropa / H. Ellenberg, H. E. Weber, R. Düll, V. Wirth, D. Paulsen // Scripta Geobotanica. – 1992. – Vol. 18. – 258 s.
- 14 Рекомендации по ведению агропромышленного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель Республики Беларусь на 2011–2015 гг. – Гомель, 2013. – 95 с.

***N. M. Dajneko, S. F. Timofeev, S. V. Zhadko***

### **EVALUATION OF MEADOW PLANT ASSOCIATIONS FROM DNEPR RIVER FLOODPLAIN IN BRAGIN DISTRICT IN THE POST-CHERNOBYL PERIOD**

*A comprehensive study of flood meadows allowed us to identify 11 associations that belong to 4 alliances, 6 orders and 6 unions. Soils were mainly low fertile and acidic. The specific activity of soils ranged within the limits 147–6241 Bq/kg. Values of copper and cadmium exceed the threshold limits in some sample plots. There is no observed excessive accumulation for other metals. Productivity of meadow ecosystems ranged from 25 to 44 t/ha of dry mass.*

*Natural grass stand meets the regulations on feeding farm animals according to its content of feed units, specific activity and exchange energy.*