

УДК 633.92:574.32

DOI: <https://doi.org/10.33814/AFP-2222-5366-2022-1-42-48>

## ИЗМЕНЕНИЕ ОБЩЕГО ПРОЕКТИВНОГО ПОКРЫТИЯ ФИТОЦЕНОЗА ДОЛГОЛЕТНЕГО СЕНОКОСА

**А.В. Родионова**, кандидат сельскохозяйственных наук  
**Д.М. Тебердиев**, доктор сельскохозяйственных наук

*ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»*

*141055, Россия, Московская обл., г. Лобня, ул. Научный городок, корп. 1*

[vik\\_lugovod@bk.ru](mailto:vik_lugovod@bk.ru)

## CHANGES IN THE OVERALL PROJECTIVE COVERAGE IN THE PHYTOCENOSIS OF LONG-TERM HAYFIELD

**A.V. Rodionova**, Candidate of Agricultural Sciences  
**D.M. Teberdiev**, Doctor of Agricultural Sciences

*Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology*

*141055, Russia, Moscow region, Lobnya, Nauchnyi gorodok str., k. 1*

[vik\\_lugovod@bk.ru](mailto:vik_lugovod@bk.ru)

На опыте, заложенном в 1946 г. семикомпонентной, традиционной на тот момент травосмесью, состоящей из низовых, верховых злаков и бобовых, изучали влияние удобрений на продуктивность и ботанический состав травостоя. В первые годы пользования (г.п.) травостой полностью соответствовал высеянному видам. При долголетнем использовании, в зависимости от удобрений и метеорологических условий состав травостоя изменился. На смену краткосрочным видам злаков внедрились самовозобновляющиеся низовые — овсяница красная, полевица тонкая. На фоне повышенных доз удобрений увеличилось участие верховых видов — лисохвоста лугового и костреца безостого. Наряду с определением ботанического состава фитоценоза долголетнего сенокоса, с 1999 по 2002 г. пользования была проведена геоботаническая оценка обилия растений, которая позволила более полно изучить сменяемость во времени одних видов фитоценоза другими и определить их участие. Обилие растений определяли по их проективному покрытию (ПП) по трем группам: злаки, бобовые, разнотравье и оно представлено общим проективным покрытием (ОПП). Исследования показали динамику изменения видов фитоценоза в зависимости от удобрений и метеорологических условий вегетационного периода. Во влагообеспеченные годы общее проективное покрытие достигает 80–95%, в засушливые годы — снижается до 70–84%. Наиболее сильно недостаток влаги влияет на клевер ползучий, обилие которого в сухие годы сократилось до 0,2–0,1%.

**Ключевые слова:** формирование фитоценоза, обилие растений, проективное покрытие, флористический состав.

On the basis of the experiment, founded in 1946 with a seven-component, traditional at that time grass mixture, consisting of tall grass, low-grass and legumes, the effect of fertilizers on the productivity and botanical composition of the herbage was studied. In the first years of use, the herbage completely corresponded to the sown species. With long-term use, depending on fertilizers and meteorological conditions,

the composition of the herbage has changed. In place of short-term types of cereals, self-renewing low-grass ones have been penetrate — red fescue, thin bent grass. Against the background of increased doses of fertilizers, the participation of tall grass species increased — meadow foxtail and awnless brome. Along with the determination of the botanical composition of the phytocenosis of long-term haymaking, from 1999 to 2002, a geobotanical assessment of the abundance of plants was carried out, which made it possible to more fully study the alternation over time of some types of phytocenosis with others and determine their participation. The abundance of plants was determined by their projective cover (PC) in three groups: grasses, legumes, motley grass, and it is represented by the total projective cover (TPC). Studies have shown the dynamics of changes in the types of phytocenosis depending on fertilizers and meteorological conditions of the growing season. In moisture-rich years, the total projective coverage reaches 80–95%, in dry years it decreases to 70–84%. The lack of moisture most strongly affects the creeping clover, the abundance of which has decreased to 0.2–0.1% in dry years.

**Keywords:** phytocenosis formation, abundance of plants, projective cover, floristic composition.

**Введение.** Существенную роль в экологии и природопользовании имеет сохранение видового разнообразия травяных биоценозов и повышение продуктивности их биомассы. Луговая растительность характеризуется сравнительно небольшой средообразующей способностью по сравнению с лесными и кустарниковыми биогеоценозами, поэтому отмечается более резкая выраженная динамичность в условиях разных лет. Изучение растительности в связи с условиями ее обитания представляет научный теоретический интерес. Растительный покров чутко отражает самые незначительные изменения условий местообитания в пространстве и во времени [1–4]. Внешние условия среды оказывают решающее влияние на формирование фитоценоза и отдельных растений. Изменение условий происходит также под влиянием жизнедеятельности биоценоза. Определение типов и разновидности угодий по их растительности незаменимо по своей скорости и несложности. Растительность отражает условия, непосредственно физиологически влияющие на жизненные процессы растений: водоснабжение, аэрацию, богатство почвы. Единственной объективной мерой, с

удовлетворительной точностью и быстро схватываемой на глаз, является горизонтальная проекция надземных частей растений, видимая при вертикальном разглядывании покрова [5–8]. Проективный учет позволяет быстро и достаточно точно и объективно оценить обилие растений. Первым шагом проективного учета всегда является оценка общей проективной полноты покрова, при более детальном проведении исследований проективное покрытие видов возможно до 0,1% (единично).

Изучение растительного покрова позволяет поставить основные задачи:

- определение культуртехнического состояния угодий, учет запасов, продуктивности сенокосных и пастбищных травостоев;
- использование растительности как показателя почв;
- прогноз результатов и эффективности различных мероприятий, нормативов на проведение технологических операций на основе изучения динамики растительного покрова и его влияния на условия местности.

**Материалы и методы.** Оценку обилия растений по их проективному покрытию проводили на долголетних опы-

тах, заложенных в 1946 г. на типичном суходольном лугу временно избыточно-увлажнения с дерново-подзолистой почвой. В слое почвы 0–20 см содержалось 2,03% гумуса, 50 мг/кг подвижного фосфора, 70 мг/кг обменного калия,  $pH_{\text{сол}}$  — 4,3. Залужение проведено сложной семикомпонентной травосмесью, традиционной на тот момент, в нее входили: клевер луговой (*Trifolium pratense* L.) (3 кг/га), клевер ползучий (*Trifolium repens* L.) (2), тимофеевка луговая (*Phleum pratense* L.) (4), овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huds.) (10), лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis* L.) (3), кострец безостый (*Bromus inermis* Leyss.) (3), мятлик луговой (*Poa pratensis* L.) (3 кг/га). Минеральные удобрения вносятся с 1947 г., органические — с 1950 г. В связи с низким содержанием фосфора и калия в почве и выносом их с урожаем дозы удобрения увеличены до  $P_{45}K_{90}$ . Использование травостоев двухукосное, первый укос проводится в фазе цветения преобладающего вида — лисохвоста лугового, скашивание отавы — в конце сезона.

**Результаты исследований.** Формирование сеяного травостоя происходило в соответствии с биологическими и фитоценологическими особенностями видов, в результате чего он преобразовался в саморегулирующееся сообщество. Сенокосный фитоценоз без внесения удобрений за первые три года пользования состоял из рыхлокустовых злаков: тимофеевки луговой (35–69%) и овсяницы луговой (10–14%), а также клевера лугового и клевера ползучего (6–14%). В дальнейшем формирование травостоя происходило за счет нарастающего по годам участия лисохвоста лугового до 18–40%,

на 40–67-й годы пользования обилие лисохвоста снизилось до 7–10%. При внесении одинарных и двойных доз удобрения и навоза в составе травостоя появились дикорастущие низовые виды, характерные для суходолов с дерново-подзолистыми почвами: овсяница красная (*Festuca rubra* L.), полевица тонкая (*Agrostis tenuis* Sibth.), душистый колосок (*Anthoxanthum odoratum* L.). В результате фитоценоз переформировался в низовозлаково-бобово-разнотравный, характерный для пастбищного использования, с доминированием овсяницы красной — регрессивная сукцессия. При повышенных дозах азотных удобрений ( $N_{90-120}P_{45}K_{90}$ ) доминантом становится лисохвост луговой (52–70%), при внесении  $N_{180}PK$  — кострец безостый (41–65%), травостой переформировался в сенокосный злаково-разнотравный — прогрессивная сукцессия. Для более полного определения обилия видов сформировавшегося фитоценоза на протяжении 12 лет (за 51–62-й годы жизни) определяли проективное покрытие в 17 вариантах опыта по ботаническим группам: злаки, бобовые, разнотравье, по шкале Л.Г. Раменского, которое проводили сотрудники Е.К. Орленкова и Т.М. Лебедева. Метеорологические условия изменялись по вегетационным периодам. Первый год проведения исследований (51 г.п.) был достаточно прохладным и более сухим, количество выпавших осадков было близким к среднемуголетнему показателю. Третий год (53 г.п.) был теплым и более засушливым, количество выпавших осадков за вегетационный период было в 1,3 раза ниже среднегоголетнего показателя. Самое низкое количество осадков (166,8 мм) выпа-

ло в 2002 г. (шестой год проведения исследований), при этом сумма температур на 280,4 °С была выше среднемноголетних, в целом год характеризовался засушливым. 52-й, 54-й и 62-й годы исследований оказались более влажными, количество выпавших осадков за вегетационный период в 1,2–1,4 раза выше среднемноголетнего показателя. Сумма положительных температур в эти годы в 1,2 раза выше среднемноголетнего показателя, годы характеризовались как теплые и влажные. Наибольшее количество осадков, 504,2 мм, отмечено в 2003 г. (57 г.п.), сумма положительных температур составила 2705,8 °С, среднесуточных — 13,2 °С. Таким образом, метеорологические условия в целом были благоприятными для формирования долголетнего фитоценоза.

В зависимости от метеорологических условий вегетационного периода общее проективное покрытие изменялось по годам проведения исследований (таблица). В первый год проведения исследований общее проективное покрытие фитоценоза на варианте без удобрений составило 75%, из них 35% занимали злаки, основными видами которых являются овсяница красная (*Festuca rubra* L., 20%), полевица тонкая (*Agrostis tenuis* Sibth., 5%), тимофеевка луговая (*Phleum pratense* L., 3%) и другие виды. Бобовые (35% общей массы) представлены тремя видами: клевер луговой (*Trifolium pratense* L., 2%), клевер ползучий (*Trifolium repens* L., 18%), чина луговая (*Lathyrus pratensis*, 3%); разнотравье — 16 видами: одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale*, 5%), манжетка обыкновенная (*Alchemilla vulgaris* L., 4%), василек луговой (*Centaurea jacea* L., 3%),

кульбаба осенняя (*Leontodon autumnalis* L., 2%), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L., 2%), оставшиеся 13 видов имело проективное покрытие  $\leq 1\%$ . При внесении фосфорно-калийных удобрений общее проективное покрытие увеличивается на 10% по сравнению с контролем, в травостое появляются лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis* Poir., 9%), мятлик луговой (*Poa pratensis* L., 3%), из бобовых — мышиный горошек (*Vicia cracca* L., 2%), до 8% возрастает проективное покрытие одуванчика лекарственного. При внесении навоза (20 т/га 1 раз в четыре года) общее проективное покрытие увеличивается на 18% по сравнению с контролем. Проективное покрытие чины луговой увеличивается в 4 раза, в травостое появляется мышиный горошек, проективное покрытие которого составляет 5%, ПП разнотравья увеличивается в 1,8 раза за счет увеличения участия видов, отзывающихся на внесение органических удобрений. При внесении полного минерального удобрения (N<sub>180</sub>PK) общее проективное покрытие увеличивается в 1,2 раза, злаков — в 2,5 раза по сравнению с контролем, лисохвоста лугового — в 18 раз. В травостое появляется кострец безостый (*Bromus inermis* Leyss., 33%), проективное покрытие видов разнотравья снизилось в 3 раза. При совместном применении минеральных и органических удобрений ОПП и ПП злаковых видов остается на уровне внесения N<sub>180</sub>PK, однако участие костреца безостого снижается в 6,0 раз, лисохвоста лугового увеличивается на 18%. Таким образом, проективное покрытие фитоценоза изменяется в зависимости от видов и доз удобрений.

**Изменение проективного покрытия растений долголетнего травостоя по годам пользования (51–62-й гг.)**

Удобрения	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Без удобрений	75	65	60	60	60	63	70	72	74	76	60	59
P <sub>45</sub> K <sub>90</sub>	85	80	65	90	90	75	72	70	83	75	66	64
N <sub>90</sub> P <sub>45</sub> K <sub>90</sub>	—	—	—	—	93	79	98	95	99	80	85	81
N <sub>180</sub> P <sub>45</sub> K <sub>90</sub>	93	95	70	90	90	83	99	90	85	90	86	90
Навоз, 20 т/га 1 раз в 4 года	93	85	70	80	90	78	80	80	93	91	73	78
Навоз, 20 т/га 1 раз в 4 года + N <sub>90</sub> P <sub>45</sub> K <sub>90</sub>	90	95	85	95	95	84	100	97	99	97	88	94

Метеорологические условия второго года проведения исследований (1999 г.) характеризовались снижением количества выпавших осадков в 1,4 раза по сравнению со среднемноголетним показателем, среднесуточная температура на 1,5 °С была выше, год был теплым и более сухим, в результате этого ОПП на контрольном варианте снизилось на 15%. Снижение проективного покрытия злаков связано со снижением участия в фитоценозе полевицы тонкой в 5,0 раз и в 1,4 раза овсяницы красной. Снижение ПП бобовых видов было в 5,8 раза и составило 19%, из травостоя выпала чина луговая, участие клевера ползучего снизилось в 5,1 раза. В связи с сокращением злаковых и бобовых видов в травостое активно происходит внедрение разнотравья (до 30% ПП), увеличивается доля манжетки обыкновенной, одуванчика лекарственного, василька лугового (всего 16 видов разнотравья). При внесении фосфорно-калийных удобрений ОПП сокращается на 25% по сравнению с контролем, на 10% снижается ПП злаков, в том числе участие полевицы тонкой в 5,0 раз. Участие клевера ползучего увеличивается в два раза по сравнению с

первым годом проведения исследований, что объясняется снижением обилия злаков и разнотравья, особенно одуванчика лекарственного. При внесении 20 т/га навоза ОПП снижается на 23% за счет снижения ПП злаков и разнотравья в два раза. При внесении полного минерального удобрения N<sub>180</sub>PK ОПП снижается также на 23% за счет снижения ПП злаков, в том числе в 1,4 раза лисохвоста лугового и 3,0 раза костреца безостого, снижение участия разнотравья не происходит. При внесении органоминеральных удобрений резкого снижения ОПП и ПП злаков не происходит по сравнению с первым годом, в 4,7 раза возрастает участие мятлика лугового, ПП лисохвоста лугового снизилось всего на 15%. Таким образом, на второй год исследований из-за недостатка влаги происходило снижение ПП лисохвоста лугового, костреца безостого, участие клевера ползучего не изменялось.

Шестой год проведения исследований (2002 г.), был самым засушливым, сумма осадков была в 2,2 раза ниже среднемноголетнего показателя (166,8 мм), сумма активных температур на 280,4 °С выше. На фитоценозе без применения

удобрений ОПП составило 63%, его снижение связано с уменьшением в 4,0 раза участия клевера ползучего и увеличением участия колоска душистого и овсяницы красной до 10%. На фосфорно-калийном фоне ОПП снизилось на 10% по сравнению с контролем, что связано со снижением участия клевера ползучего в травостое в 4,0 раза. Это объясняется отрицательной реакцией этого вида на недостаток влаги. Участие лисохвоста лугового увеличилось в 1,4 раза и составило 13% ПП. Участие разнотравья снизилось в 2,2 раза из-за увеличения участия злаков на 10% (ПП — 60%). Внесение органических удобрений (последствие внесения 20 т/га навоза) снижает ОПП на 15% за счет снижения ПП бобовых видов в 4,7 раза, что еще раз подтверждает отрицательную реакцию клевера ползучего на недостаток влаги. Наиболее устойчивыми видами злаков остаются лисохвост луговой (10% ПП) и полевица тонкая (7,5% ПП). Внесение полного минерального удобрения снижает ОПП всего на 6% за счет незначительного снижения участия лисохвоста лугового и увеличения участия костреца безостого на 5%, ПП разнотравья не изменилось. При внесении навоза и НРК ОПП снизилось на 6% за счет снижения участия лисохвоста лугового. Таким образом, в засушливый год снижение ОПП происходит за счет клевера ползучего и частично из-за лисохвоста лугового.

Наибольшее количество осадков выпало в 2003 г., 504,2 мм, что в 1,4 раза выше среднемноголетнего показателя. На участие видов (ОПП) во влажный 2003 г. оказала влияние засуха 2002 г. ОПП на седьмой год проведения исследований на фитоценозе без внесения удобрений со-

ставляло 50,5%, что в 1,4 раза выше по сравнению с первым годом проведения исследований. Содержание чины луговой составляет 5,5%. Однако угнетение клевера ползучего продолжается, ПП его единично (ед.), увеличивается содержание одуванчика лекарственного, василька лугового, тысячелистника. Последствие внесения навоза увеличивает ПП злаковых видов на 24% за счет увеличения участия овсяницы красной с 7 до 31%, участие клевера ползучего, как и в засушливый год, составляет всего 0,1%, основными представителями бобовых видов являются чина луговая и мышиный горошек (6,0% ПП). Участие разнотравья снижается в два раза по сравнению с первым годом исследований. Внесение полного минерального удобрения способствовало увеличению ПП лисохвоста лугового и костреца безостого в 1,8–2,0 раза, в три раза возрастает ПП разнотравья по сравнению с засушливым вегетационным периодом 2002 г. При внесении органоминеральных удобрений ОПП составляет 100%, 94% ПП составляют злаки, из которых 58% приходится на лисохвост луговой, увеличивается участие мятлика лугового до 10%, основным представителем разнотравья является тысячелистник обыкновенный — 5,0% ПП. Следовательно, во влажный год ОПП изменяется незначительно благодаря высокой отзывчивости злаковых видов на влажность почвы и внесение органических и минеральных удобрений. Резкого увеличения ПП клевера ползучего после засушливого 2002 г. не происходило до окончания исследований, основными компонентами бобовых на долголетнем сенокосе были чина луговая и мышиный горошек.

**Заключение.** Таким образом, определение общего проективного покрытия позволило наиболее полно изучить обилие видов, произрастающих на долготлетнем фитоценозе, в зависимости от длительного применения удобрений и метеорологических условий.

В теплые и влагообеспеченные годы общее проективное покрытие является максимальным — 80–95%; на контрольном варианте (без внесения удобрений) — 59–70%.

В менее влагообеспеченные годы ОПП снижается до 70–84%.

### Литература

1. Работнов Т.А. Луговедение. – 2-е изд. – М. : Изд-во МГУ, 1984. – 320 с.
2. Раменский Л.Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. – М. : Сельхозгиз, 1938. – 821 с.
3. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову / Л.Г. Раменский, И.А. Цаценкин, О.Н. Чижов, Н.А. Антипин. – М. : Сельхозгиз, 1965. – 472 с.
4. Раменский Л.Г. Избранные работы. Проблемы и методы изучения растительного покрова. – Л. : Наука, 1971. – 333 с.
5. Работнов Т.А. Изучение динамики ботанического состава травостоев сенокосов и пастбищ // Методика опытных работ на сенокосах и пастбищах. – М. : Сельхозгиз, 1961. – С. 83–87.
6. Одум Ю. Основы экологии / Пер. с англ. – 3-е изд. – М. : Мир, 1975. – 742 с.
7. Ромашов П.И., Ахламова Н.М. Эффективность длительного применения минеральных удобрений на сенокосах // Кормопроизводство : сб. науч. работ, вып. 9. – М., 1974. – С. 100–114.
8. Прогнозирование урожайности сенокосов и пастбищ в связи с глобальными изменениями климата / А.А. Кутузова, Д.М. Тебердиев, В.Н. Ковшова, А.В. Родионова // Кормопроизводство. – 2011. – № 7. – С. 3–6.

### References

1. Rabotnov T.A. Lugovedeniye [Meadow science]. Moscow, 1984, 320 p.
2. Ramenskiy L.G. Vvedeniye v kompleksnoye pochvenno-geobotanicheskoye issledovaniye zemel' [Introduction to complex soil-geobotanical research of lands]. Moscow, Selkhozgiz Publ., 1938, 821 p.
3. Ramenskiy L.G., Tsatsenkin I.A., Chizhov O.N., Antipin N.A. Ekologicheskaya otsenka kormovykh ugodiy po rastitel'nomu pokrovu [Ecological assessment of fodder lands according to vegetation cover]. Moscow, Selkhozgiz Publ., 1965, 472 p.
4. Ramenskiy L.G. Izbrannyye raboty. Problemy i metody izucheniya rastitel'nogo pokrova [Selected works. Problems and methods of studying the vegetation cover]. Leningrad, Nauka Publ., 1971, 333 p.
5. Rabotnov T.A. Izucheniye dinamiki botanicheskogo sostava travostoyev senokosov i pastbishch [Studying the dynamics of the botanical composition of grass stands of hayfields and pastures]. *Metodika opytnykh rabot na senokosakh i pastbishchakh* [Methods of experimental work on hayfields and pastures]. Moscow, Selkhozgiz Publ., 1961, pp. 83–87.
6. Odum Yu. Osnovy ekologii [Fundamentals of ecology]. Translation from English. Moscow, Mir Publ., 1975, 742 p.
7. Romashov P.I., Akhlamova N.M. Effektivnost' dlitel'nogo primeneniya mineral'nykh udobreniy na senokosakh [Efficiency of long-term use of mineral fertilizers on hayfields]. *Kormoproizvodstvo* [Fodder production: collection scientific works, vol. 9]. Moscow, 1974, pp. 100–114.
8. Kutuzova A.A., Teberdiev D.M., Kovshova V.N., Rodionova A.V. Prognozirovaniye urozhaynosti senokosov i pastbishch v svyazi s global'nymi izmeneniyami klimata [Forecasting the yield of hayfields and pastures in connection with global climate change]. *Kormoproizvodstvo* [Fodder production], 2011, no. 7, pp. 3–6.