

**ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ**

УДК 504.7

**М.Г. Аветисян**  
**О ПОВЫШЕНИИ ПРОДУКТИВНОСТИ ГОРНЫХ ЛУГОВ АРАГАЦКОГО МАССИВА**  
**(АРМЕНИЯ)\****Национальная Академия наук Республики Армения, г. Ереван*

Работа посвящена изучению особенностей плодородия горно-луговых почв с целью расчета доз удобрений на планируемый урожай. Одним из масштабных антропогенных факторов трансформации среды для Арагацкого горного массива является деградация горно-луговых экосистем.

Бессистемное использование горных пастбищ, их чрезмерная нагрузка привели к нарушению естественного хода почвообразовательного процесса, развитию эрозионных процессов, дефициту баланса питательных веществ и падению плодородия почв. При этом снижение плодородия почв и продуктивности растений обусловлено невозможностью потерь, связанных с выносом из почвы макрокомпонентов с биомассой растений и вымыванием их из почвы без достаточной компенсации, внесением удобрений.

Показано, что баланс питательных веществ, рассчитанный по всей площади исследованных пастбищных угодий республики, является отрицательным, что обусловило нарушение биогеохимических циклов некоторых важнейших питательных элементов (азот, фосфор и калий) и, следовательно, уменьшение количества урожая.

В условиях антропогенной нагрузки важное значение приобретают исследования, направленные на разработку рекомендаций по повышению плодородия почв на основе анализа баланса питательных веществ.

С целью устранения дефицита баланса питательных веществ нами разработан алгоритм, позволяющий восстанавливать плодородие почв и повышать продуктивность горных лугов путем внесения экологически обоснованных доз удобрения.

**К л ю ч е в ы е с л о в а :** плодородие почвы, продуктивность растений, баланс элементов (N, P, K), пастбище, сенокос.

**М.Н. Avetisyan**  
**ABOUT MOUNTAIN MEADOWS PRODUCTIVITY IMPROVEMENT: A CASE STUDY OF**  
**ARAGATS MASSIF (ARMENIA)***The National Academy of Sciences of the Republic of Armenia, Yerevan*

This article presents a study of peculiarities of mountain meadow soils fertility aimed at calculating fertilizer rates for expectable harvest. Degradation of mountain meadow systems appears to be one of the major man-caused factors of environmental transformation in respect to Aragats mountain massif.

Unsystematic use of mountain meadows and overgrazing have brought to disturbance in the natural soil formation process, development of erosion, nutrient deficiency, and soil fertility deterioration. At the same time, the decreasing soil fertility and productivity of plants is determined by irreparable losses associated with removal of macro-components with green biomass from soil and their leaching from soil with lysimetric waters - without sufficient compensation, through application of fertilizer.

The article demonstrates that the nutrient balance calculated for the entire area of the pasturelands under study is negative almost for all zones, which leads to disturbance of biogeochemical cycles of nitrogen, phosphorus, potassium and therefore to a decrease in harvest amount.

Under manmade pressure, researches aimed at development of measures for soil fertility improvement based on the analysis of nutrient balance have become increasingly essential.

---

© Аветисян М.Г., 2016

\* Результаты исследований по проекту «Восстановление плодородия горно-луговых почв с целью повышения продуктивности пастбищ и сенокосов» при финансировании Государственного комитета по науке Министерства образования и науки Республики Армения

In order to compensate the deficiency of nutrients, we have developed an algorithm which allows for recovering soil fertility and improving productivity of mountain meadows through application of ecologically sound doses of fertilizers.

**Key words:** soil fertility, productivity of plants, balance of elements (N, P, K), pasture, hayfield.

doi 10.17072/2079-7877-2016-4-84-91

### Введение

Почвенно-климатические условия высокогорных лугов и пастбищ Армении благоприятны для развития животноводства. Основной базой кормопроизводства в республике являются горно-луговые почвы, имеющие большой удельный вес в земельном фонде Армении.

В настоящее время в ряде горных массивов республики бессистемное использование лугов и пастбищ привело к их деградации, что вызвало ухудшение многих свойств почвы, в том числе дегумификацию, а также нарушение биогеохимических циклов некоторых важнейших питательных элементов (азота, фосфора и калия).

Основной причиной деградации почв республики является несовершенное и неправильное ведение сельского хозяйства: переэксплуатация пастбищ и сенокосов, перевыпас скота, неприменение удобрений, ежегодный вынос элементов с урожаем и их потери с инфильтрационными водами. В этих условиях скорость естественного восстановления почвенного плодородия значительно уступает скорости потерь питательных веществ, что приводит к снижению продуктивности почв, разрушению дернового слоя, дисбалансу некоторых важнейших питательных элементов (азота, фосфора, калия) и соответственно развитию эрозии почв.

Расчет хозяйственного баланса показывает, что отрицательное действие дефицита питательных веществ усугубляется и тем обстоятельством, что почвы Арагацкого массива очень бедны доступными соединениями азота и фосфора. Поэтому основной путь повышения продуктивности горно-луговых почв обусловлен устранением дефицита питательных элементов и повышением уровня химизации лугопастбищного хозяйства [5–7].

Наряду с положительным эффектом применение минеральных удобрений связано с экологическими проблемами: потери питательных элементов, загрязнение грунтовых и поверхностных вод. В то же время лугопастбищное хозяйство республики нуждается в более высоком уровне применения удобрений, поэтому необходим постепенный переход к благоприятным методам ведения сельского хозяйства, основанным, с одной стороны, на минимизации применения минеральных удобрений, с другой – на увеличении применения органических.

Для сохранения пастбищ и повышения продуктивности высокогорных лугов Арагацкого массива необходимо решить проблему дефицита баланса питательных элементов путем внесения экологически обоснованных доз удобрений.

С целью улучшения состояния деградированных пастбищ и сенокосов путем урегулирования баланса питательных веществ и восстановления плодородия почвы нами были изучены содержания и миграция находящихся в почве питательных веществ (N, P, K) и их потери путем выщелачивания в инфильтрационные воды.

### Материалы и методы исследования

Исследования проводились в одном из сложных в экологическом плане физико-географических субрегионов республики – в лугостепном и альпийском поясах Арагацкого массива. В лугостепном поясе (2080–2700 м н.у.м, сенокос) почвы представлены лугово-степными почвами, которые относительно маломощные, менее гумусированные и каменистые. В альпийской зоне (2700–3250 м н.у.м, пастбище) почвы представлены горно-луговыми дерновыми, которые характеризуются довольно высоким содержанием гумуса. Горно-луговые почвы, по сравнению с лугово-степными, имеют более легкий механический состав, они обычно легко- и средне-суглинистые [5].

Отбор и анализ проб почв выполнены по общепринятым методам ландшафтно-геохимических и агрохимических исследований [4; 17].

Изучение вертикального почвенного стока проводилось лизиметрическим методом, который позволяет оценить потери питательных веществ вследствие выщелачивания в условиях, близких к природным [15]. Плоско врезанные лизиметры были установлены в почву на глубине 0–10 см и 10–50 см почвенного слоя, при этом в наименьшей степени деформируя строение и сложение почвы. Отбор лизиметрических проб выполнялся посезонно. Определение макроэлементов в

лизиметрических фильтрах проводили общепринятыми методами [2, 12]. В статье приводятся обобщенные данные за период исследования с 2006–2010 гг.

### Результаты и их обсуждение

В результате проведенных исследований было установлено, что содержание гумуса в лугово-степных почвах колеблется в пределах 5–8%, а общего азота – 0,20–0,33%. Содержание валового фосфора составляет 0,19–0,26%, калия – 1–1,4%. Доступным азотом и фосфором эти почвы бедны, а калием – средне и хорошо обеспечены. С глубиной содержание валового фосфора и калия уменьшается. Для горно-луговых дерновых почв альпийского пояса характерно высокое содержание гумуса (1–12%), валового фосфора (0,20–0,40%) и азота (0,30–0,80%), а по содержанию валового и подвижного калия эти почвы намного уступают лугово-степным почвам лугостепного пояса. От лугово-степных к горно-луговым почвам повышается содержание гумуса, валового азота, фосфора и кислотность почвы, а содержание калия уменьшается.

Известно, что антропогенные факторы непосредственно оказывают активное воздействие на почвенный покров. В почве происходит распределение потока веществ, поступающих из атмосферы между растительностью и грунтовыми водами. В большинстве случаев интенсивность поступления химических элементов в миграционные потоки зависит от агрохимических показателей почв, форм соединений химических элементов, воздействия водного фактора на вертикальную миграцию элементов, степени ионного обмена и т.д. [8].

Для характеристики питательного режима почвы и решения вопросов ее удобрения важное значение имеет изучение подвижных форм соединений. В результате изучения водных вытяжек лугово-степных черноземовидных и горно-луговых почв было установлено низкое содержание водорастворимых элементов (таблица). В лугово-степных почвах в катионном составе преобладают  $Na^+ + K^+$ , а в горно-луговых –  $Ca^{2+}$ . Высокие содержания аммиачного азота ( $NH_4^+$ ) наблюдаются в почвах лугостепной зоны, а в альпийской – сравнительно низкие. В анионном составе обоих типов почв преобладает  $HCO_3^-$ .

Химический состав водных вытяжек из лугово-степных и горно-луговых почв

Глубина почвы, см	Катионы, мг-экв на 100г почвы					Анионы, мг-экв на 100г почвы				
	$Ca^{2+}$	$Mg^{2+}$	$Na^+ + K^+$	$NH_4^+$	Сумма	$HCO_3^-$	$Cl^-$	$NO_3^-$	$NO_2^-$	Сумма
<b>Лугово-степные черноземовидные</b>										
0-15	4.0	1.25	13.6	2.80	21.65	49.80	1.78	1.5	0.04	53.12
15-40	3.0	0.62	17.73	1.22	22.57	50.34	4.25	1.0	0.02	54.61
40-65	2.0	1.22	9.38	1.75	13.35	22.54	7.00	0.80	0.01	29.55
65-85	2.31	1.95	5.33	0.21	9.8	25.45	2.95	-	0.03	28.43
<b>Горно-луговые слабодерновые</b>										
0-10	4.50	1.22	3.54	1.30	11.56	22.52	2.85	-	0.05	25.42
10-25	2.0	1.35	4.80	0.95	10.1	23.20	1.58	0.55	-	24.78
25-40	5.10	1.45	1.55	0.93	9.03	24.55	4.35	0.75	-	28.9
40-65	2.00	2.45	2.36	0.25	7.06	18.22	2.75	-	-	20.97
<b>Горно-луговые дерновые</b>										
0-10	6.25	2.55	0.48	1.21	11.49	27.52	4.56	-	0.01	32.84
10-25	4.83	1.98	5.65	0.95	13.41	18.05	5.72	-	-	23.77
25-45	15.00	2.21	0.95	0.85	19.01	55.25	4.85	0.45	-	60.1
45-55	12.05	2.93	0.85	0.35	16.58	42.30	3.51	-	-	45.81

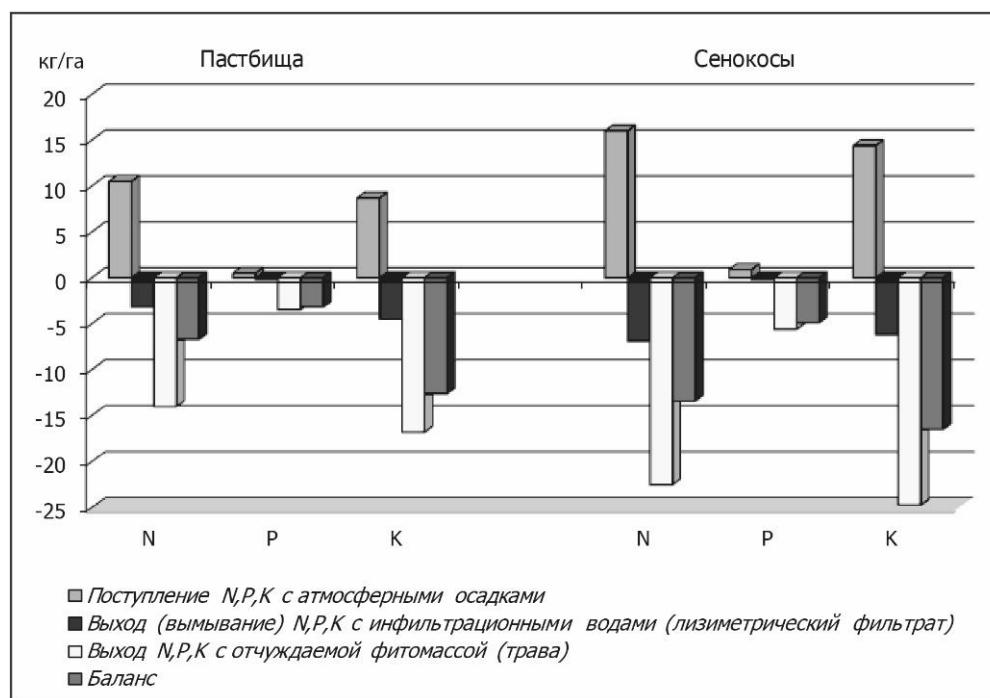
В составе водных вытяжек изучаемых почв содержание нитритов и нитратов очень низкое или вообще не обнаружено, что объясняется низкой температурой и кислой реакцией почвы. Причем параллельно с увеличением высоты по вертикальной поясности наблюдается снижение содержания нитратов в почве. В почвах альпийской зоны нитраты обнаружены в незначительных количествах. Для решения ряда вопросов химизации почв большое значение имеют показатели о выносе

питательных элементов из почв в зависимости от их плодородия, норм применяемых удобрений и типа лугов.

В период вегетации растения из почвы выносят определенные количества питательных веществ, которые необходимы для построения растительных организмов. Значительная часть этих веществ отчуждается с урожаем и в очень малых количествах снова возвращается в почву.

Выход питательных веществ в основном обусловлен продуктивностью лугов, ботаническим и химическим составом растительного покрова, а также характером хозяйственного использования.

Для определения потребности использования минеральных удобрений в лугопастбищном хозяйстве большое значение имеет балансовый расчет питательных веществ (рисунок).



Балансовый расчет азота, фосфора и калия на горных лугах (средние за 2006–2010 гг.).

Из рисунка видно, что на пастбищах и сенокосах при балансовых расчетах основная доля потерь питательных элементов приходится на их вынос с урожаем и вымывание. Во входной части баланса существенная роль принадлежит атмосферным осадкам.

Установлено, что для сохранения и повышения продуктивности горно-луговых почв, с целью получения высокого урожая, уровень химизации лугопастбищного хозяйства республики недостаточен.

Как отмечает в своих исследованиях Г.Б. Бабаян [5], в почвах лугов дефицит баланса азота составил 23–32%, фосфора – 8–21%, калия – 39–42%.

Ежегодно из горно-луговых почв в значительном количестве происходит одностороннее расходование питательных веществ, которые безвозвратно отчуждаются в виде продуктов животноводства и сена, без достаточной компенсации, внесением удобрений, что приводит к снижению продуктивности горных лугов [5].

Наши многочисленные данные [1; 3; 9–11; 13] лизиметрических исследований свидетельствуют о значительных потерях азота, фосфора и калия из корнеобитаемого слоя почвы.

Согласно результатам исследования (рисунок), на пастбищах потери азота с внутрипочвенным стоком (альпийский пояс) составляют в среднем 3,2 кг/га, а в сенокосах (лугостепной пояс) – 6,9 кг/га. На пастбищах и сенокосах потери фосфора составляют 0,2 кг/га.

Учитывая прочно связывающую способность фосфора в горно-лугово-степных почвах и низкое его валовое содержание [5], необходимо отметить, что такой фактор, как наличие подвижного фосфора в почве, не оказывает существенного воздействия на его вынос с внутрипочвенным стоком.

Потери калия внутрипочвенным стоком не велики и составляют в среднем 4,5 кг/га для альпийского пояса, а для лугостепного – 6,2 кг/га (рисунок), что свидетельствует о малых запасах калия в исследуемых почвах.

В результате исследований было установлено, что в составе с атмосферными осадками поступает намного меньше питательных веществ (NPK), чем вымывается из почвы и отчуждается с фитомассой. Как видно из рисунка, в горностепном поясе (сенокосы) поступление азота ( $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ) составляет в среднем 16,0 кг/га в том случае, когда его вынос из почвы – 6,9 и с фитомассой – 22,5 кг/га. Для альпийского пояса (пастбища) эти величины составляют соответственно: 10,5; 3,2 и 14,0 кг/га. Поступление фосфора составляет соответственно: 0,9 кг/га (лугостепной пояс, сенокосы) и 0,5 кг/га (альпийский пояс, пастбища), а потери – 0,2; 0,2; и 5,6; 3,5 кг/га соответственно. В лугостепном поясе по сравнению с альпийским вместе с атмосферными осадками калия поступает больше, составляя соответственно 14,4 и 8,7 кг/га. Как видно из рисунка, потери калия с инфильтрационными водами и фитомассой в лугостепном поясе составляют соответственно 6,2 и 24,7 кг/га, а в альпийском – 4,5 и 16,8 кг/га (рисунок).

Лизиметрический метод изучения потерь питательных веществ инфильтрационными водами и отчуждаемой фитомассой, а также количественное определение их поступления с атмосферными осадками позволяет решать вопросы применения норм удобрений и планирования продуктивности пастбищ и сенокосов.

В связи с разнообразием почвенно-климатических условий разных поясов продуктивность удобрений бывает разной, о чем свидетельствует ряд исследований [5–7; 16]. Авторами была установлена максимальная прибавка урожая на горных пастбищах и сенокосах от применения полного NPK и азотно-фосфорного удобрения.

Кроме того, в альпийской зоне бессистемная пастьба обуславливает сокращение площади пастбищ под ценными в кормовом отношении видами растений и рост малопродуктивных растительных сообществ. Выпас значительно изменяет растительный покров, вызывая усиленное развитие одних видов за счет других, менее ценных в хозяйственном отношении.

Если в условиях горностепного пояса лимитирующим фактором урожайности обычно является недостаток осадков в период роста и развития растений, то в альпийском поясе – в основном низкие температуры.

В однотипных климатических условиях урожайность зависит от агрохимических и физико-химических свойств почв, вида, дозы и коэффициента полезного действия удобрения и той доли питательных веществ в почве, которая используется при формировании урожая.

Эффективность азотных удобрений высока на пастбищах, несмотря на значительные запасы азота в почве, причем прибавка урожая трав повышается параллельно увеличению его дозы до определенного предела. Здесь, в альпийском поясе, большую роль играют температура воздуха и особенно почвы, способствуя не только уменьшению поступления азота и зольных элементов в растения, но и низким содержаниям подвижных форм элементов. Особенно уменьшается поступление количества фосфора, что приводит к нарушению взаимоотношения между ним, азотом и калием, ухудшению условий роста и развития растений [14]. Необходимость временного усовершенствования и способов применения фосфорных удобрений значительно определяется низкой подвижностью фосфора.

При решении вопросов эффективного применения удобрений наиболее достоверные данные получают от полевых опытов, так как условия их проведения наиболее близки к естественным.

Однако применение единых доз удобрений неприемлемо, поскольку в каждой почвенно-климатической зоне в зависимости от агрохимических показателей почв меняются дозы удобрений и, самое главное, полевой опыт обходится дорого и требует длительного времени.

С целью определения доз удобрений нами предложен алгоритм с учетом поступления питательных элементов с атмосферными осадками и их потерь из корнеобитаемого слоя в лизиметрические воды. При этом были учтены также коэффициенты использования элементов из почв и удобрений. Ниже представлен разработанный нами алгоритм расчета доз удобрений для получения планируемого урожая

$$D = \frac{(B_1 + B_2) \cdot 100 - (A + \Pi) \cdot K_1}{K_2},$$

где: А – поступление питательных элементов с атмосферными осадками, кг/га;  $B_1$  – вынос питательных элементов с урожаем, кг/га;  $B_2$  – потери питательных веществ путем вымывания, кг/га;  $K_1$  – коэффициент использования питательных веществ из почвы, %;  $K_2$  – коэффициент

использования питательных веществ удобрений, %; П – содержание подвижных форм питательных веществ в почве, кг/га.

Известно, что с целью получения планируемой надбавки урожая в основе всех расчетных методов по определению доз удобрений используются данные о выходе из почв питательных элементов с урожаем и коэффициенты их использования из почв и удобрений. В зависимости от плодородия почвы и запасов в ней питательных элементов расчет доз удобрений для планируемого урожая выполняется не только по количеству выхода питательных веществ, но и с учетом их поступления с атмосферными осадками и количества в отчуждаемой массе, а также выхода питательных веществ с инфильтрационными водами. При этом удобрения применяются в таких дозах, которые обеспечивают не только возможное получение урожая из данной почвы, но и повышение ее плодородности, что в целом определяет преимущества предложенного нами алгоритма в сравнении с другими методами.

### Выводы

Таким образом, дефицит баланса питательных веществ, который проявляется на горных пастбищах и сенокосах, является основной причиной их низкой продуктивности.

На горных лугах, по существу, происходит одностороннее расходование питательных веществ почвы без достаточной компенсации – внесение удобрений. В этих условиях скорость естественного восстановления плодородия почвы значительно ниже, чем его потери, что приводит к падению продуктивности лугов.

Устранение или уменьшение дефицита основных питательных веществ не только повысит производительность недорогого и высококачественного корма, но и сократит потери питательных веществ в результате эрозии почв.

В зависимости от плодородия почвы и запасов в ней подвижных форм питательных веществ данный подход даст возможность применить такие дозы удобрений, которые не только обеспечат надбавку урожая, но и приведут к повышению плодородности почвы.

Итак, проведенные исследования позволяют устранить дефицит баланса питательных веществ, восстановить плодородие почвы, а также повысить производительность пастбищ и сенокосов путем внесения экологически обоснованных доз удобрений.

### Библиографический список

1. *Аветисян М.Г., Погосян Т.Э.* О водно-миграционном потоке макрокомпонентов в Арагацском горном массиве // Псковский регионологический журнал. 2014. №20. С. 88–95.
2. *Алекин О.А.* Химический анализ вод суши. Л.: Гидромет, 1954. 223с.
3. *Араратян Л.А., Аветисян М.Г., Сакоян А.Г.* Трансформация потоков биогенных элементов в высокогорных экосистемах по вертикальной поясности. // Географический вестник. 2014. №1(28). С. 94–100.
4. *Аринушкина Е.В.* Руководство по химическому анализу почв. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1970. 487 с.
5. *Бабаян Г.Б.* Агрохимическая характеристика горно-луговых почв Армянской ССР. Ереван: Изд-во. АН АрмССР, 1982. С. 13–35.
6. *Бабаян Г.Б., Павлович С.К., Бабаян Т.Г.* Изучение эффективности удобрений и выноса азота, фосфора и калия на горных сенокосах и пастбищах Армении // Сообщения Института агрохимических проблем и гидропоники АН АрмССР. 1970. №10. С. 3–19.
7. *Бабаян Г.Б., Рафаелян Р.К., Дадалян Г.Л.* Эффективность минеральных удобрений на послелесных сенокосных лугах // Сообщения института агрохимических проблем и гидропоники АН АрмССР. 1974. №14. С.61–67.
8. *Ковда В.А.* Биогеохимия почвенного покрова. М.: Наука, 1985. 263 с.
9. *Ревазян Р.Г.* Биогеохимическая цикличность химических элементов и проблема устойчивости экосистем // Доклады НАН Армении. 2001. Т. 98. №4. С. 357–362.
10. *Ревазян Р.Г., Сакоян А.Г., Аветисян М.Г.* Особенности трансформации биогеохимических циклов углерода и азота на горных лугах альпийского пояса при антропогенном воздействии // Биокосное взаимодействие в природных и антропогенных системах: мат. IV Межд. симп. СПб., 2011. С. 500–504.

11. Ревазян Р.Г. Биогеохимическая цикличность как функциональный критерий устойчивости экосистем: автореф. дисс. ... д-ра геогр.наук. Ереван, 2002. 54 с.
12. Резников А.А., Муликовская Е.П., Соколов И.Ю. Методы анализа природных вод. М.: Госгеолтехиздат, 1963. 334 с.
13. Сакоян А.Г., Ревазян Р.Г., Араратян Л.А., Сафразбекян Э.А., Аветисян М.Г, Особенности межэкосистемных связей в Арагацском горном массиве // Биологический журнал Армении, 2010. Т.62. N4. С. 86–93.
14. Туева О.Ф. Фосфор в питании растений. М., 1969. 294 с.
15. Шилова Е.И. Применение лизиметрических методов в почвоведении, агрохимии и ландшафтоведении. Л.: Наука, 1972. С. 1–21.
16. Шур-Багдасарян Э.Ф. Влияние удобрений на различные типы альпийских лугов АрмССР// Известия с.-х. наук МСХ АрмССР. 1953. N 5-6. С. 16-22.
17. Юдин Ф.А. Методика агрохимических исследований. М.: Колос, 1971. 272 с.

### References

1. Avetisyan, M.H. and Poghosyan, T.E. (2014), "About a water migration flow of macrocomponents in Aragats mountain massif", *Pskovski regionologicheski jurnal*, no. 20, Pskovski State University, Pskov, Russia, pp. 88–95.
2. Alekin, O.A. (1954), "*Khimicheski analiz vod sushi*" [The Chemical Analysis of Land Waters], Gidromet, Leningrad, USSR.
3. Araratyan, L.A., Avetisyan, M.H. and Sakoyan, A.G. (2014), "The transformation of biogenic elements flows in high mountain ecosystems according the vertical belts", *Geograficheski vestnik* [Geographical bulletin], no. 1(28), Perm, Russia, pp. 94–100.
4. Arinushkina, E.V. (1970), "*Rukovodstvo po khimicheskomu analizu pochv*" [Manual of Chemical Analysis of Soil], MGU, Moscow, USSR.
5. Babayan, G.B. (1982), "*Agrokhimicheskaya kharakteristika gorno-lugovikh pochv Armyanskoy SSR*" [Agrochemical Characteristics of Mountain-Meadow Soils of the Armenian SSR], Izd.AN ArmSSR, Yerevan, USSR.
6. Babayan, G.B., Pavlovich, S.K. and Babayan, T.G. (1970), "The study of the effectiveness of fertilizers and nitrogen removal, phosphorus and potassium on the mountain pastures and hayfields Armenia", *Soobsheniya instituta Agrokhimicheskikh problem i gidroponiki AN ArmSSR*, no. 10, Yerevan, USSR, pp. 3–19.
7. Babayan, G.B., Rafayelyan, R.K. and Dadalyan, G.L. (1974), "Effectiveness of mineral fertilizers on sub-forest hayfields", *Soobsheniya instituta Agrokhimicheskikh problem i gidroponiki AN ArmSSR*, no. 14, Yerevan, USSR, pp. 61–67.
8. Kovda, V.A. (1985), *Biogeokhimiya pochvennogo pokrova* [Biogeochemistry of Soil], Nauka, Moscow, USSR.
9. Revazyan, R.H. (2001), "Biogeochemical cycling of chemical elements and the problem of the sustainability of ecosystems", *Dokladi NAN Armenii*, vol. 98, no. 4, Yerevan, Armenia, pp.357–362.
10. Revazyan, R.H., Sakoyan, A.G. and Avetisyan, M.H. (2011), "The peculiarities of transformation of biogeochemical cycles of carbon and nitrogen on mountain meadows of alpine belt under man-made impacts", *Biokosnoe vzaimodeystvie v prirodnikh i antropogenikh sistemakh* [Abiotic interrelations in natural and man-made systems], Saint Peterburg, Russia, pp.500–504.
11. Revazyan, R.H. (2002), "Biogeochemical cyclisity as a functional criterion of ecosystems stability", Abstract of D. Sc. dissertation, Geoecology, Yerevan State University, Yerevan, Armenia.
12. Reznikov, A.A., Mulikovskaya, E.P. and Sokolov, I.Yu. (1963), *Metodi analiza prirodnikh vod* [Methods of analysis of natural waters], Gosgeoltekhizdat, Moscow, USSR.
13. Sakoyan, A.G., Revazyan, R.H., Araratyan, L.A., Safrazbekyan, E.A. and Avetisyan, M.H. (2010), "Peculiarities of inter-ecosystem bonds in Aragats mountain massif", *Biologicheski jurnal Armenii*, Gitutyun, vol.64, no.4, Armenia, pp.86–93.
14. Tueva, O.F. (1969), *Fosfor v pitanii rasteniy* [Phosphorus in Plant Nutrition], Nauka, Moscow, USSR.
15. Shilova, E.I. (1972), *Primenenie lizimetriceskikh metodov v pochvovedenii, agrokhimii i landshaftovedenii* [Application lysimetric methods in soil science, agricultural chemistry and Landscape], Nauka, Leningrad, USSR.

16. Shur-Baghdasaryan, E.F. (1953), "Influence of fertilizers on different types of alpine meadows of the Armenian SSR", *Izv. S.-kh.nauk MSX ArmSSR*, no. 5–6, Armenia, pp. 16–22.

17. Yudin, F.A. (1971), *Metodika agrokhimicheskikh isledovaniy* [Methods of Agrochemical Research], Kolos, Moscow, USSR.

Поступила в редакцию: 20.07.2016

#### Сведения об авторе

##### Аветисян Мариета Гамлетовна

кандидат географических наук, старший научный сотрудник, Центр эколого-ноосферных исследований Национальной Академии наук Республики Армения;

Республика Армения, 0025, г. Ереван, ул. Абовяна 68;

e-mail: marieta.avetisyan@cens.am

#### About the author

##### Marieta Avetisyan

Candidate of Geographical Sciences, Senior Researcher, Center for Ecological-Noosphere Studies, the National Academy of Sciences of the Republic of Armenia;

68 Abovyan str., Yerevan, 0025, Republic of Armenia;

e-mail: marieta.avetisyan@cens.am

#### Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

*Аветисян М.Г.* О повышении продуктивности горных лугов Арагацкого массива (Армения) // Географический вестник = Geographical bulletin. 2016. № 4 (39). С. 84–91. doi 10.17072/2079-7877-2016-4-84-91

#### Please cite this article in English as:

*Avetisyan M.H.* About mountain meadows productivity improvement: a case study of Aragats massif (Armenia) // Geographical bulletin. 2016. № 4 (39). P. 84–91. doi 10.17072/2079-7877-2016-4-84-91

УДК 502.17

С.А. Кулакова, А.А. Зайцев

### ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ КОМФОРТНОСТЬ\*

*Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь*

Рассматриваются подходы к определению понятия экологическая комфортность. Подчеркивается, что существует теоретическая дискуссия по термину «экологическая комфортность» и отсутствуют общепринятые методические подходы к ее определению. Экологическая комфортность зависит от природных условий, социально-экономических факторов, определяется устойчивостью местных экосистем к рекреационной нагрузке.

Среди основных факторов воздействия авторы выделяют рекреационную деятельность, зафиксированную на большей части охраняемых территорий. Как правило, рекреационная нагрузка приводит к деградации природной среды, тем самым влияя и на экологическую комфортность территории.

Знания о современных факторах воздействия, современном состоянии ООПТ, особенностях трансформации позволят в дальнейшем развить теоретические подходы к изучению понятия «экологическая комфортность», описать взаимосвязи комфортности среды и ее трансформации.

**Ключевые слова:** экологическая комфортность, особо охраняемые природные территории, трансформация, факторы антропогенного воздействия.

© Кулакова С.А., Зайцев А.А., 2016

\* Работа выполнена в рамках проекта РФФИ, грант р\_урал\_а, № 14-05-96002