

Արցախի պետական համալսարանի
ԳԻՏԱԿԱՆ ՏԵՂԵԿԱԳԻՐ

УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ
Арцахского государственного университета

Artsakh State University's

PROCEEDINGS



ԴՐԱԿ ТОМ VOLUME

1/2015

ԲՆԱԿԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ NATURAL SCIENCES

Ստեփանակերտ

Степанакерт

Stepanakert

Հրատարակում է 1998թ. Պարբերականությունը՝ տարեկան մեկ անգամ
Издаётся с 1998г. Периодичность - ежегодно
Issued since 1998. Frequency – annual

Խմբագրական խորհրդի նախագահ՝ տ.գ.թ.Մ.Մ.Մինասյան

Председатель редакционного совета: к.э.н. М.М.Минасян

Chairman of the Editorial Board: M.M. Minasyan

Գլխավոր խմբագիր՝ պ.գ.դ. Վ.Մ.Ավանեսյան

Главный редактор: д.и.н. В.М. Аванесян

Editor-in-chief: Doctor of History, Valery Avanesyan

Խմբագրական կոլեկիոն

Редакционная коллегия

Editorial board

- Արքահամբան Ա.Ն., թ.գ.թ. - Աբրամյան Ա.Ի., դ.ք.ս. - Artyom Abrahamyan, Ph. D. in Chemistry
 - Արզումանյան Լ.Ս., թ.գ.դ. ՀՀ ԲՈՆ-ի նախագահ - Արզումանյան Լ.Ս., դ.փ.ս., պատվավոր ՎԱԿ Հայաստան - Lilit Arzumanyan, Doctor of Philology, Chief of the Higher Attestation Commission of Armenia
 - Ալեքսանյան Ա.Գ., թ.մ.գ.դ. - Ալեքսանյան Ա.Գ., դ. ֆ.մ.ն. - Albert Alexanyan, Doctor of Physics
 - Աղալովյան Լ.Ա., թ. մ. գ.դ., ՀՀ ԳԱԱ ակադեմիկոս - Աղալովյան Լ.Ա., դ. ֆ.մ.ն., ակադեմիկ ՀԱՀ ՊԱ - Lenser Aghalovyan, Doctor of Physics, Academician of NAS RA
 - Արամյան Կ.Ս., թ. մ. գ.թ. - Արամյան Կ.Ս., կ.ֆ.մ.ն. - Karen Aramyan, Ph.D. in Physics
 - Ասրյան Ս.Ս., ԼՂՀ ԿԳ նախարար - Մինիստր образовани и науки НКР - Slava Asryan, Minister of Education and Science, NKR
 - Ավագյան Ա.Ռ., աշխ. գ. դ. - Ավագյան Ա.Ռ., դ. գ. հ. - Aramais Avakyan - Doctor of Geography
 - Ավանեսյան Վ.Մ., պ.գ.դ. /պլանավագիր/ - Ավանեսյան Վ.Մ., դ. ի. ն. /глав. редактор/ - Valery Avanesyan, Doctor of History, Editor-in-chief
 - Գուլյան Ա.Ա., կ.գ.դ. - Գուլյան Ա.Ա., դ. բ. հ. - Artak Goulyan, Doctor of Biology
 - Իսրայելյան Ռ.Գ., տ.գ.դ. - Իսրայելյան Ռ.Գ., դ. տ. հ. - Rudolf Israelyan, Doctor of Engineering
 - Խաչատրյան Ա.Մ., թ.մ. գ.դ. - Խաչատրյան Ա.Մ., դ. ֆ. մ. ն. - Alexander Khachatryan, Doctor of Physics and Mathematics
 - Հակոբյան Գ.Ա., գ.գ.դ. - Հակոբյան Գ.Ա., դ. ս. հ. - Georgy Hakobyan, Doctor of Agricultural Sciences
 - Մարտիրոսյան Ռ.Մ., թ.մ. գ.դ., ՀՀ ԳԱԱ նախագահ – Մարտիրոսյան Ռ. Մ, դ. ֆ. մ. ն., պատվավոր ՎԱԿ Հայաստան - Radik Martirosyan, Doctor of Physics and Mathematics, President of NAS RA
 - Մարգարյան Գ.Գ., կ.գ.թ. (զիտ. քարտուղար) – Մարգարյան Գ. Գ., կ. բ. հ., աշխ. սեքրետար – Gayane Margaryan, Ph. D. in Biology, Scientific Secretary
 - Միրզոյան Վ.Ս., թ.գ.թ. – Միրզոյան Վ.Ս., դ. ք. ս. - Volodya Mirzoyan, Ph. D. in Chemistry
 - Մխիթարյան Ա.Մ., մ.գ.թ. - Մխիթարյան Ա.Մ., կ. պ. հ. - Arzik Mkhitaryan, Ph. D. in Pedagogics
 - Սահակյան Ա.Ս., թ.գ.դ., ՀՀ ԳԱԱ ակադեմիկոս – Սահակյան Ա. Ս., դ. ք. ս., ակադեմիկ ՀԱՀ ՊԱ - Ashot Saghyan, Doctor of Chemistry, Academician of NAS RA
 - Սահակյան Գ.Հ., թ.մ.գ.թ. - Սահակյան Գ. Հ., կ. ք. մ. ս. - Georgy Sahakyan, Ph. D. in Physics and Mathematics
 - Հայրապետյան Վ. Տ., կ.գ.դ., - Հայրապետյան Վ. Տ., դ. բ. հ. – Hayrapetyan V.T., Doctor of Biology.

О НЕОСЦИЛЛАЦИИ ОДНОГО КЛАССА ОДНОРОДНЫХ СИСТЕМ ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

Георгий СААКЯН

Ключевые слова: Система дифференциальных уравнений, неосцилляция, вырожденные матрицы.

Բանալիքառեր՝ Դիֆերենցիալ հավասարումների համակարգեր, ոչօսցիլյացիա, վերասերված մատրից:

Keywords: Ordinary differential equations, non-oscillation, uninversible matrix.

Գ. Սահակյան

Մի սովորական դիֆերենցիալ հավասարումների համակարգերի
դասի ոչօսցիլյացիայի մասին

Գծային սովորական դիֆերենցիալ հավասարումների համար ընդհանուր դեպքում գոյություն չունի այնպիսի հայտանիշ, որով որոշվում է այդ համակարգի այնպիսի բնութագրիչ, ինչպիսին է օսցիլյացիան (ոչօսցիլյացիան): Այդ իմաստով կարևոր է ինչպես օսցիլյացիայի, այնպես նաև ոչօսցիլյացիայի հայտանիշների որոշումը որոշ դասերի համար(տես, օրինակ [1]-[3]): Աշխատանքում ապացուցվում է զծային դիֆերենցիալ հավասարումների համակարգերի մի դասի ոչօսցիլյացիան ամրող թվային առանցքի վրա: Լեմմա 2-ի և թեորեմ 1-ի պնդումները ընդհանրացնում են [4] աշխատանքում ստացված որոշ արդյունքները:

G.Sahakyan

About Non-Oscillation for One Class Homogeneous System of Ordinary Differential Equations

In general, for systems of ordinary differential equations there is no criterion that would determine such characteristic as the oscillation (non-oscillation) of the system: In this sense, the definition of the criteria of the oscillation and non-oscillation has a value for certain classes of systems (see, for example, [1]-[3]). For one class of system of linear differential equations the non-oscillation on all number line is proving in the work. The approvals of Lemma 2 and Theorem 1 generalize some results that are set out in the work [4].

Для систем дифференциальных уравнений в общем случае нет критерия, который определял бы такую характеристику, как осцилляция (неосцилляция) системы. В этом смысле имеет значение определение критериев, как осцилляции, так и неосцилляции для некоторых отдельных классов систем (см., например, [1]-[3]). В работе для одного класса систем дифференциальных уравнений доказывается их неосцилляция на всей числовой прямой. Утверждения леммы 2 и теоремы 1 обобщают некоторые результаты, полученные в работе [4].

Рассматривается следующая однородная линейная система обыкновенных дифференциальных уравнений порядка n (см., например, [5])

$$\vec{y}' = A\vec{y}, \quad (1)$$

где

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}, \quad \vec{y}(t) = \begin{pmatrix} y_1(t) \\ y_2(t) \\ \dots \\ y_n(t) \end{pmatrix},$$

a_{ij} ($i, j = 1, 2, \dots, n$) -постоянные действительные числа. Обозначим через A_i ($i = 1, 2, \dots, n$) i -ый столбец (i -ую строку) матрицы. Тогда матрицу A можно записать и в виде

$$A = [A_1, A_2, \dots, A_n]$$

или

$$A = [A'_1, A'_2, \dots, A'_n].$$

Определение 1. Квадратная матрица A называется вырожденной (см., например, [5]), если ее определитель равен нулю ($\det A = 0$).

Определение 2. Нетривиальное решение системы (1) называется осциллирующим (см., например, [2]), если каждая из его компонент имеет последовательность нулей, стремящейся к бесконечности, в противном случае называется неосциллирующим.

Определение 3. Система (1) называется осциллирующей, если ее каждое решение является осциллирующим, в противном случае называется неосциллирующей.

Лемма 1. Квадратная матрица A n -ого порядка ($n \geq 3$), в которой для какой-то тройки чисел $i \neq j \neq k$, ($i, j, k = 1, 2, \dots, n$), выполняется условие

$$A_i - A_j = A_j - A_k \quad (A'_i - A'_j = A'_j - A'_k),$$

является вырожденной.

Доказательство. Предположим, что имеет место условие $A_i - A_j = A_j - A_k$ (аналогично проводится доказательство и во втором случае). Заменим в матрице A i -ый столбец на $A_i - A_j$, а k -ый столбец на $A_j - A_k$. При этом, как нам известно, определитель матрицы A не изменится. Однако, в полученной матрице, окажутся равными i -ый и k -ый столбцы. И, следовательно, определитель этой матрицы, а значит, и матрицы A , будет равен нулю.

Следствие 1. Квадратная матрица n -ого порядка ($n \geq 3$), в которой элементы хотя бы трех строк (столбцов) являются последовательными членами арифметической прогрессии, является вырожденной.

Лемма 2. Если элементы каждой отдельно взятой строки матрицы A являются последовательными членами некоторой арифметической прогрессии, то множество собственных значений матрицы A содержит нуль кратности не меньше $n-1$.

Доказательство. Предположим, что элементы каждой отдельно взятой строки матрицы A являются последовательными членами некоторой арифметической прогрессии с начальными членами, равными a_k и с разностью d_k ($k = 1, 2, \dots, n$). Проверим правильность утверждения леммы прежде всего при $n = 3$. Непосредственным вычислением найдем, что характеристическое уравнение матрицы A при этом значении будет иметь вид

$$\varphi(\lambda) = \begin{vmatrix} a_1 - \lambda & a_1 + d_1 & a_1 + 2d_1 \\ a_2 & a_2 + d_2 - \lambda & a_2 + 2d_2 \\ a_3 & a_3 + d_3 & a_3 + 2d_3 - \lambda \end{vmatrix} = -\lambda^3 + (a_1 + (a_2 + d_2) + (a_3 + 2d_3))\lambda^2 -$$

$$-\left(\begin{vmatrix} a_1 & a_2 \\ d_1 & d_2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_2 & a_3 \\ d_2 & d_3 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_1 & a_3 \\ d_1 & d_3 \end{vmatrix} \right).$$

и, поскольку $\varphi(0) = 0$, то кратность собственного значения $\lambda = 0$ матрицы A больше или равна единице.

В общем случае характеристическое уравнение матрицы A будет иметь вид

$$\varphi(\lambda) = \det(A - \lambda E) = \begin{vmatrix} a_1 - \lambda & a_1 + d_1 & a_1 + 2d_1 & \dots & a_1 + (n-1)d_1 \\ a_2 & a_2 + d_2 - \lambda & a_2 + 2d_2 & \dots & a_2 + (n-1)d_2 \\ a_3 & a_3 + d_3 & a_3 + 2d_3 - \lambda & \dots & a_3 + (n-1)d_3 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_n & a_n + d_n & a_n + 2d_n & \dots & a_n + (n-1)d_n - \lambda \end{vmatrix}.$$

Заметим прежде всего, что $\lambda = 0$ является корнем характеристического уравнения матрицы A , поскольку, согласно следствию из леммы 1, $\varphi(0) = \det A = 0$. Далее, очевидно, что после вычисления последнего определителя, в полученном характеристическом уравнении матрицы A ,

коэффициентом при λ^n окажется число $(-1)^n$, а при λ^{n-1} коэффициент будет равен

$$(-1)^{n-1} [a_1 + a_2 + d_2) + \dots + a_n + n -)d_n = (-1)^{n-1} \sum_{k=1}^n a_k + k -)d_k.$$

Покажем теперь, что $\lambda = 0$ является нулем характеристического уравнения матрицы A кратности не меньше $n-1$. Для этого сначала преобразуем определитель $\varphi(\lambda)$, вычитая из каждого столбца матрицы, начиная со второго, предыдущий, и, записывая его на месте вычитаемого. Согласно известным свойствам определителя, при этом его значение не изменится. В результате получим

$$\varphi(\lambda) = \det(A - \lambda E) = \begin{vmatrix} a_1 - \lambda & d_1 + \lambda & d_1 & \dots & d_1 \\ a_2 & d_2 - \lambda & d_2 + \lambda & \dots & d_2 \\ a_3 & d_3 & d_3 - \lambda & \dots & d_3 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_n & d_n & d_n & \dots & d_n - \lambda \end{vmatrix}$$

Воспользовавшись формулой для определения производной определителя (см, например, [6]), будем иметь

$$\begin{aligned} \varphi'(\lambda) &= a_1 \begin{vmatrix} -1 & 1 & 0 & \dots & 0 \\ a_2 & d_2 - \lambda & d_2 + \lambda & \dots & d_2 \end{vmatrix} + a_2 \begin{vmatrix} a_1 - \lambda & d_1 + \lambda & d_1 & \dots & d_1 \\ 0 & -1 & 1 & \dots & 0 \end{vmatrix} + \dots + \\ &+ a_3 \begin{vmatrix} \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_n & d_n & d_n & \dots & d_n - \lambda \end{vmatrix} + a_n \begin{vmatrix} a_1 - \lambda & d_1 + \lambda & d_1 & \dots & d_1 \\ a_2 & d_2 - \lambda & d_2 + \lambda & \dots & d_2 \\ a_3 & d_3 & d_3 - \lambda & \dots & d_3 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & - \end{vmatrix} \\ &+ a_4 \begin{vmatrix} \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_1 - \lambda & d_1 + \lambda & d_1 & \dots & d_1 \\ a_2 & d_2 - \lambda & d_2 + \lambda & \dots & d_2 \\ a_3 & d_3 & d_3 - \lambda & \dots & d_3 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & - \end{vmatrix}. \end{aligned} \tag{2}$$

При $n = 4$ эта формула (3) будет иметь вид

$$\varphi'(0) = \begin{vmatrix} -1 & 1 & 0 & 0 \\ a_2 & d_2 & d_2 & d_2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_1 & d_1 & d_1 & d_1 \\ 0 & -1 & 1 & 0 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_1 & d_1 & d_1 & d_1 \\ a_2 & d_2 & d_2 & d_2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_1 & d_2 & d_2 & d_2 \\ a_2 & d_2 & d_2 & d_2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_3 & d_3 & d_3 & d_3 \\ a_4 & d_4 & d_4 & d_4 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_4 & d_4 & d_4 & d_4 \\ a_1 & d_1 & d_1 & d_1 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_1 & d_1 & d_1 & d_1 \\ a_2 & d_2 & d_2 & d_2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_2 & d_2 & d_2 & d_2 \\ a_3 & d_3 & d_3 & d_3 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_3 & d_3 & d_3 & d_3 \\ a_4 & d_4 & d_4 & d_4 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_4 & d_4 & d_4 & d_4 \\ a_1 & d_1 & d_1 & d_1 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_1 & d_2 & d_2 & d_2 \\ a_2 & d_2 & d_2 & d_2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_2 & d_3 & d_3 & d_3 \\ a_3 & d_3 & d_3 & d_3 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_3 & d_4 & d_4 & d_4 \\ a_4 & d_4 & d_4 & d_4 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_4 & d_1 & d_1 & d_1 \\ a_1 & d_1 & d_1 & d_1 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_1 & d_3 & d_3 & d_3 \\ a_3 & d_3 & d_3 & d_3 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_3 & d_1 & d_1 & d_1 \\ a_1 & d_1 & d_1 & d_1 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_1 & d_4 & d_4 & d_4 \\ a_4 & d_4 & d_4 & d_4 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_4 & d_2 & d_2 & d_2 \\ a_2 & d_2 & d_2 & d_2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_2 & d_1 & d_1 & d_1 \\ a_1 & d_1 & d_1 & d_1 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_1 & d_3 & d_3 & d_3 \\ a_3 & d_3 & d_3 & d_3 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_3 & d_2 & d_2 & d_2 \\ a_2 & d_2 & d_2 & d_2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_2 & d_4 & d_4 & d_4 \\ a_4 & d_4 & d_4 & d_4 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_4 & d_3 & d_3 & d_3 \\ a_3 & d_3 & d_3 & d_3 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_3 & d_1 & d_1 & d_1 \\ a_1 & d_1 & d_1 & d_1 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_1 & d_2 & d_2 & d_2 \\ a_2 & d_2 & d_2 & d_2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_2 & d_1 & d_1 & d_1 \\ a_1 & d_1 & d_1 & d_1 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_1 & d_4 & d_4 & d_4 \\ a_4 & d_4 & d_4 & d_4 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_4 & d_2 & d_2 & d_2 \\ a_2 & d_2 & d_2 & d_2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_2 & d_3 & d_3 & d_3 \\ a_3 & d_3 & d_3 & d_3 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_3 & d_4 & d_4 & d_4 \\ a_4 & d_4 & d_4 & d_4 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_4 & d_1 & d_1 & d_1 \\ a_1 & d_1 & d_1 & d_1 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_1 & d_3 & d_3 & d_3 \\ a_3 & d_3 & d_3 & d_3 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_3 & d_2 & d_2 & d_2 \\ a_2 & d_2 & d_2 & d_2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_2 & d_4 & d_4 & d_4 \\ a_4 & d_4 & d_4 & d_4 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_4 & d_3 & d_3 & d_3 \\ a_3 & d_3 & d_3 & d_3 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_3 & d_1 & d_1 & d_1 \\ a_1 & d_1 & d_1 & d_1 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_1 & d_2 & d_2 & d_2 \\ a_2 & d_2 & d_2 & d_2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_2 & d_1 & d_1 & d_1 \\ a_1 & d_1 & d_1 & d_1 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_1 & d_4 & d_4 & d_4 \\ a_4 & d_4 & d_4 & d_4 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_4 & d_2 & d_2 & d_2 \\ a_2 & d_2 & d_2 & d_2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_2 & d_3 & d_3 & d_3 \\ a_3 & d_3 & d_3 & d_3 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_3 & d_4 & d_4 & d_4 \\ a_4 & d_4 & d_4 & d_4 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_4 & d_1 & d_1 & d_1 \\ a_1 & d_1 & d_1 & d_1 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_1 & d_3 & d_3 & d_3 \\ a_3 & d_3 & d_3 & d_3 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_3 & d_2 & d_2 & d_2 \\ a_2 & d_2 & d_2 & d_2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_2 & d_4 & d_4 & d_4 \\ a_4 & d_4 & d_4 & d_4 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_4 & d_3 & d_3 & d_3 \\ a_3 & d_3 & d_3 & d_3 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_3 & d_1 & d_1 & d_1 \\ a_1 & d_1 & d_1 & d_1 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_1 & d_2 & d_2 & d_2 \\ a_2 & d_2 & d_2 & d_2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_2 & d_1 & d_1 & d_1 \\ a_1 & d_1 & d_1 & d_1 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_1 & d_4 & d_4 & d_4 \\ a_4 & d_4 & d_4 & d_4 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_4 & d_2 & d_2 & d_2 \\ a_2 & d_2 & d_2 & d_2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_2 & d_3 & d_3 & d_3 \\ a_3 & d_3 & d_3 & d_3 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_3 & d_4 & d_4 & d_4 \\ a_4 & d_4 & d_4 & d_4 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_4 & d_1 & d_1 & d_1 \\ a_1 & d_1 & d_1 & d_1 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_1 & d_3 & d_3 & d_3 \\ a_3 & d_3 & d_3 & d_3 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_3 & d_2 & d_2 & d_2 \\ a_2 & d_2 & d_2 & d_2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_2 & d_4 & d_4 & d_4 \\ a_4 & d_4 & d_4 & d_4 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_4 & d_3 & d_3 & d_3 \\ a_3 & d_3 & d_3 & d_3 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_3 & d_1 & d_1 & d_1 \\ a_1 & d_1 & d_1 & d_1 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_1 & d_2 & d_2 & d_2 \\ a_2 & d_2 & d_2 & d_2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_2 & d_1 & d_1 & d_1 \\ a_1 & d_1 & d_1 & d_1 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_1 & d_4 & d_4 & d_4 \\ a_4 & d_4 & d_4 & d_4 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_4 & d_2 & d_2 & d_2 \\ a_2 & d_2 & d_2 & d_2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_2 & d_3 & d_3 & d_3 \\ a_3 & d_3 & d_3 & d_3 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_3 & d_4 & d_4 & d_4 \\ a_4 & d_4 & d_4 & d_4 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_4 & d_1 & d_1 & d_1 \\ a_1 & d_1 & d_1 & d_1 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_1 & d_3 & d_3 & d_3 \\ a_3 & d_3 & d_3 & d_3 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_3 & d_2 & d_2 & d_2 \\ a_2 & d_2 & d_2 & d_2 \end{vmathtt}$$

Справа, в этом соотношении, во втором определителе просуммируем 2-ой и 3-ий столбцы, записав результат на месте 2-ого столбца, и затем вынесем 2 за определитель. В третьем определителе проделаем указанные действия с 3-им и 4-ыми столбцами, записав результат на месте третьего столбца. Учитывая свойства определителей, получим

$$\begin{aligned} \varphi(0) &= \begin{vmatrix} -1 & 1 & 0 & 0 \\ a_2 & d_2 & d_2 & d_2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_1 & d_1 & d_1 & d_1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_1 & d_1 & d_1 & d_1 \\ a_2 & d_2 & d_2 & d_2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_1 & d_2 & d_2 & d_2 \\ a_2 & d_2 & d_2 & d_2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_3 & d_3 & d_3 & d_3 \\ a_4 & d_4 & d_4 & d_4 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_4 & d_4 & d_4 & d_4 \\ a_1 & d_1 & d_1 & d_1 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_1 & d_2 & d_2 & d_2 \\ a_2 & d_2 & d_2 & d_2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_2 & d_3 & d_3 & d_3 \\ a_3 & d_3 & d_3 & d_3 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_3 & d_4 & d_4 & d_4 \\ a_4 & d_4 & d_4 & d_4 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_4 & d_1 & d_1 & d_1 \\ a_1 & d_1 & d_1 & d_1 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_1 & d_3 & d_3 & d_3 \\ a_3 & d_3 & d_3 & d_3 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_3 & d_2 & d_2 & d_2 \\ a_2 & d_2 & d_2 & d_2 \end{vmathtt}$$

В полученном соотношении справа все определители окажутся равными нулю, так как в каждом из них имеется по два одинаковых столбца.

В общем случае, при $n > 1$, в результате подстановки в соотношения (2) $\lambda = 0$, мы будем иметь

$$\varphi(0) = \begin{vmatrix} -1 & 0 & \dots & 0 \\ a_2 & d_2 & d_2 & \dots & d_2 \\ a_3 & d_3 & d_3 & \dots & d_3 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_n & d_n & d_n & \dots & d_n \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_1 & d_1 & d_1 & \dots & d_1 \\ 0 & -1 & \dots & 0 \\ a_3 & d_3 & d_3 & \dots & d_3 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_n & d_n & d_n & \dots & d_n \end{vmatrix} + \dots + \begin{vmatrix} a_1 & d_1 & d_1 & \dots & d_1 \\ a_2 & d_2 & d_2 & \dots & d_2 \\ a_3 & d_3 & d_3 & \dots & d_3 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & - \end{vmatrix}.$$

Из этого соотношения будет следовать, что $\varphi(0) = 0$, так как во всех определителях справа окажется как минимум по два одинаковых столбца, и следовательно, все они будут равны нулю.

Далее, заметим также, что в соотношении (2) каждый из определителей справа содержит по одной строке с постоянными числами. Отсюда, и из правила дифференцирования определителя, будет следовать, что $\varphi'(\lambda)$ будет содержать определители, в которых одна из строк нулевая (и, следовательно, они равны нулю), или две какие-то строки состоят из постоянных чисел, причем в последнем случае хотя бы в одной строке рядом окажутся числа 1 и -1. При подстановке $\lambda = 0$, справа окажутся определители одного из трех типов, а именно:

1. определители, в которых совпадают как минимум два столбца,
2. определители, в которых суммированием элементов двух соседних столбцов, в каждом из которых по соседству находятся числа 1 и -1, и вынесением 2-и, получим определители с двумя совпадающими столбцами.
3. определители, в которых суммированием элементов трех соседних столбцов, в двух из которых по соседству находятся числа 1 и -1, и, вынесением 3-и, получим в определителях вновь два совпадающих столбца.

В каждом из этих случаев полученные определители будут равны нулю. Отсюда будет следовать, что при $n > 1$ $\varphi'(0) = 0$. Продолжив рассуждения вышеизложенным способом, мы придем к заключению, что $\varphi^{(n)}(0)$ будет содержать определители одного из трех вышеуказанных типов, и, следовательно, все они будут равны нулю. Таким образом, мы показали, что кратность собственного значения $\lambda = 0$ матрицы A больше или равна $n - 1$, что и требовалось доказать.

Заметим, что несложными вычислениями можно определить в характеристическом уравнении матрицы A и коэффициент при λ^{n-1} или, что то же самое значение $\frac{1}{(n-1)!} \varphi^{(n-1)}(0)$, и, следовательно, согласно лемме 2, и вид характеристического уравнения матрицы A . Вышепроведенные рассуждения показывают, что при вычислении $\varphi^{(n-1)}(0)$, мы столкнемся с определителями вида

$$\begin{vmatrix} a_1 & d_1 & \dots & d_1 & d_1 & \dots & d_1 \\ 1 & - & \dots & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 & 0 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_k & d_k & \dots & d_k & d_k & \dots & d_k \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & \dots & - \end{vmatrix},$$

в которых $n - 1$ строчки содержат числа 0 и по соседству - 1 и -1, а две строки имеют вид $A_k = (a_k \ d_k \ d_k \dots d_k \ d_k)$. Нетрудно показать, что значение каждого из этих определителей

можно представить в виде $(-1)^n k \cdot \begin{vmatrix} a_i & d_i \\ a_{i+1} & d_{i+1} \end{vmatrix}$, $k = 1, 2, \dots, n - 1$; $i = 1, 2, \dots, n - 1$.

И, следовательно, для $\varphi^{(n-1)}(0)$ будем иметь

$$\varphi^{-1}(0) = (-)^n \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^{n-k} k \cdot \begin{vmatrix} a_i & d_i \\ a_{i+k} & d_{i+k} \end{vmatrix}.$$

Обобщив проведенные рассуждения, получим, что характеристическое уравнение для матрицы A в рассматриваемом случае будет иметь вид

$$\det(A - \lambda I) = (-)^n \lambda^n (\lambda - m\lambda + b),$$

где

$$b = \sum_{k=1}^n a_k + (k-1)d_k \quad c = \frac{1}{(n-1)!} \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^{n-k} k \cdot \begin{vmatrix} a_i & d_i \\ a_{i+k} & d_{i+k} \end{vmatrix}. \quad (3)$$

Следствие 2. Если элементы матрицы A , считая от первого элемента первой строки до последнего элемента последней (двигаясь по строкам), являются последовательными членами некоторой арифметической прогрессии, то множество собственных значений матрицы A содержит нуль (кратности $n-1$) и два действительных числа противоположных знаков.

Действительно, предположим, что элементы матрицы A являются последовательными членами некоторой арифметической прогрессии с начальным членом равным a и с разностью d . Для определения характеристического уравнения, заметим, что в данном случае $a_k = a + (k-1)d$, $d_k = d$, и, следовательно, согласно формулам (3), будем иметь

$$\begin{aligned} b &= \sum_{k=1}^n a_k + (k-1)d_k = \sum_{k=1}^n a + (k-1)nd + (k-1)d = na + \frac{(n-1)n(n+1)}{2}d, \\ c &= \frac{1}{(n-2)!} \sum_{k=1}^{n-1} \sum_{i=1}^{n-k} k \cdot \begin{vmatrix} a_i & d_i \\ a_{i+k} & d_{i+k} \end{vmatrix} = \frac{1}{(n-2)!} \sum_{k=1}^{n-1} \sum_{i=1}^{n-k} k \cdot \begin{vmatrix} a + (i-1)nd & d \\ a + (i+k-1)nd & d \end{vmatrix} = \frac{1}{(n-2)!} \sum_{k=1}^{n-1} \sum_{i=1}^{n-k} k^2 nd^2 = \\ &= -\frac{n}{(n-1)!} d^2 \sum_{k=1}^{n-1} (n-k)k^2. \end{aligned}$$

Следовательно, характеристическое уравнение для матрицы A в рассматриваемом случае можно представить в виде

$$\det(A - \lambda I) = (-1)^n \lambda^{n-2} \lambda^2 - (na + n)d\lambda + b,$$

где $m = \frac{(n-1)n(n+1)}{2}d$, $c = -\frac{nd^2}{(n-2)!} \sum_{k=1}^{n-1} (n-k)k^2$, откуда и будет следовать утверждение

следствия.

Теорема 1. Если элементы каждой строки матрицы A являются последовательными членами некоторых арифметических прогрессий, то система (1) является неосцилирующей.

Доказательство. Известно (см., например, [5]), что общее решение системы (1) можно представить в виде

$$\vec{\varphi}(t) = \sum_{k=1}^m \vec{g}_k(t) e^{\lambda_k t}, \quad (4)$$

где λ_k ($k = 1, 2, \dots, m$) - отличные друг от друга собственные значения матрицы A , а координаты вектор-функции $\vec{g}_k(t)$ являются многочленами степени не выше r_k , где r_k - кратность собственного значения λ_k . Согласно утверждению леммы 2, собственными значениями матрицы A будут 0 и некоторые числа λ_1 и λ_2 . Тогда общее решение системы (1), согласно (4), можно записать в виде

$$\vec{\varphi}(t) = c_1 \vec{p}_1 e^{\lambda_1 t} + c_2 \vec{p}_2 e^{\lambda_2 t} + \vec{g}(t),$$

где $\vec{g}(t)$ - вектор-функция, компоненты которой являются многочленами степени не выше $n-1$, c_1, c_2 - произвольные постоянные, \vec{p}_1, \vec{p}_2 - собственные векторы матрицы A , соответствующие собственным значениям λ_1 и λ_2 . Очевидно, что при $t \rightarrow \infty$ компоненты $\vec{\varphi}(t)$ по модулю будут стремиться к бесконечности, и, следовательно, система не может быть осцилирующей.

Ниже приводится построенная в среде MathCad графическая интерпретация утверждения

$$\begin{cases} y'_0 = y_0 + 7y_1 + 13y_2, \\ y'_1 = 3y_0 + 10y_1 + 17y_2, \text{ при условии } y_0(0) = y_1(0) = y_2(0) = . \\ y'_2 = 5y_0 + 6y_1 + 7y_2 \end{cases}$$

$$\frac{d}{dt}y_0(t) = y_0(t) + 7y_1(t) + 13y_2(t) \quad y_0(0) = 1$$

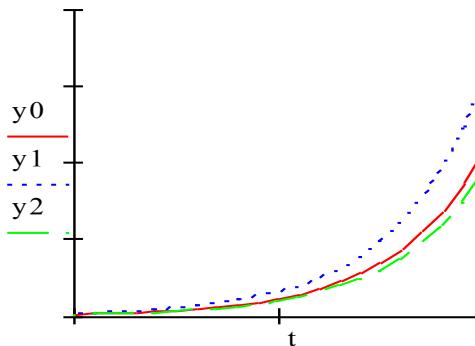
$$\frac{d}{dt}y_1(t) = 3y_0(t) + 10y_1(t) + 17y_2(t) \quad y_1(0) = 1$$

$$\frac{d}{dt}y_2(t) = 5y_0(t) + 6y_1(t) + 7y_2(t) \quad y_2(0) = 1$$

$$D(t, Y) := \begin{pmatrix} Y_0 + 7Y_1 + 13Y_2 \\ 3Y_0 + 10Y_1 + 17Y_2 \\ 5Y_0 + 6Y_1 + 7Y_2 \end{pmatrix} \quad t0 := 0 \quad t1 := 10 \quad Y0 := \begin{pmatrix} | \\ | \\ | \end{pmatrix} \quad N := 1000$$

$$S := Rkadapt(Y0, 0, 1, N, D)$$

$$t := S^{\langle \rangle} \quad y0 := S^{\langle \rangle} \quad y1 := S^{\langle \rangle} \quad y2 := S^{\langle \rangle}$$



Литература

1. Butler G. J. Oscillation theorems for a non-linear analogue of Hill's equation, Quart. J. Math., 1976, 27, N106, 159-171.
2. Kinguradze I.T. On the oscillatory and monotone solutions of ordinary differential equations. Archivum Mathematicum, vol. 14 (1978), № 1, 21-44.
3. Chantladze T., Kandelaki N. and Lomtatidze A. Oscillation and nonoscillation criteria for a second order linear equation. Georgian Math. J. 6 (1999), № 5, 401-404.
4. Саакян Г.Г. О некоторых классах неосциллирующих однородных систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Ученые записки АрГУ, 1/2014, стр.3-10.
5. Трикоми Ф. Дифференциальные уравнения. М.: Едиториал УРСС, 2007.
6. Ղազարյան Հ.Գ., Հովհանիսյան Ա.Հ., Հարությունյան Տ.Ն., Կարապետյան Գ.Ա. Սովորական դիֆերենցիալ հավասարումներ: Զանգական 97, Երևան-2002:
7. Гантмахер Ф. Р. Теория матриц. М.: Мир, 1970.

Сведения об авторе:

Георгий Саакян - кандидат физ-мат. наук, проректор по учебной части АрГУ.

E-mail: ter_saak_george@mail.ru

Статья рекомендована к печати членом редакционной коллегии, д.ф.м.н., А.М. Хачатряном.

УДК 514.7

Математика

НЕКОТОРЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОТНОСИТЕЛЬНО ФУНКЦИИ ЛОБАЧЕВСКОГО

Роберт МУСАЕЛЯН

Ключевые слова – Угол, геодезический, функция Лобачевского, параллельный, последовательность.

Բանայի բառեր՝ Անկյուն, զեղդեղիական, Լոբաչևսկու ֆունկցիա, զուգահեռ, հաջորդականություն
Key words – angle, geodesic, Lobachevski's function, parallel, sequence.

Ռ.Մոսայելյան***Որոշ զնահատական արդյունքներ Լոբաչևսկու ֆունկցիայի նկատմամբ***

Դիտարկվում են բացասական կորուրյան $ds^2 = dx^2 + B^2(x, y)dy^2$ մետրիկայում զեղդեղիական զեղեր, նրանցով կազմված անկյուններ: Գնահատվում են այդ անկյունների մեծությունները, համապատասխան հաստատուն բացասական կորուրյան հարթությունում Լոբաչևսկու ֆունկցիայի նկատմամբ: Ապացուցվում են այդ անկյուն-ֆունկցիաների մի շարք հատկություններ:

R. Musaelyan***Some Evaluation Results concerning Lobachevski's Function***

Some geodesic lines as well as angles, made of these geodesic lines in the metric $ds^2 = dx^2 + B^2(x, y)dy^2$ of a negative curvature have been observed. The size of these angles in the plane of an adequate constant negative curvature concerning Lobachevski's function has been estimated. Some features of the angle-functions have been proved.

В работе рассматриваются геодезические линии в метрике $ds^2 = dx^2 + B^2(x, y)dy^2$ отрицательной кривизны и углы, составленные этими геодезическими линиями. Оцениваются величины этих углов относительно функции Лобачевского в плоскостях определенной постоянной отрицательной кривизны. Доказываются некоторые признаки этих угол - функций.

В работе будем рассматривать метрику

$$ds^2 = dx^2 + B^2(x, y)dy^2 \quad (1)$$

заданную на всей плоскости переменных (x, y) , кривизна которой $K(x, y) < 0$.

Пусть l_1 и l_2 - две ортогональные геодезические в метрике (1) и $l_1 \cap l_2 = A_2$ (см. рисунок 1). Ориентируем прямые l_1 и l_2 так, чтобы при повороте l_1^+ против часовой стрелки на 90° совпала с l_2^+ , где началом лучей l_1^+ и l_2^+ берется точка А. Предположим, что геодезическая γ_1 параллельная l_1^+ и $\gamma_1 \cap l_2^+ = R$. Обозначим длину отрезка $AR = z$, угол¹⁾ $\angle AR\gamma_1^+ = \alpha(z)$. Пусть в замкнутой области $D_z = \{l_1^+ AR\gamma_1^+\}$, где γ_1^+ луч геодезической γ_1 с началом в точке $R \in l_2^+$ и такой, что γ_1^+ параллельна l_1^+ , с границей $\partial D_z = l_1^+ \cup AR \cup \gamma_1^+$, кривизна метрики (1) ограничена сверху константой τ_0 , где $\tau_0 \leq 0$. Пусть $\Pi_{\tau_0}(z)$ -функция Лобачевского для плоскости, кривизна которой равна τ_0 .

Теорема 1. При сформулированных выше условиях в области D_z справедливо неравенство.

$$\alpha(z) \leq \Pi_{\tau_0}(z). \quad (2)$$

Доказательство. Возьмем произвольную, отличную от А точку $Q^n \in l_1^+$ и обозначим область треугольника ARQ^n через Δ^n . Если точка $Q^{n+1} \in l_1^+$ такая, что длина дуги AQ^n меньше, чем длина дуги AQ^{n+1} , то, очевидно $\Delta^n \subset \Delta^{n+1}$. Обозначим угол $\angle ARQ^n = \alpha^n(z)$. Пусть далее кривизна метрики (1) в каждой области Δ^n ограничена сверху константой $\tau_0^n < 0$. Очевидно, для каждого $n = 1, 2, \dots, \tau_0^n < \tau_0$. Построим в плоскости Лобачевского с кривизной τ_0 треугольники $\Delta_0^n = A_0R_0Q_0^n$, стороны которых связаны со сторонами треугольников $\Delta^n = ARQ^n$ соотношениями: $AR = A_0R_0$, $RQ^n = R_0Q_0^n$ и $AQ^n = A_0Q_0^n$. Треугольники Δ^n и Δ_0^n будем как в лемме,²⁾ называть соответствующими. Таким образом, мы получим для треугольников Δ^n соответствующие треугольники $\Delta_0^n \in \Lambda_{\tau_0}$, где Λ_{τ_0} плоскость Лобачевского кривизны τ_0 .

¹ О понятии угла см [1]

² Лемма (А.Д. Александров). Если в треугольнике T кривизна не превосходит $k \leq 0$, то углы этого треугольника не больше, чем соответствующие углы треугольника T_0 со сторонами той же длины на плоскости Лобачевского кривизны k . И если хотя бы один угол треугольника T равен соответствующему углу треугольника T_0 , то треугольники T и T_0 изометричны (далее треугольник T_0 будет называться "соответствующим" T). (см. [2]).

Для каждой пары треугольников (Δ^n, Δ_0^n) применим лемму А.Д.Александрова. Получим, что угол $\angle ARQ^n = \alpha^n(z)$ не превосходит угла $\angle A_0R_0Q_0^n = \Pi_0^n(z)$. То есть $\alpha^n(z) \leq \Pi_0^n(z)$, для любого $n = 1, 2 \dots$

Как известно (см [3]), если существуют пределы

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \alpha^n(z) = \alpha(z) \text{ и } \lim_{n \rightarrow \infty} \Pi_0^n(z) = \Pi_{\tau_0}(z), \quad (3)$$

то

$$\alpha(z) \leq \Pi_{\tau_0}(z).$$

Покажем, что эти пределы существуют. Для этого достаточно доказать, что последовательность отрезков $RQ^n(R_0Q_0^n)$ стремится к параллельному $l_1^+(l_{10}^+)$ лучу $\gamma_1^+(\gamma_{10}^+)$, где l_{10}^+ и γ_{10}^+ - лучи в плоскости Лобачевского кривизны τ_0 , „соответствующие“ лучам l_1^+ и γ_1^+ . Известно, что точка и луч в данной метрике определяют орицикл (см[4]) притом единственный. Обозначим орицикл, определяемый точкой R и лучом l_1^+ , через Ω_R^* . Пусть $\{R^n\}$ - последовательность точек, принадлежащих орикругу Ω_R (см [4]), граница которого Ω_R^* , и такой, что сходится в точке $R \in l_1^+$. Такой выбор гарантирует полноту рассматриваемой метрики. Очевидно, через каждую точку последовательности $\{R^n\}$ проходит некоторая геодезическая окружность, центр которой $Q^n \in l_1^+$. Построенная таким образом последовательность $Q^n \rightarrow \infty$, когда $R^n \rightarrow R$. Буземан доказал (см [1]), что радиусы геодезических окружностей сходятся к параллельному лучу, который ортогонален орицикли, и не зависит от выбора последовательности $\{R^n\}$ и $\{Q^n\}$.

Применяя неравенство треугольника для метрического пространства, находим связь между радиусами геодезических окружностей сходящиеся к параллельному l_1^+ лучу γ_1^+ и отрезками RQ^n . Именно

$$RQ^n \leq R^n Q^n + RR^n.$$

Отсюда следует, что RQ^n сходится к γ_1^+ . То есть $\lim_{n \rightarrow \infty} \alpha^n(z) = \alpha(z)$. Что касается другого предела, то все рассуждения, приведенные выше, верны и для него, так как плоскость Лобачевского, как двумерное многообразие отрицательной кривизны, удовлетворяет всем требованиям рассматриваемого в работе [1]. Следовательно, аналогичным образом, заключаем, что отрезки $R_0Q_0^n$ сходятся к параллельному l_{10}^+ лучу γ_{10}^+ . То есть $\lim_{n \rightarrow \infty} \Pi_0^n(z) = \Pi_{\tau_0}(z)$. Теорема доказана.

Теорема 2. Функция $\alpha(z)$, определенная в теореме 1 монотонно убывает.

Доказательство. Пусть $z_1 > z$ (см. рисунок 2). Это значит, что длина дуги AR_1 больше длины дуги AR , где R и $R_1 \in l_2^+$. Рассмотрим треугольники $AR_1Q^n = T_1^n$ и $ARQ^n = T^n$, для которых основание AQ^n одно и тоже. Очевидно для каждой пары треугольников справедливо соотношение углов

$$\alpha^n(z_1) < \alpha^n(z), \quad (4)$$

где $\alpha^n(z_1) = \angle AR_1Q^n$, а $\alpha^n(z) = \angle ARQ^n$.

Действительно, так как $\angle AQ^n R < \angle AQ^n R_1$ (см [1]) и

$$\begin{aligned} \angle AR_1Q^n + \angle AQ^n R_1 &< \frac{\pi}{2} \\ \angle ARQ^n + \angle AQ^n R &< \frac{\pi}{2}, \end{aligned}$$

то из этих неравенств следует (4).

Известно (см [3]), что если существуют пределы последовательности, которые удовлетворяют неравенству (4), то, вообще говоря, они должны удовлетворять неравенству

$$\alpha(z_1) \leq \alpha(z), \quad (5)$$

где $\alpha(z_1) = \lim_{n \rightarrow \infty} \alpha^n(z_1)$, $\alpha(z) = \lim_{n \rightarrow \infty} \alpha^n(z)$.

Как показано в теореме 1, последние пределы существуют и аналогично отрезки R_1Q^n сходятся к параллельному l_1^+ лучу γ_{11}^+ . Так как параллельность для многообразия отрицательной кривизны удовлетворяет условию транзитивности (т.е. из $\tilde{p} \parallel \tilde{q}, \tilde{q} \parallel \tilde{\lambda}$ следует $\tilde{p} \parallel \tilde{\lambda}$. см [1]), то луч γ_{11}^+ параллелен лучу γ_1^+ .

Выражение (5) не может обращаться в равенство. Это означало бы, что на многообразиях отрицательной кривизны две параллельные прямые, пересеченные третьей прямой, образуют с ней равные внутренние односторонние углы, что невозможно. Следовательно $\alpha(z)$ - строго монотонно убывающая функция. Теорема доказана.

Пусть h_1 и h_2 - произвольные геодезические в метрике (1). Так как кривизна метрики отрицательна, то эти геодезические по крайней мере, в одну сторону расходятся. Ориентируем прямые так, как это было сделано в начале этого пункта. Теперь докажем следующее утверждение.

Теорема 3. Для произвольных геодезических h_1 и h_2 существует такая точка $O_1 \in h_1$, что луч h_{12}^+ , проходящий через эту точку параллельно h_2^+ , составляет с лучом h_1^+ неострый угол. То есть $\angle h_1^+ O_1 h_{12}^+ \geq \frac{\pi}{2}$.

Доказательство. Возможны следующие случаи расположения прямых h_1 и h_2 :

- 1) h_1 и h_2 не пересекаются,
- 2) лучи h_1^+ и h_2^+ составляют острый угол.

Рассмотрим первый случай.

Пусть $h_{D_1}^+$ -луч, проходящий через точку $D_1 \in h_1^+$ параллельно лучу h_2^+ , где $D_1 = h_{D_1}^+ \cap h_1^+$. Предположим, что угол $\angle h_1^+ D_1 h_2^+$ - острый, ибо если не острый, то точка D_1 была бы искомой точкой. По теореме 2 этому углу, как углу параллельности, отвечает некоторый отрезок $D_1 D_2$, где $D_2 \in h_1^+$. Очевидно, любая точка $D_3 \in h_1^+$, для которой длина дуги $D_1 D_2$ меньше или равна длине дуги $D_1 D_3$, удовлетворяет теореме. Случай 2), очевидно, следует из уже приведенных рассуждений.

Если же, пересекаясь, лучи h_1^+ и h_2^+ составляют тупой угол, то, например, общая точка лучей h_1^+ и h_2^+ будет требуемой теоремой точкой.

Теорема 4. Пусть h_1 и h_2 - произвольные геодезические в метрике (1), $O_1 \in h_1^+$ - отвечающая теореме 3 точка, Ω_1^* - орицикл с центральным лучом h_1^+ , проходящим через точку O_1 . Пусть точка O_2 принадлежит “верхней”¹⁾ части орицикла Ω_1^* (см. рисунок 3). Тогда, если из точек O_1 и O_2 проведены лучи h_{12}^+, h_{21}^+ и h_{22}^+ параллельны соответственно h_2^+, h_1^+ и h_2^+ , то $\angle h_1^+ O_1 h_{12}^+ < \angle h_{21}^+ O_2 h_{22}^+$.

Доказательство. Обозначим

$$\begin{aligned} \angle h_1^+ O_1 h_{12}^+ &= \theta_1, & \angle h_{21}^+ O_2 h_{22}^+ &= \theta_2, \\ \angle H_2 O_2 H_1 &= \theta_3, & \angle H_1 O_2 h_{21}^+ &= \beta_1, \\ \angle H_2 O_2 h_{22}^+ &= \beta_2, \end{aligned}$$

где H_1, H_2 - основания опущенных из точки O_2 перпендикуляров соответственно на h_1^+ и h_2^+ .

Из криволинейного четырехугольника $O_1 H_1 O_2 H_2$ с учетом отрицательности кривизны получим

$$\theta_1 + \theta_3 < \pi. \quad (6)$$

Далее, очевидно:

$$\theta_2 + \theta_3 + \beta_1 + \beta_2 = 2\pi \quad (7)$$

Учитывая (6) и (7) получим

$$\theta_2 - \theta_1 > \pi - (\beta_1 + \beta_2). \quad (8)$$

По теореме 1 имеем:

$$\beta_1 \leq \Pi_{\tau_1}(z_1) \leq \frac{\pi}{2}, \quad \beta_2 \leq \Pi_{\tau_2}(z_2) \leq \frac{\pi}{2},$$

где $z_1 = H_1 O_2$, $z_2 = H_2 O_2$.

Согласно лемме, знак равенства в последних неравенствах означал бы изометрию “в целом” в некоторой области между метриками (1) и плоскостью Лобачевского Λ_{τ_1} и Λ_{τ_2} . Однако, как известно, это невозможно. Следовательно, $\pi - (\beta_1 + \beta_2) > 0$. То есть $\theta_2 > \theta_1$. Теорема доказан.

Замечание. Если точка $O \in (O_1, O_2) \subset \Omega_1^*$ и θ - угол аналогично углам θ_1 и θ_2 , то $\theta_1 < \theta < \theta_2$.

Следствие. Пусть Ω^* - орицикл с центральным лучом l^+ и $l^+ \cap \Omega^* = P$ (см. рисунок 4). Пусть точки $P_1, P_2 \in \Omega^*$ находятся в одной полуплоскости определенными l , длина дуги PP_1 орицикла Ω^* меньше длины дуги PP_2 , q_1^+, q_2^+ - центральные лучи орицикла, проходящие через P_1 и P_2 соответственно. Тогда $\angle C_2 P_2 q_2^+ < \angle C_1 P_1 q_1^+$, где $P_i C_i$, $i = 1, 2$ - отрезки геодезических проходящих через точки P_i , $i = 1, 2$ и ортогональны l^+ .

Доказательство. Очевидно $P_1 C_1 < P_2 C_2$. Пусть точка $D \in C_2 P_2$ такая, что длина дуги $P_1 C_1$ равна длине дуги DC_2 . Пусть d^+ - центральный луч орицикла Ω^* , проходящий через точку D . Правее точки $C_2 \in l^+$ возьмем произвольную точку $P^n \in l^+$. Рассмотрим треугольники $C_1 P_1 P^n$ и $C_2 D P^n$, обозначив при этом $\angle C_2 D P^n = \Psi_2^n$, $\angle C_1 P_1 P^n = \Psi_1^n$. Нетрудно убедится в том, что для этих углов при любом положении точки P^n справедливо соотношение $\Psi_2^n < \Psi_1^n$. Согласно рассуждениям, приведенным в ходе доказательства теоремы 1, получим

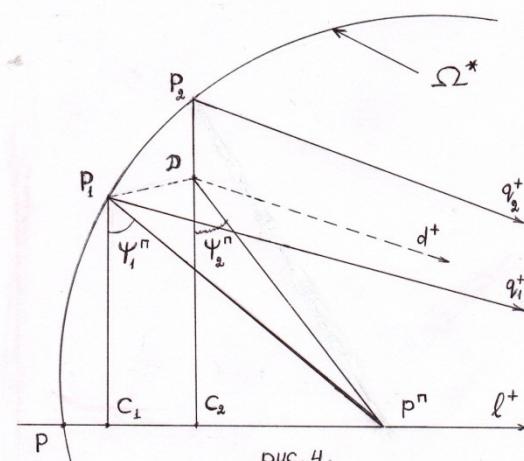
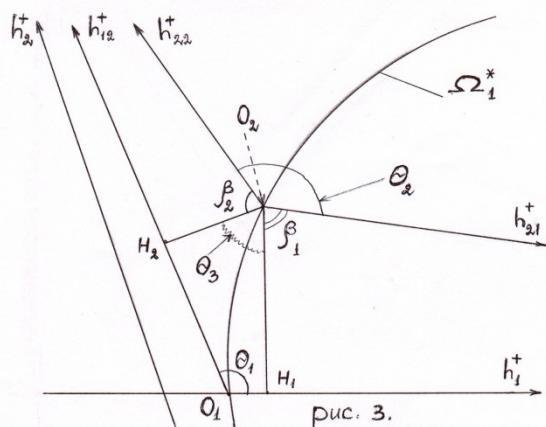
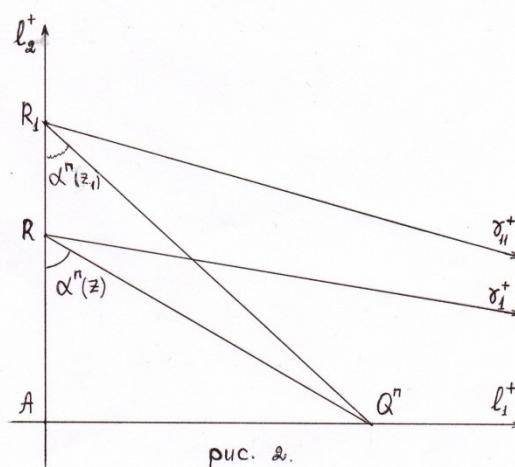
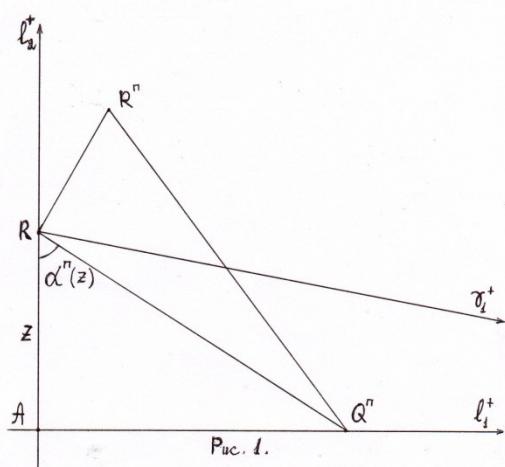
$$\lim_{n \rightarrow \infty} \Psi_2^n = \Psi_2 \text{ и } \lim_{n \rightarrow \infty} \Psi_1^n = \Psi_1,$$

причем

$$\Psi_2 = \angle C_2 D d^+, \quad \Psi_1 = \angle C_1 P_1 q_1^+.$$

Из этих рассуждений, вообще говоря, следует, что $\Psi_2 \leq \Psi_1$. Применяя теорему 2, получим, что $\Psi_2 \geq \angle C_2 P_2 q_2^+$. Следовательно, $\angle C_2 P_2 q_2^+ < \angle C_1 P_1 q_1^+$. Теорема доказана.

¹⁾ Часть орицикла Ω_1^* , которая расположена в одну сторону от h_1 , что и h_2^+ , назовем “верхней” частью.



Литература

1. Буземан Г. Геометрия геодезических. –М. 1962.
2. Александров А.Д. Изопериметрические неравенства на кривых поверхностях //ДАН СССР. – 1945. –N4. –Ц 239-242.
3. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа. –М: Наука Т. I, 1982.
4. Шикин Е.В. Изометрические погружения в E^3 некомпактных областей неположительной кривизны: Дисс...д-ра физ-мат. наук. –М., 1976.

Сведения об авторе:

Роберт Мусаелян - к.ф.м.н., доцент кафедры математики и информатики
Горисского государственного университета
E-mail: rubmus49@gmail.com

Статья рекомендована к печати членом редакционной коллегии, д.ф.м.н., А.М. Хачатряном.

ՀՏՏ 371.31:51, 378.147:51

Մաթեմատիկայի դասավանդման մեթոդիկա

ԿՈՐԱԳԻԾ ԻՆՏԵԳՐԱԼՆԵՐ

Միքայել ԱՊՐԵՍՅԱՆ

Բանալի բառեր: Կորագիծ ինտեգրալ, ինտեգրման ճանապարհ, հարթ կոր, տարածական կոր, պարամետրական հավասարում, մասնակի ածանցյալներ, լրիվ դիֆերենցիալ

Ключевые слова: Криволинейный интеграл, путь интегрирования, плоская кривая, пространственная кривая, параметрическое уравнение, частные производные, полный дифференциал.

Keywords: curved integral, the integration path, plane curve, space curve, the parametric equation, partial derivatives, total differential.

M. Apresyan

Криволинейные интегралы

В работе исследованы криволинейные интегралы. Рассмотрены простейшие примеры, которые способствуют углублению знаний учащихся. В математике, при решении задач, возникают разные вопросы, разные трудности. Преодоление возникшей проблемы приводит к решению задач. Важно знать также ход решения типовых задач. Работа содержит решения типовых примеров.

M. Apresyan

Curvilinear integrals

The work investigates curvilinear integrals. The elementary examples which promote increasing knowledge of pupils are reviewed. In mathematics, at the solution of tasks, different questions and difficulties arise. Overcoming of the arisen problem leads to the solution of tasks. It is important to know the course of the solution of standard tasks. The work contains solutions of standard examples.

Աշխատանքում հետազոտված են կորագիծ ինտեգրալներ: Դիտարկված են պարզագույն օրինակներ, որոնք նպաստում են սովորողների զիտելիքների խորացմանը: Մաթեմատիկայում խնդիրների լուծման ժամանակ առաջամում են տարբեր հարցեր, տարբեր դժվարություններ: Առաջացած դժվարությունների հաղթահարումը տալիս է խնդրի լուծման բանալին: Կարևոր է իմանալ տիպային օրինակների լուծումներ: Աշխատանքը պարունակում է տիպային օրինակների լուծումներ:

Կորագիծ ինտեգրալների բաժինը կարևոր տեղ է գրավում «Մաթեմատիկական անալիզ» դասընթացում [1]: Աշխատանքում դիտարկվում են մի քանի կորագիծ ինտեգրալներ: Հոդվածի հիմնական նպատակը ոչ միայն այդ ինտեգրալների հաշվումն է, այլև ուղղված է սովորողների սովորագործական մտածողության զարգացմանը: Ինչպես և ընտրել խնդրի լուծման ռացիոնալ նղանակը, ինչպես և գուգորդել տեսական և գործնական բնույթի գիտելիքները, ինչպես և ստեղծել նմանատիպ մոդել:

Կորագիծ ինտեգրալի հաշվման համար կան տարբեր հնարավորություններ: Աշխատանքում առաջարկվում է կորագիծ ինտեգրալների մի դասի հաշվման համեմատաբար պարզ նղանակ:

Դիտարկներ կոնկրետ օրինակներ [2-3]:

Օրինակ 1. Ցույց տալ, որ

$$\int_{\gamma}^{\gamma_3} \mathbf{F} + y \, dx + \mathbf{F} - y \, dy \quad (1)$$

կորագիծ ինտեգրալը կախված չէ ինտեգրման ճանապարհից և հաշվել այն:

Լուծում: $P(\mathbf{F}; y) = c_+ + \dots$ և $Q(\mathbf{F}; y) = c_- - \dots$ ֆունկցիաները իրենց

$$\frac{\partial P}{\partial y} = \dots \text{ և } \frac{\partial Q}{\partial x} = \dots$$

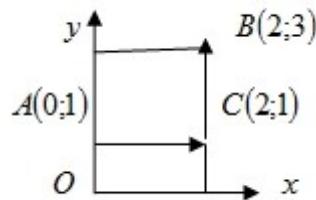
մասնակի ածանցյալների հետ միասին անընդհատ են ողջ հարթության վրա, ընդ որում տեղի ունի $\frac{\partial}{\partial} = \frac{\partial}{\partial}$ հավասարությունը: Հնտևաբար տված ինտեգրալը կախված չէ ինտեգրման ճանապարհից

և այդ ինտեգրալի հաշվման համար կարող ենք ընտրել $A(\mathbf{F}; \gamma_1)$ և $B(\mathbf{F}; \gamma_3)$ կետերը միացնող կամայական ճանապարհ: Քանի որ ավելի հարմար է կորագիծ ինտեգրալը հաշվել ըստ այն

հատվածների, որոնք զուգահեն են կոորդինատային առանցքներին, ապա ընտրենք նկ.1-ում սլաքով նշված ճանապարհը: Վերցնենք $C \oint_1 + y dx + (x - y) dy = \int_{(0;1)}^{(2;1)} + \int_{(2;1)}^{(2;3)}$

$$\int_{(0;1)}^{(2;1)} + y dx + (x - y) dy = \int_{(0;1)}^{(2;1)} + \int_{(2;1)}^{(2;3)} \quad (2)$$

$A(0;1)$ և $C(2;1)$ կետերը միացնում է $y = 1$ ուղիղը:



նկ.1

Հետևաբար՝ $dy = 1$ և $\int_{(0;1)}^{(2;1)} = \int_0^2 (x - y) dx = 4$:

$C \oint_1 + y dx + (x - y) dy = 4$ և $B \oint_3 = \int_1^3 (x - y) dy = 4$

Այսպիսով՝

$$\int_{(0;1)}^{(2;3)} + y dx + (x - y) dy = 4 + 4 = 8 \quad (3)$$

Կարևորվում է խնդրի լուծման հետևյալ քայլերի $\rightarrow \rightarrow \rightarrow$ հերթականությունը:

Դիտարկված օրինակը ցույց է տալիս, որ եթեն մինչև կորագիծ ինտեգրալի հաշվումը հայտնի է, որ այն անկախ է ինտեգրման ճանապարհից, ապա նրա հաշվումը նշանակալի չափով կարելի է պարզեցնել, ընտրելով հարմար ինտեգրման ճանապարհ: Փակ կոնտուրի դեպքում, առանց հաշվումներ կատարելու կարող ենք ասել, որ այդպիսի ինտեգրալի արժեքը հավասար է զրոյի:

Օրինակ 2. Հաշվել կորագիծ ինտեգրալը.

$$\int_{(2;3)}^{(1;1)} yz dx + xz dy + xy dz \quad (4)$$

Լուծում. 1-ին եղանակ:

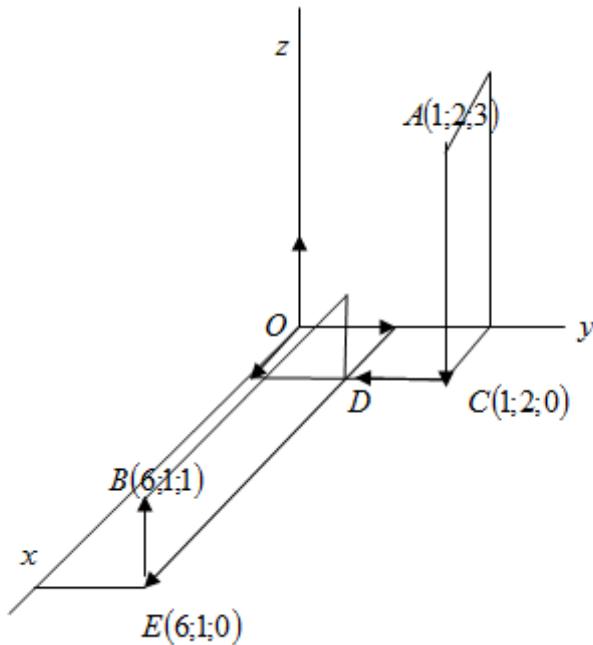
Դժվար չէ համոզվել, որ ընդինտեգրալ արտահայտությունը իրենից ներկայացնում է լրիվ դիֆերենցիալ, ընդ որում

$$d(yz) = zdx + zdz + ydz$$

Հետևաբար $\int_{(2;3)}^{(1;1)} yz dx + xz dy + xy dz = 1 \cdot 1 \cdot 1 - 2 \cdot 3 = -5$

2-րդ եղանակ:

Ստեղծենք օրինակ 1-ի նմանատիպ մոդել: Քանի որ դիտարկվող ինտեգրալը անկախ է ինտեգրման ճանապարհից, ապա այն հաշվելու համար ընտրենք $A(2;3)$ և $B(1;1)$ կետերը միացնող նկ.2-ում սլաքով պատկերված ճանապարհը:



նկ.2

Վերզնենք $\int_{C(2;0)}^{E(2;1)} \int_{D(1;0)}^{B(1;1)} \int_{E(1;0)}^{B(1;1)} yzdx + xzdy + xydz$ կետնը: Այդ դեպքում՝

$$\int_{C(2;0)}^{E(2;1)} \int_{D(1;0)}^{B(1;1)} \int_{E(1;0)}^{B(1;1)} yzdx + xzdy + xydz = \int_{\text{AC}} + \int_{\text{CD}} + \int_{\text{DE}} + \int_{\text{EB}} ; \quad (5)$$

Նկատենք, որ $\text{AC} \rightarrow x = 1, y = 2, 0 \leq z \leq 1$: Կետնաբար $dx =)$, $dy =)$ և $\int_{\text{AC}} = \int_0^1 2dz = -$

Նման ձևով $\text{CD} \rightarrow x = 1; z =)$; $1 \leq y \leq 2$; $dx =)$; $dz =)$; $\int_{\text{CD}} =)$

$\text{CE} \rightarrow y = 2; z =)$; $1 \leq x \leq 5$; $dy =)$; $dz =)$; $\int_{\text{CE}} =)$

$\text{EB} \rightarrow x = 5; y = 2$; $0 \leq z \leq 1$; $dx =)$; $dy =)$; $\int_{\text{EB}} = \int_0^1 5dz = 5$

Այսպիսով՝

$$\int_{C(2;0)}^{E(2;1)} \int_{D(1;0)}^{B(1;1)} \int_{E(1;0)}^{B(1;1)} yzdx + xzdy + xydz = - + + =) \quad (6)$$

Կարևորվում է խնդրի լուծման հետևյալ քայլերի $\text{AC} \rightarrow \text{CD} \rightarrow \text{CE} \rightarrow \text{EB}$ հերթականությունը:

Օրինակ 3. Հաշվել հետևյալ կորագիծ հինտեղը:

$$\int_l^y y^2 dx + \int_l^y (x^2 + z) dy + \int_l^y (x + y + z^2) dz;$$

որտեղ l -ը $A(0;2)$, $B(1;4)$ կետնը միացնող ուղղի հատվածն է:

Լուծում: Նախ կազմենք $A(0;2)$ և $B(1;4)$ կետնրով անցնող ուղղի հավասարումը.

$$\frac{x-1}{3-1} = \frac{y-0}{1-0} = \frac{z-2}{4-2} = ;$$

որտեղից կստանանք.

$$\begin{cases} x = 1 + 2t, \\ y = t, \\ z = 2 + 2t \end{cases} \text{ ունենք, } \begin{cases} dx = 2dt, \\ dy = dt, \\ dz = 2dt \end{cases}$$

A կետից *B* կետը տեղափոխման ժամանակ $0 \leq y \leq$ ուրեմն՝ $0 \leq t \leq$:
Այսպիսով, կստանանք՝

$$\int_I y^2 dx + (\cancel{x^2} + z) dy + (\cancel{x} + y + z^2) dz = \int_0^1 (4t^2 + 18t + 3) dt = \left(\frac{4t^3}{3} + 4t^2 + 3t \right) \Big|_0^1 = \frac{95}{3}$$

Գրականություն

1. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. т.3. М., 1966.- 656 с.
2. Виленкин Н.Я., Боян К..А., Марон И.А., Матвеев И.В, Смолянский М.Л., Цветков А. Т. Задачник по курсу математического анализа. ч.2. М., 1971.-336 с.
3. Демидович Б. П.Сборник задач и упражнений по математическому анализу. М.,1972 . 544 с.

Տեղեկություններ հեղինակի մասին.

Միքայել Ազրեյյան –ԱրՊՀ Մաթեմատիկայի ամբիոնի ավագ դասախոս
E-mail: (58AME@mail.ru)

Հոդվածը տպագրության է Երաշխավորել խմբագրական կողմանի անդամ, Փ.մ. գ.դ., Ա.Մ.Խոչասորյանը:

ՖԻԶԿԱՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱԿԱՆ ՀՈՍՔՈՒՄ ՍՈՎՈՐՈՂՆԵՐԻ ՄՈՏ ԿՐԿՆՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՄԱՆ ՄԻ ՄԱՆՐԱՊԱՏՈՒՄ

Լիլիթ ԱռԱքԵԼՅԱՆ

Բանալի բառեր. հասունում, միջնագծերի հասկություն, կիսորդի հասկություն, զուգահեռագիծ, սեղան, լեմման, մանրանի մասին, ծանրության կենտրոն, նուանցումների նմանություն, թալեսի թեորեմ, Մենելայի թեորեմ:

Ключевые слова: деление отрезка, свойство медианы, свойство биссектрисы, параллелограмм, центр тяжести, трапеция, лемма о трапеции, подобие треугольников, теорема Фалеса, теорема Менелая.

Key words: the section of the segment, property of median, property of bisectrix, parallelogram, trapezoid, lemma of trapezoid, similarity of triangles, barycenter, Thales theorem, Menelaus theorem.

Լ. Արակելյան

**Об одной миниатюре по организации повторений у учащихся
физико-математического потока**

В работе предлагается одна миниатюра по организации повторений, при которой повторение организуется с помощью решения одной и той же задачи несколькими способами, а также на основе умения оформлять обоснования данных решений. В результате этой работы знания учащихся систематизируются.

Предлагается задача на построение и каждый раз, к условиям задачи прибавляя еще одно условие, организуется повторение соответствующих тем планиметрии.

L. Arakelyan

**Detailed Description of Organizing Repetitions for the Students
Of Physics Mathematics Stream**

This scientific work proposes a detailed description of organizing repetitions. Repetition is organized by means of the solution of the same task in several ways and on the basis of ability to make out justifications of these decisions. As the result of this work pupils' knowledge is systematized and stabilized.

It is proposed to construct a sum, adding one more term to the given terms of the sum each time. This way, repetition of corresponding theme of planimetry is organized.

Աշխատանքում առաջարկվում է կրկնությունների կազմակերպման մի մանրապատում, որի դեպքում կրկնությունը կազմակերպվում է միևնույն խնդրի տարրեր լուծումները գտնելու միջոցով, ինչպես նաև տրված լուծումները հիմնավորելու կարողության ձևավորման հիման վրա: Աշխատանքի կատարման արդյունքում ստվարողների գիտելիքները համակարգվում և կայունանում են:

Առաջարկվում է կառուցման վերաբերյալ մի խնդիր և տրված խնդրի պայմաններին ամեն անգամ ավելացնելով ևս մի պայման կազմակերպվում է հարթաշափության համապատասխան թեմաների կրկնությունը:

«Լավ ուսուցչը պարտավոր է հասկանա, որ ոչ մի խնդիր հնարավոր չէ մինչև վերջ սպառել: Այդ տեսակները նա պետք է ներարկի նաև իր աշակերտներին» (Դ. Պոյա):

Խնդրի լուծումը տարբեր եղանակներով պահանջում է նախկինում ստացված գիտելիքների կիրառում, հետևաբար դա ստվարողների կողմից ձեռք բերված գիտելիքների և կարողությունների համակարգման գրքընթաց է: Խնդրի լուծումը տարբեր եղանակներով մեծ հնարավորություններ է ներկայացնում կրկնությունների կազմակերպման համար: Հաճախ նաև լուծման գտնված եղանակը կիրառվում է առավել բարդ խնդիրների լուծման համար: Խնդիրը տարբեր եղանակներով լուծելու համար աշակերտները հիշում են շատ տեսական փաստեր, մեթոդներ և հնարներ, վեր են լուծում դրանք տվյալ խնդրի նկատմամբ կիրառելիքության տեսանկյունից: Ըստ որում զարգանում է մտքի ձևունությունը, որն ի հայտ է զալիս նոր պայմաններում արագ կողմնորոշվելու, հայտնի մեջ նորը տեսնելու և էականը առանձնացնելու կարողության մեջ:

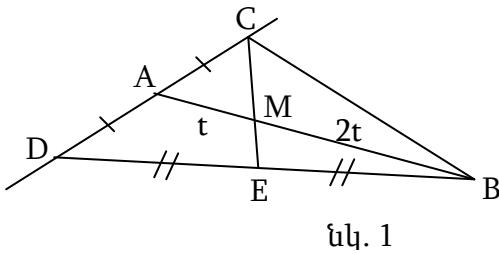
Հաշվի առնելով, որ միևնույն խնդրի տարբեր լուծումները միջոց են ստվարողների կողմից ձեռք բերված գիտելիքների և կարողությունների համակարգման և կիրառման համար, դիտարկենք հարթաշափության մի կառուցման խնդիր և տրված խնդրի պայմաններին ամեն անգամ ավելացնելով ևս մի պայման կազմակերպենք հարթաշափության համապատասխան թեմաների կրկնությունը:

Խնդիր: Բաժանել AB հատվածը երեք հավասար մասերի:

Թալեսի թեորեմի կիրառմամբ այս խնդրի լուծմանը աշակերտները ծանոթանում են 8-րդ դասարանում:

Խնդիր 1: Բաժանել AB հատվածը երեք հավասար մասերի՝ օգտագործելով նույնագույն հատկությունը.

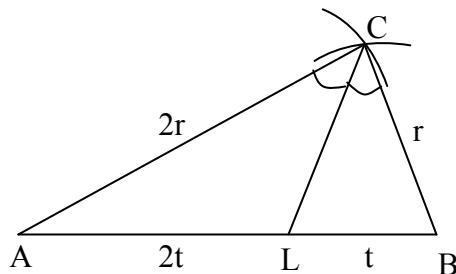
Լուծում: A կետով տանենք կամայական ուղիղ և անշատենք նրա վրա $AC=AD$ հատվածներ (նկ. 1): Միացնենք C և D կետերը B կետին: E կետով կիսենք BD հատվածը: Այդ դեպքում BA -ն և CE -ն ΔABD -ի միջնագծերն են, իսկ M կետը նրանց հատման կետն է: «Նույնաբար՝ $BM:MA=2:1$ (ըստ նույնագույն միջնագծերի հատկության): Մնում է BM հատվածը կիսել, ինչը կառուցման պարզագույն խնդիր է:



նկ. 1

Խնդիր 2: Բաժանել AB հատվածը երեք հավասար մասերի՝ օգտագործելով նույնագույն կիսորդի հատկությունը:

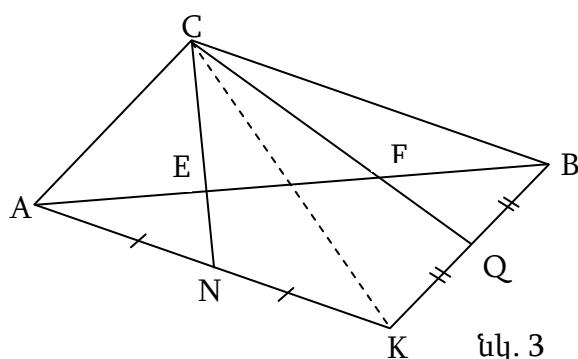
Լուծում:



նկ. 2

Կառուցենք B կենտրոնով կամայական r շառավիղով շրջանագիծ և A կենտրոնով $2r$ շառավիղով շրջանագիծ (նկ. 2): Թող C -ն նրանց հատման կետն է: Կառուցենք $\angle ACB$ -ի CL կիսորդը: CL -ը կտրողի AB հատվածը $2:1$ հարաբերությամբ՝ լստ նույնագույն կիսորդի հատկության: Մնում է կիսել AL հատվածը:

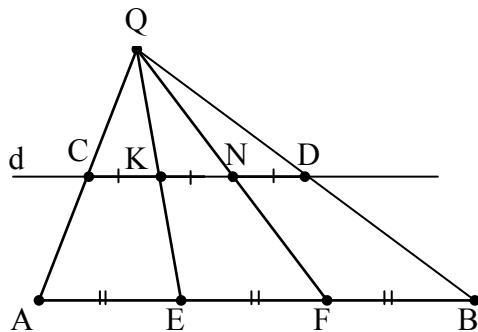
Խնդիր 3: Բաժանել AB հատվածը երեք հավասար մասերի՝ օգտագործելով զուգահեռագիծ: **Լուծում:**



նկ. 3

Թող $ACBK$ -ն կամայական զուգահեռագիծ է (նկ. 3): Գտնում ենք AK հատվածի N միջնակետը և BK հատվածի N միջնակետը: CN և CQ հատվածները բաժանում են AB հատվածը երեք հավասար մասերի: Ապացուցելու համար բավական է տանել CK անկյունագիծը և ցույց տալ, որ E -ն ΔACK -ի ծանրության կենտրոնն է, իսկ F -ը՝ ΔBCK -ի ծանրության կենտրոնը:

Խնդիր 4: Բաժանել AB հատվածը երեք հավասար մասերի՝ օգտագործելով նույնականացների նմանությունը:



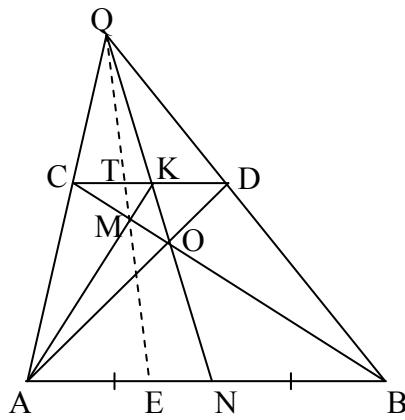
նկ. 4

Լուծում: Տանենք AB -ին զուգահեռ կամայական d ուղիղ և նրա վրա անջատենք երեք կամայական հավասար հատվածներ՝ $CK=KN=ND$ (նկ. 4): Թող AC և BD ուղիղները հատվում են Q կետում: Այդ դեպքում QK և QN ուղիղները հատում են AB ուղիղը E և F կետերում այնպես, որ $AE=EF=FB$ (կիրառվում է նույնականացների նմանության հայտանիշը):

Նկատենք, որ այս մեթոդով կարելի է հատվածը բաժանել n հավասար մասերի (d ուղիղ վրա անջատում են n հատ հավասար հատվածներ):

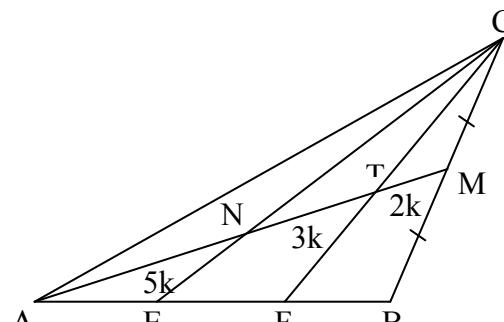
Խնդիր 5: Բաժանել AB հատվածը երեք հավասար մասերի՝ օգտագործելով սեղան:

Լուծում: Կառուցում ենք կամայական $ABCD$ սեղան (նկ. 5): Թող $Q = AC \cap BD$ և $O = AD \cap BC$: QO ուղիղը բաժանում է սեղանի հիմքը երկու հավասար մասերի՝ ըստ սեղանի մասին լեմմի (ցանկացած սեղանի սրունքների հատման կետը, անկյունազգծների հատման կետը և հիմքների միջնակետները գտնվում են միևնույն ուղղի վրա): Թող նաև $M = AK \cap BC$



նկ. 5

QM ուղիղը տրոհում է AB հատվածը $AE:EB=1:2$ հարաբերությամբ, քանի որ

$$\frac{CT}{AE} = \frac{QC}{QA} = \frac{CD}{AB} = \frac{2CK}{AB} = 2 \cdot \frac{CM}{MB} = 2 \cdot \frac{CT}{BE}$$


նկ. 6

Խնդիր 6: Տրված է հատվածը երեք մասնիքի բաժանելու նղանակ (նկ. 6): Ապացուցե՛լ, որ այդ նղանակով հատվածը բաժանվում է երեք հավասար մասնիքի (ըստ զծագրի AN:NT:TM=5:3:2 և BM=MC):

Լուծում: Հատ Մեննայի թեորեմի $\Delta ABM \sim \Delta CTF$ հատողի համար կունենանք

$$\frac{AT}{TM} \cdot \frac{MC}{CB} \cdot \frac{BF}{FA} = 1$$

որտեղ

$$\frac{AT}{TM} = \frac{8k}{2k} = \frac{4}{1} \text{ և } \frac{MC}{CB} = \frac{1}{2} \text{ որտեղից } \frac{BF}{FA} = \frac{1}{2}$$

այսինքն BF -ը կազմում է AB -ի $1/3$ մասը:

Նույն ձևով $\Delta ABM \sim \Delta CNE$ հատողի համար կունենանք

$$\frac{AN}{NM} \cdot \frac{MC}{CB} \cdot \frac{BE}{EA} = 1$$

որտեղ

$$\frac{AN}{NM} = \frac{5k}{2k+3k} = \frac{1}{1} \text{ և } \frac{MC}{CB} = \frac{1}{2} \text{ որտեղից } \frac{BE}{EA} = \frac{2}{1}$$

այսինքն EA -ն կազմում է AB -ի $1/3$ մասը: Հետևաբար EF -ը ևս կազմում է AB -ի $1/3$ մասը:

Գրականություն

1. Головина Л. И., Яглом И. М. Индукция в геометрии. М., 1961, 100 с.
2. Пойя Д. Как решать задачу. М., 1959, 208 с.
3. Понарин Я. П. Задача одна – решений много. «Математика в школе» №1, 1992.

Տնտեկություններ հնդինակի մասին.

Լիլիթ Առաքելյան – ԱրՊՀ Մաթեմատիկայի ամբիոնի դասախոս

E-mail: lilit.rafael@yandex.com

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական կողմիայի անդամ, Փ.մ. գ.դ., Ա.Մ. Խաչատրյանը:

ՈՒՍՈՒՄՆԱԿԱՆ ԳՈՐԾՎՆԹԱՑՈՒՄ ՎԵՐԱԿՍԿՄԱՆ ԵՎ ՈՐԱԿԻ ԿԱՌԱՎԱՐՄԱՆ ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱԿԱՆ ՄՈԴԵԼԻ ՍՏԵՂԾՈՒՄ Վազգեն ԱՌ-ԱՌԱՄՅԱՆ

Բանափառը. ուսանողների գիտելիքների գնահատման և կառավարման մոդել, գիտելիքների որակի վերահսկողության երկաստիճանային վիճակագրական վերլուծություն, գիտելիքների որակի վերահսկողության երկաստիճանային բնօացակարգեր, գիտելիքների որակի գնահատման ցուցանիշներ:

Ключевые слова: модель контроля и управления качеством знаний обучающихся, процедура контроля качества знаний методом двухступенчатого статистического анализа, оперативная характеристика двухступенчатой процедуры контроля качества знаний, показатели оценки качества профессиональной подготовки.

Key words: the mathematical model of students' knowledge quality control and management, the procedure of two-stage knowledge quality control based on statistical analysis, efficient characteristic.

B.Arustamyan

Создание математической модели управления качеством и контроля в учебном процессе

Приведена математическая модель контроля и управления качеством знаний обучающихся. Рассмотрен пример определения матрицы управляющих воздействий на обучающегося. Приведена процедура контроля качества знаний методом двухступенчатого статистического анализа. Представлена оперативная характеристика двухступенчатой процедуры контроля качества знаний. Приведены показатели оценки качества профессиональной подготовки выпускников вуза.

V.Arustamyan

Mathematical Model of Control and Professional training quality management

The mathematical model of students' knowledge quality control and management is suggested. The definition of a matrix of the operating impacts to student is considered as an example. The procedure of two-stage knowledge quality control based on statistical analysis is proposed. Efficient characteristic of two-stage knowledge control procedure is suggested. The indexes of assessing the quality of training of graduates are proposed.

Տրված է սովորողների գիտելիքների որակի վերահսկման և կառավարման համար անհրաժեշտ մաթեմատիկական մոդել: Սովորողների գիտելիքների վերահսկողության գործողությունների իրականացման համար օգտագործվել է մատրիցա: Գիտելիքների որակի ապահովման համար դիտարկվել է երկաստիճանային վիճակագրական վերլուծություն:

Ներկայացված են գիտելիքների որակի վերահսկողության երկաստիճանային բնօացակարգերը: Տրված են բուհում շրջանավարտների գիտելիքների որակի գնահատման ցուցանիշները:

Գիտելիքների որակի կառավարման և վերահսկողության մատրիցային մոդել

Ուսումնական գործնախացի մաթեմատիկական մոդելի մշակման համար կարևոր գործոն է հանդիսանում տեղեկատվության ներկայացման ձևը [1]: Որակի կառավարման մաթեմատիկական մոդելում օգտագործվում է տեղեկատվության կառուցվածքայնության մատրիցային մոդելը, որի էռթյունը կայանում է նրանում, որ ուսումնական նյութը ձևավորվում է $n \times$ չափի մատրիցի տեսքով:

$$M_y = \begin{pmatrix} m_{11} & m_{12} & m_{13} & m_{14} \\ m_{21} & m_{22} & m_{23} & m_{24} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ m_{n1} & m_{n2} & m_{n3} & m_{nk} \end{pmatrix}$$

Որպես այդ մատրիցի էլեմենտներ հանդես են գալիս տեղեկատվական բլոկները, որոնք պարունակում են այն ուսումնասիրվող առարկաները, որոնց հիման վրա կարելի է կազմել փորձնական թեստներ: Փորձնական թեստները ներկայացվում են հետևյալ մատրիցի տեսքով՝

$$T = \begin{pmatrix} t_{11} & t_{12} & t_{13} & t_{14} \\ t_{21} & t_{22} & t_{23} & t_{24} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ t_{n1} & t_{n2} & t_{n3} & t_{nk} \end{pmatrix}$$

Գիտելիքների որակի գնահատման համար օգտագործվող տեխնոլոգիայի հիմքում ընկած է մատրիցի տեսքով տրված իրական գիտելիքը, որի համար որպես էլեմենտ հանդես է գալիս գնահատականը՝ բարերով արտահայտված, որը ստացվել է համապատասխան թեստի կատարման արդյունքում:

$$M_{\zeta \cdot \bar{\gamma}^3}(t) = \begin{pmatrix} Q_{11}(t) & Q_{12}(t) & Q_{13}(t) & Q_{14}(t) \\ Q_{21}(t) & Q_{22}(t) & Q_{23}(t) & Q_{24}(t) \\ . & . & . & . \\ Q_{n1}(t) & Q_{n2}(t) & Q_{n3}(t) & Q_{n4}(t) \end{pmatrix},$$

որտեղ $Q_{ij}(t)$ -ն ուսումնական նյութի տեղեկատվական m_{ij} բլոկի գիտելիքի գնահատման որակն է թեստավորման տ պահին:

Ուսումնական առարկայի որակի գնահատումը կարելի է իրականացնել միջին գնահատականի համար նախատեսված բանաձևի օգնությամբ.

$$Q_{\text{ՄԱՀ}} = \frac{1}{N} \sum_{p=1}^n \sum_{j=1}^k Q_{ij}$$

որտեղ n -ը մատրիցի ուսումնական առարկաների տողերի քանակն է, k -ն՝ մատրիցի սյուների քանակը, իսկ N -ը՝ ուսումնական առարկաների տեղեկատվական բլոկների քանակը:

Յանկալի որակի գիտելիքների ներք մենք նկատի կունենանք սահմանված պահանջներին բավարարող գիտելիքները: Պահանջվող որակի գիտելիքները ներկայացնենք մատրիցի տեսքով:

$$M_T = \begin{pmatrix} Q_{11T} & Q_{12T} & Q_{13T} & Q_{14T} \\ Q_{21T} & Q_{22T} & Q_{23T} & Q_{24T} \\ . & . & . & . \\ Q_{n1T} & Q_{n2T} & Q_{n3T} & Q_{n4T} \end{pmatrix}$$

Օրինակ. Եթե համալսարանը իր առջև խնդիր է դնում ապահովել առանձին առարկաների լավագույն պատրաստվածություն, ապա այդպիսի որակ ապահովող մատրիցի էլեմենտը պահարարի հետևյալ պայմանին.

$$Q_{11T} = \dots = Q_{ijT} = \dots = Q_{nkT} = 4$$

Գիտելիքի որակի ցանկալի և ընթացիկ (փաստացի) քանակական շեղման չափը կարելի է ներկայացնել հետևյալ մատրիցների տարրերությամբ.

$$\Delta M(t) = M_T - M_{\phi}(t):$$

$\Delta M(t)$ մատրիցը կանվանենք թեստավորման տ պահին գիտելիքի շեղման մատրից՝

$$\Delta M(t) = \begin{pmatrix} \Delta Q_{11}(t) & \Delta Q_{12}(t) & \Delta Q_{13}(t) & \Delta Q_{14}(t) \\ \Delta Q_{21}(t) & \Delta Q_{22}(t) & \Delta Q_{23}(t) & \Delta Q_{24}(t) \\ . & . & . & . \\ \Delta Q_{n1}(t) & \Delta Q_{n2}(t) & \Delta Q_{n3}(t) & \Delta Q_{n4}(t) \end{pmatrix}$$

Այս մատրիցի էլեմենտները ստացվում են պահանջվող գնահատականների և իրական գնահատականների տարրերությունից.

$$\Delta Q_{ij} t = Q_T - Q_{ij}(t):$$

Շեղման մատրիցը կարող է հանդես գալ կառավարման որակի գնահատման ամբողջական ֆունկցիայի դերում, ինչի արդյունքում ուսուցման նպատակը կարելի է ներկայացնել հետևյալ արտահայտությամբ.

$$\Delta M(t) \rightarrow \min, \quad (1)$$

Եթե $t \rightarrow t_{\text{թույլատրելի}},$ որտեղ $t_{\text{թույլատրելի}}$ -ն ուսումնառության թույլատրելի ժամանակահատվածն է:

(1)-ից երևում է, որ $\Delta M(t)$ մատրիցի էլեմենտները ցույց են տալիս գիտելիքների որակի իրական շեղումը պահանջվող արդյունքից:

Մատրիցի էլեմենտների վերլուծությունը հնարավորություն է տալիս կատարելու հետևյալ եզրահանգումը.

- $\Delta Q_{ij}(t) > 0$ պայմանի իրականացումը թույլատրում է ընտրելու այն տեղեկատվական բլոկը, որի արդյունքը չի բավարարում գիտելիքի պահանջվող պայմանին: Այդպիսի նզրահանգման էլույթունը կայանում է նրանում, որ կարելի է կազմել տեղեկատվական բլոկներ, որի հիման վրա կարելի է

բարձրացնել ուսուցման որակը: Այս նշվածը հիմք կհանդիսանա, որպեսզի ուսանողը հաճախակի կտարի անցած նյութի կրկնություն: Դրա ներգործող ազդեցությունը կարելի է տալ այսպիսի մատրիցի միջոցով:

$$U(t) = \begin{pmatrix} U_{11}(t) & U_{12}(t) & U_{13}(t) & U_{14}(t) \\ U_{21}(t) & U_{22}(t) & U_{23}(t) & U_{24}(t) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ U_{n1}(t) & U_{n2}(t) & U_{n3}(t) & U_{n4}(t) \end{pmatrix}.$$

և որին կանվանենք կառավարման մատրից: Նշված մատրիցի էլեմենտներն ընդունում են երկու արժեք՝ 0 և 1: $U_{ij}=0$ պայմանին բավարարող էլեմենտները համապատասխանում են այն տեղեկատվական բլոկին, որի ուսուցման որակը բավարարում է ներկայացվող պահանջներին, իսկ $U_{ij}=1$ պայմանին բավարարող էլեմենտները նկարագրում են, որ տվյալ բլոկը չի բավարարում ուսուցման որակին ներկայացվող պահանջներին:

Օրինակ. ուսանողի վրա ներգործող կառավարման մատրիցի որոշումը:

Դիցուք իրական գիտելիքների որակի մատրիցը, որոշված թեստավորման ընթացքում, երբ ժամանակահատվածը $t=10$ ժամ է, ունի հետևյալ տեսքը.

$$M_{\phi}(10) = \begin{pmatrix} 4 & 3 & 3 & 4 \\ 3 & 4 & 3 & 3 \\ 4 & 3 & 4 & 4 \\ 3 & 5 & 3 & 5 \end{pmatrix}.$$

Ուսումնասիրվող դասընթացին ներկայացվող պահանջները յուրաքանչյուր տեղեկատվական բլոկում պետք է փոքր չինի 4-ից: Ուսումնասիրվող դասընթացի մատրիցի շեղումը ներկայացվող պահանջներից $t=10$ ժամի համար կլինի

$$\Delta M(10) = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix},$$

իսկ կառավարման մատրիցը կունենա

$$U(t) = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

տեսքը:

Այս մատրիցի այն էլեմենտները, որոնք ունեն $U_{ij}=1$ արժեքը, համապատասխանում են այն տեղեկատվական բլոկին, որտեղ ուսանողների գիտելիքների որակը չի բավարարում ներկայացվող պահանջներին: Այդ պահանջների իրականացման համար ուսանողները պետք է կրկնեն m_{12} , m_{13} , m_{21} , m_{23} , m_{24} , m_{32} , m_{41} , և m_{43} տեղեկատվական բլոկի նյութերը:

Ուսուցման որակի վերահսկողության ներկաստիճանային վիճակագրական վերլուծության մեթոդ

Երկաստիճանային վիճակագրական վերլուծության մեթոդով իրականացվում է գիտելիքների որակի ստուգման ընտրված վերահսկողություն [2]: Ընտրված վերահսկողություն հիմքում ընկած է հետևյալ երկու „մրցակցող” ընտրության վիճակագրական խնդիրը.

օ Հ₀ - հիմնական վարկած (ուսանողը ուսումնասիրվող նյութը յուրացըն է բավարարից),

օ Հ₁ - մրցակցող վարկած (ուսանողը ուսումնասիրվող նյութը չի յուրացըն):

Ուսանողների գիտելիքների որակի գնահատման համակարգում ուսանողներին առաջարկվում է թեստ ըստ ուսումնական պլանի, իրենց հարցերով ու պատասխաններով: Որպես վերահսկվող պարամետրերի թիվ ընտրվում են սխալ պատասխանները: Գիտելիքների որակի վերահսկողությունն իրականացվում է երկու փուլով: Գիտելիքների որակի վերահսկողության երկփուլային պրոցեդուրան բնութագրվում է հինգ պարամետրով.

$$S = (n_1, n_2, c_1, c_2, c_3),$$

որտեղ՝

- n_1 -ը առաջին փուլում պատահականորեն ընտրված թեստերի հարցերն են,
 - n_2 -ը երկրորդ փուլում պատահականորեն ընտրված թեստերի հարցերն են,
 - c_1 - զ առաջին փուլի վևալ պատասխանների ներքին սահմանային արժեքն է,
 - c_2 -ը առաջին փուլի վևալ պատասխանների վերին սահմանային արժեքն է,
 - c_3 -ը երկրորդ փուլի վևալ պատասխանների սահմանային արժեքն է:
- c_1, c_2 և c_3 պարամետրները պետք է բավարարեն հետևյալ հարաբերակցությանը $c_1 < c_2 < c_3$:

Առաջին փուլի անցկացման համար ուսանողին առաջարկվում է n_1 հարցեր, որին նա կարող է տալ d_1 սևալ պատասխաններ:

Եթե $d_1 < c_1$, ապա ընտրվում է գիտելիքների ստուգման դրական պատասխան (Խ վարկած):

Եթե $d_1 > c_2$, ապա ընտրվում է գիտելիքների ստուգման բացասական պատասխան (H_1 վարկած):

Եթե $c_1 \leq d_1 \leq c_2$, ապա անց է կացվում երկրորդ փուլ, որտեղ ուսանողին առաջարկվում են n_2 հարցեր, որոնց նա կարող է տալ ամենաշատը d_2 սևալ պատասխան:

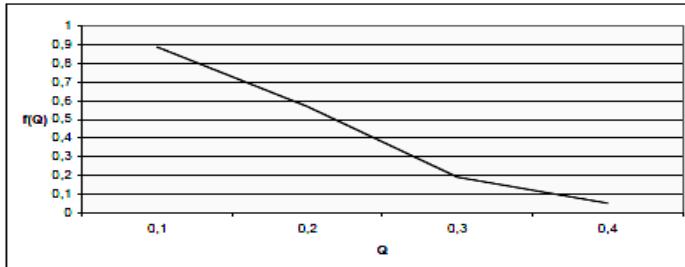
Եթե $d_1 + d_2 < c_1$, ապա ընտրվում է գիտելիքների ստուգման դրական արդյունքը:

Եթե $d_1 + d_2 \geq c_3$, ապա ընտրվում է գիտելիքների ստուգման բացասական արդյունքը: Առաջադրված հարցերի դրական պատասխանների դեպքում ուսանողը ստանում է որոշակի միավորներ (5 բալային համակարգում, 16 բալային համակարգում): Ուսանողների գիտելիքների գնահատման արդյունավետությունը որոշվում է ըստ որակի բնութագրիչի: Գիտելիքների որակի գնահատման օվերատիվ բնութագրիչը, դա ուսանողի դրական արդյունքի կախվածությունն է այն հարցերի մասնաբաժնից, որոնց նա տվել է սևալ պատասխան: Գիտելիքների գնահատման երկաստիճանային գործնականությունը ներկայացվում է հետևյալ արտահայտությամբ.

$$f(Q) = \sum_{d=0}^{c_1-1} P_n^{d1}(Q) + \sum_{d=c_1}^{c_2-1} P_n^{d1}(Q) \cdot \sum_{d=0}^{c_2-d} P_n^{d2}(Q)$$

որտեղ $P_n^{d1}(Q)$ -ն այն բանի հավանակությունն է, որ առաջին փուլի n_1 -ի հարցերից d_1 հատը ստացել են սևալ պատասխաններ, իսկ $P_n^{d2}(Q)$ -ն այն բանի հավանակությունն է, որ երկրորդ փուլի n_2 -ի հարցերից d_2 հատը ստացել է սևալ պատասխաններ:

Գիտելիքների որակի գնահատման երկաստիճանային գործնականությունը օվերատիվ բնութագրիչը կարելի տալ հետևյալ տեսքով



Նկար 1. Գիտելիքների որակի գնահատման երկաստիճանային գործնականությունը օվերատիվ բնութագրիչը

Ինչպես երևում է, գիտելիքների գնահատման որակի դրական արդյունքի հավանականությունը (H_0 վարկած) մեծանում է ի հաշիվ թեստերի սևալ պատասխանների քաջաման: Գիտելիքների գնահատման որակի օվերատիվ բնութագրիչի հիման վրա որոշվում է վերագնահատման և թերագնահատման ռիսկը: Այդպիսի ռիսկները որակի գնահատման տեսությունն անվանում է պատվիրատուի ռիսկ և մատակարարի ռիսկ: Մատակարարի ռիսկը որոշվում է թեստի թույլատրելի սևալ պատասխանների մասնաբաժնով և նշանակվում է $Q_{\text{թույլ}}$ -ով: Առաջին և երկրորդ փուլների սևալների քանակը (d_1 և d_2) կարելի է տալ հետևյալ երկանդամային բաշխումով

$$P_n^d(Q) = C_n^d \cdot Q^d \cdot (1-Q)^{n-d},$$

որտեղ $P_n^d(Q)$ -ին այն բանի հավանականությունն է, որ n հարցերից ընտրված d հարցերը կլինեն սևալ: Այդ դեպքում օվերատիվ բնութագրիչը որոշվում է հետևյալ արտահայտությամբ.

$$f(Q) = \sum_{d=0}^{c_1-1} C_n^d Q^d (1-Q)^{n-d} + \sum_{d=c_1}^{c_2-1} C_n^d Q^d (1-Q)^{n-d} \cdot \sum_{d=0}^{c_2-d} C_n^{d2} Q^{d2} (1-Q)^{n-d2}. \quad (2)$$

Նկար 1-ում բնրված օվերատիվ բնութագրիչը, համապատասխանում է գիտելիքների գնահատման երկաստիճանային բաշխմանը. $S = (10, 10, 2, 3, 5)$ դեպքում համընկնում է երկանդամային բաշխման սևալ պատասխաններին: Եթե տեղադրենք պարամետրների արժեքները (2)-ում, ապա կստանանք օվերատիվ բնութագրիչի հետևյալ անալիտիկ տեսքը

$$f(Q) = \sum_{d=0}^1 C_d^1 Q^d (1-Q)^{10-d} + \sum_{d=2}^3 C_d^2 Q^d (1-Q)^{10-d} + \sum_{d=4}^{3-1} C_d^3 Q^d (1-Q)^{10-d}.$$

Ուսման որակի վերահսկման ավտոմատացված տեղեկատվական համակարգը, կառուցված երկաստիճանային պրոցեդուրայի բազայի հիման վրա, թույլատրում է իրականացնելու ուսանողների զիտելիքմերի բնթացիկ վերահսկողություն, հաստատելու որակի չափանիշներ և վերահսկելու ձեռքբերումները:

Բացի դրանից, համակարգը ուսանողներին թույլատրում է իրականացնելու որակի ինքնավերահսկողություն՝ քննություններին և ստուգարքներին նախապատրաստվելիս:

Գրականություն

1. Исаков С.Л. Математические модели информационного обеспечения систем управления: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2008.
2. Синдер Ю.Б. Метод двухступенчатого анализа и его приложения в технике. М.: Наука, 1979.

Տեղեկությունների հեղինակի մասին.

Վազգեն Առատամյան –մ.գ.թ.դոցենտ, ԱրՊԿ կիրառական մաթեմատիկայի և
ինֆորմատիկայի ամբիոնի վարիչ

E-mail. varustamyan@rambler.ru

Հոդվածը տպագրության է նրաշխավորեն լսմբագրական կոլեգիայի անդամ, Փ.մ. գ.դ., Ա.Մ. Խաչատրյանը:

ՈՒՍՈՒՄՆԱԿԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՅՈՒՄ ՏՀՏ-ՆԵՐԻ ԴԵՐՆ ՈՒ ԱՆՎՐԱԺԵՇՏՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ուսումնական գործընթայիլ աշխատավայր

Բանադիր բառեր: Տեղեկատվական տեխնոլոգիաներ, ուսումնական նյութ, մեթոդ, ինտերակտիվ մեթոդ, գրույց, բանավեճ, համացանց, ինքնուրույն աշխատավայր, Blog, Wikipedia, Podcaster.

Ключевые слова: Информационные технологии, учебные материалы, метод, интерактивный метод общения, обсуждения, сетевые, самозанятость, Blog, Wikipedia, Podcaster.

Key words: information technologies, educational material, method, interactive method of communication, argument, internet, independent work, self-employment, Blog, Wikipedia, Podcaster.

R. Avetisyan

Роль и необходимость ИКТ в учебном процессе

Использование современных информационных технологий в учебном процессе меняет требования к образованию и позволяет студентам приобрести знания и навыки для того, чтобы суметь учиться самостоятельно.

Современный преподаватель должен быть знаком с преподаванием с информационными технологиями и владеть навыками работы с ними.

Новые технологии позволяют учащимся стать более независимыми в процессе обучения, их правильное систематическое использование повысит уровень знаний, сделает обучение более эффективным.

R. Avetisyan

The Role and Necessity of ICT in Educational Process

The use of modern information technologies in educational process changes requirements to education and allows students to acquire knowledge and skills to manage to study independently.

The modern teacher has to be familiar with teaching with information technologies and own skills of work with them.

New technologies will allow the students to become more independent in the course of training, correct systematic use of them will increase the level of knowledge making the learning process more effective.

Դասագործքացում ժամանակակից տեղեկատվական տեխնոլոգիաների օգտագործումը ամրողությամբ փոխելով կրթությանը ներկայացվող պահանջները, հնարավորություն է տալիս ուսանողներին նաև և առաջ սովորել ինքնուրույն գիտելիքներ ձեռք բերելու հմտություններ:

Ժամանակակից դասախոսը պետք է ծանոթ լինի ուսուցման տեղեկատվական տեխնոլոգիաներին և ունենալու գրանցով գրագետ աշխատելու հմտություններ:

Նոր տեխնոլոգիաների օգտագործումը ստվարություն հնարավորություն կտա ավելի ինքնուրույն և անկախ լինելու ուսումնառության գործքնացում, իսկ զուգադրումների համակարգված և ճշշտ օգտագործումը կրարձրացնի ուսուցման արդյունավետությունը և ստացած գիտելիքների մակարդակը:

Դասագործքացում ժամանակակից տեղեկատվական տեխնոլոգիաների ներառումը պայմանավորված է կրթական հաստատության տեխնիկական հազեցվածության աստիճանով, սարքավորումների զործուն վիճակով և տեղեկատվական համապատասխան բռվանդակությամբ: Տեղեկատվական տեխնոլոգիաներով աշխատելու պատրաստակամությունից և նախաձեռնությունից է մեծ մասամբ կախված նոր կրթության իրականացումը:

Յուրաքանչյուր տեղեկատվական տեխնոլոգիական նորույթ նվազեցնում է նախորդի կարևորությունը և հնարավորություն է տալիս ուսանողներին նաև և առաջ սովորել ինքնուրույն գիտելիքներ ձեռք բերելու հմտություններ:

Արդի ժամանակաշրջանում փոխվել են կրթությանը ներկայացվող պահանջները. իհմնարար գիտելիքներից և նոր գիտելիքների մշտական ձեռքբերումից բացի, ժամանակակից դասախոսը պետք է ծանոթ լինի ուսուցման տեղեկատվական տեխնոլոգիաներին և ունենալ դրանցով գրագետ աշխատելու հմտություններ:

Տեղեկատվական տեխնոլոգիաներով ուսումնական միջավայրը նաև և առաջ պետք է ունենալ բավարար թվով սարքավորումներ, իսկ դասախոսական կազմը պետք է վերապատրաստված լինի և կարողանալ իր աշխատանքում հնարավորինս արդյունավետ օգտագործել այդ տեխնոլոգիաները:

Պատրաստի գիտելիքների յուրացումն ու ընդհանրացումը դառնում են ոչ թե մարդու մտավոր գարզացման նպատակը, այլ այդ գարզացմանը նպաստող օժանդակ միջոցներ:

Դասավանդման ժամանակ ուսուցման տեղեկատվական տեխնոլոգիաների կիրառումը նպաստում է՝

- դասի նկատմամբ հետաքրքրության աճին և ավելի հեշտ ընկալմանը, մտապահմանն ու դասի վերարտադրմանը,
- ըստ սովորողի նախասիրության՝ տեղեկատվության որոնման և փոխանցման հնարավորության աճին,
- սովորողների ստեղծագործական ուսուցումների և ուսուցման ակտիվ մեթոդների գարզացմանը,
- կրթության անընդհատությանը և շարունակականությանը և ուսումնական գործընթացի արդյունավետ կազմակերպմանը:

Ուսումնական նյութի որոնման, հաղորդման և յուրացման արդյունավետության բարձրացումը տեղեկատվական տեխնոլոգիաների կիրառմամբ իրականացվելու է.

1. առավել դյուրըմբռնելի ժամանակակից համակարգչային ծրագրերով տարբեր առարկաների ուսուցմամբ,

2. էլեկտրոնային գրադարանների ստեղծմամբ, արտադասարանային գործունեության կազմակերպմամբ,

3. ուսուցման նոր ձևերի ակտիվ ներգրավմամբ, ուսումնական նյութի առավել գրավիչ և հետաքրքիր ներկայացմամբ,

4. ուսումնական գործընթացի կազմակերպման, սովորողների մասին տվյալների կուտակման և աշխատանքի արդյունավետության բարձրացմամբ:

Նորագոյն տեխնոլոգիաները կրթության կազմակերպման գործընթաց են ներբերել հնոավար ուսուցման բաղադրիչներ՝ էլեկտրոնային փոստեր, սոցիալական զանազան ցանցեր, հնոավար ուսուցման համար նախատեսված ծրագրեր:

Ուսուցման նոր մեթոդները նոր պահանջներ են ներկայացնում. հիմնական կարողություններից բացի, նրանք պետք է ունենան համագործակցության և հաղորդակցման հմտություններ, պետք է կարողանան օգտագործել ուսուցման տեխնիկական միջոցները, որոնք հնարավոր են դարձնում այդ կարողությունների օգտագործում:

Ուսուցման մեթոդները ուսուցման էությունից բխող այն միջոցառումներն են, գործունեության ձևերն ու նյութակները, որոնցով իրականացվում է համագործակցությունը: Գիտելիքների հաղորդումը պահանջում է նոր մեթոդի կիրառություն, և հենց ուսուցման մեթոդներն են լուծում. ինչպես սովորեցնել խնդիրը:

Մեթոդի ընտրությունը շատ կարևոր է, քանի որ ճիշտ ընտրված մեթոդը հնարավորություն է տալիս առավել արդյունավետ իրականացնելու ուսուցման գործընթացը:

Մանկավարժական պրակտիկայում լայն տարածում են գտնի ինտերակտիվ մեթոդները: Ինտերակտիվ մեթոդի էությունն այն է, որ տեղի է ունենում գիտելիքների, մտքերի փոխանակում: Ինտերակտիվը բացառում է որևէ տեսակետի գերակայությունը մյուսների նկատմամբ: Դասերի ընթացքում կազմակերպվում են թիմային աշխատանքներ, կիրառվում են հետազոտական ծրագրեր, քննարկումներ, դերային խաղեր, փաստաթղթերի և սկզբնադրյուրների հետ աշխատանք, ստեղծագործական գործունեություն և այլն:

Ժամանակակից պայմաններում նորագոյն ուսուցման տեղեկատվական տեխնոլոգիաների, ավանդական և ինտերակտիվ մեթոդների գործակցությամբ առաջացած դասընթացի կառավարման բազմաթիվ մեթոդներ կան: Ինքնուրույն աշխատանքը համարվում է հատուկ միջոց, որը հնարավորություն է տալիս կազմակերպելու և կառավարելու ուսանողների ինքնուրույն աշխատանքը ողջ ուսումնառության գործընթացում, միջոց է ուսանողների ինքնակազմակերպման և ինքնակարգապահություն տիրապետելու համար [2, էջ 338-339]:

Ինտերակտիվ գործիքների միջոցով իրականացվող ուսուցումն ունի նմանություններ դասավանդման սովորական նյանակների հետ՝ պարապմունքի հաջող անգաման հիմքերը նույն են, անկախ այն տեխնոլոգիաներից և սարքավորումներից, որոնք օգտագործում է դասավանդողը [3, էջ 13-14]: Յանկացած պարապմունք պետք է ունենա հստակ պլան և կառուցվածք, պետք է հասնի որոշակի նպատակների և արդյունքների: Այդ ամենը ուսանողներին օգնում է ավելի լավ հասկանալ մատուցվող նյութը և հարաբերել այն նրա հետ, ինչը նրանք արդեն գիտեն:

Այսօր բազմաթիվ մեթոդական նորարարություններ կապվում են ուսուցման ինտերակտիվ մեթոդների կիրառման հետ: Դրանցից առավել արդիականներն են՝

I. **Դասախոսությունները:** Դասախոսությունը՝ որպես դասավանդման ավանդական մեթոդ, ամենալայն տարածում ունեցող ձևն է ներկայի լուսական նոր տեղեկատվություն կամ դասընթացի ընդհանուր գաղափար ներկայացնելու ամենից արդյունավետ նղանակն է: Ժամանակակից տեղեկատվական տեխնոլոգիաներով դասավանդելիս կիրառվում է ցուցադրումներով դասախոսությունը, որտեղ ընթացքում մեկնաբանվում են էկրանին ցուցադրվող նյութերը: Այս մեթոդով աշխատանքի ընթացքում լսարանային միջավայրը հետաքրքիր դարձնելու հնարինությունը հանգույցային մասերը տարբեր տեսապատկերներով զուգորդելը: PowerPoint ծրագրով պատրաստված թափանցաթաղանթների վրա գրառումները լրացնուիլու խթան են՝ ուսուցումը հետաքրքիր և արդյունավետ դարձնելու հարցում:

Ժամանակակից տեղեկատվական տեխնոլոգիաներով իրականացվող դասախոսություններն ունեն առավելություններ՝

1. Ժամանակակից տեխնիկական միջոցների առկայությունը դասախոսության ժամանակ, դասավանդողի դերի գերակշռմամբ պայմանավորված, չի ծնում այնպիսի ձանձրակի, պասիվ միջուրուտ, ինչպես՝ ավանդական դասախոսության դեպքում,

2. Սովորողներն ավելի հեշտությամբ են ինտեգրվում ուսուցման գործընթացին, քան ավանդական դասախոսության դեպքում,

3. Նյութական ավելի լավ է ընկալվում:

II. գրույցը: Դասավանդումն իրականացվում է համացանցի ակնթարթային գրույցարանների կիրառումով:

Զրոյցը մեթոդ է, որի կիրառման պարագայում դասավանդողը վարպետորեն առաջադրված հարցների միջոցով ակտիվացնում է արդեն ունեցած գիտելիքներն ու կարողությունները և միում նոր գիտելիքների ձնորդելմանը՝ նրանց կողմից արված դատողությունների, եզրահանգումների ու ընդհանրացումների ճանապարհով:

Այն նպատակ ունի զարգացնելու բանակը խոսքը, հաղորդակցական հմտությունները և անմիջականորեն կառավարելու իմացական գործունեությունը, ընդլայնելու մտահորիզոնը:

Ժամանակակից տեղեկատվական տեխնոլոգիաներով դասավանդելիս գրույցն ունի առավելություններ՝

□ զարգացնում է սովորողի ստեղծագործական, վերլուծական մտածողությունը, որը նպաստում բարդ իրավիճակներում լուծումներ գտնելու ունակության զարգացմանը: Ուսանողներն իրենց բազային գիտելիքների, արժեքային համակարգի, զգացողությունների հիման վրա վերլուծում են այլոց փորձառությունը և կատարում նոր եզրահանգումներ,

□ զրոյցի էության բովանդակալից ներկայացնումը հնարավորություն է տալիս կատարելու առաջնային և երկրորդային փաստերի տարանջատում, նպաստում է հետաքրքրվածության, ուսուցման ինտերակտիվության աճին,

□ զարգացնում է տեղեկատվության հետ աշխատելու կարողություններ:

III. բանավեճը: Դասավանդումն իրականացվում է մուլտիմեդիային դասասենյակում, համացանցի կիրառումով:

Բանավեճը համարվում է քննադատական, վերլուծական մտածողության ձևավորման ամենաարդյունավետ մեթոդներից մեկը: Բանավեճի բուն ընթացքում դասավանդողը պասիվ դերակատարում ունի: Նա հիմնականում գրանցում է կարևոր մտքերը և հետևում բանավեճի կանոնների (ակտիվ լսել, ընդհատել, պաշտպանել դիրքորոշումը, թույլ չտալ բանավեճը վիճաբանության վերածվի և այլն) պահպանմանը:

IV. տեղեկատվության որոնման և հայտնագործման մեթոդը: Կարևորվում է ստեղծագործական ուսուցումը: Նոր տեղեկույթը և նրա հիմքում ընկած տեսությունն աստիճանաբար բացահայտվում և յուրացվում է սովորողի կողմից, համացանցի, հանրագիտարանի և համակարգչի փոխներգործության ընթացքում՝ պահպանելով միջառարկայական կապերը:

Մեթոդն արդյունավետ է նոր նյութ սովորելու համար, որը կարող է լինել ծավալուն, պարունակելի բարդ գաղափարներ, դժվար ըմբռնելի տեխնիկներ և հասկացնություններ:

Դասավանդումն զանկալի է անցկացնել մուլտիմեդիային դասասենյակում համացանցի կիրառմամբ:

Ժամանակակից տեղեկատվական տեխնոլոգիաներով դասավանդելիս տեղեկատվության որոնման և հայտնագործման մեթոդի առավելություններն են՝

□ սովորողին հնարավորություն է տալիս ավելի խորությամբ յուրացնելու նյութը,

□ սովորողին հնարավորություն է տալիս համադրելու իր գիտելիքներն ու հմտությունները,

□ օգնում է սովորողին զարգացնելու վերլուծական, ստեղծագործական մտածողությունը:

V. ուսումնական նախագծերում դնդարկման մեջողը: Այն առաջարկում է ավելին, քան ավանդական կրթության շրջանակը: Ընդգրկվելով ուսումնական այս կամ այն նախագծում՝ սովորողները սովորում են հետազոտություններ կատարել, տեղեկատվություն որոնել ու գտնել, տեսակաբույսել, գտնել, համակարգել ու վերլուծել այն, իսկ համակարգչով աշխատելիս համակարգված ու հստակ ձևակերպել իրենց մտքները, գրավոր ստանալ ու առաքել մեծ քանակությամբ տեքստային, թվային և գրաֆիկական տեղեկատվություն, վերլուծել ստացված տեղեկատվությունը, նոր մտքեր ու գաղափարներ առաջարկել:

Այս մեջողով ուսուցման ընթացքում առաջնային նպատակը սովորողի ինքնազարգացումը խթանելն է՝ նոր փորձ ձեռք բերելու, գիտելիքները որոշակի իրավիճակներում կիրառելու հնարավորությունների ստեղծման միջոցով: Ուսումնական նախագծերում ընդգրկման միջոցներից են՝

1. Blog-ները: Blog-ը ինքնարտահայտման և ինքնարդրության միջոց է, որը մարդկանց թույլ է տալիս ներկայանալ համազանցում, սկսել քննարկումներ, հավաքել կարծիքներ և այլն: Blog-ում տեղադրված թեմաները թերապելում են հեղինակի կողմից, այդ պատճառով էլ շատ բազմազան են և դրանց մի մասը դարձել է տեղեկատվության վատահենի աղբյուր, իսկ մյուս մասը՝ տեղեկատվություն տարածելու և հետադարձ կապ ապահովելու գործիք: Շատ Blog-ներում ընթերցողները հնարավորություն ունեն տեղադրելու մեջնաբանություններ, ներգրավվելու քանավեճերում: Blog-ները կարող են հրումներ պարունակել դեպի այլ Blog-ներ:

2. Viki-ները: Համացանցում ստեղծված WEB էջեր են, որոնք հնարավորություն են ընծեռում ընթերցողներին շփվելու և համագործակցելու, քանի որ այդ էջերի բովանդակությունը կարող է խմբագրվել կամ ավելացվել ցանկացած անձի կողմից: Փոփոխումը և լրացնումը կատարվում են Viki-ի կայքերի տրամադրած հարմարավետ գործիքների օգնությամբ: Viki-ները տարբեր համալսարանների և երկրների սովորողների միջև ստեղծում են համատեղ ծրագրեր իրականացնելու հիանալի հնարավորություն: Viki-ն կարենի է օգտագործել խմբակային գրավոր աշխատանքներ կատարելու համար: Viki-ների ամենահայտնի օրինակը համատեղ ուժեղություն ստեղծված Wikipedia հանրագիտարանն է:

3. Podcaster-ը: Համացանցային կայք է, որը սովորողի կողմից ստեղծված ուսումնական նյութը ավելի ընդարձակ շրջանակներում տարածելու նյանակ է: Համացանցից, բարձրախոսից, տեսախցիկից և սովորական համակարգչից օգտվելու հնարավորություն ունեցող յուրաքանչյուր անձ կարող է ստեղծել Podcast և այն հասանելի դարձնել ցանցում: Կարենի է Podcaster-ին բաժանորդագրվել այնպես, որ նրանք ինքնարդրաբար նորացվեն համակարգչում կամ շարժական սարքում: Այդ կերպ կարենի է մշտապես ստանալ նոր ստեղծվող և թարմացվող հեռարձակվող լսատեսողական նյութեր:

Blog-ների, Viki-ների և Podcaster-ի ուսումնական գործընթացում կիրառման առավելություններն են՝

- սովորողներին հնարավորություն են տալիս վերահսկելու իրենց ուսուցման գործընթացը,
- նորույթ են և տալիս են ինքնարտահայտման հնարավորություն: Այս հանգամանքը կարող է օգտագործվել որպես տարատեսակ առարկաներ ուսուցանելու գործիք,

□ յուրաքանչյուր սովորողի հնարավորություն են տալիս մասնակցելու տարբեր տեսակետներ առաջարկող քննարկումներին, խթանում են ստեղծագործական գործունեությունը, համագործակցությունն ու հաղորդակցությունը:

Դասավանդման մեջողի ընտրության վրա առավել ազդող գործուներից են՝

- ուսուցման նպատակներն ու ուղղվածության տեսակը,
- ուսուցման կազմակերպման պայմանները, ուսումնական նյութի բովանդակությունը, քանակը և ժամաքանակը,

□ առկա ուսումնական նյութատեխնիկական բազան, ուսումնական դասընթացի տեսակը (դասախոսություն, գործնական, լաբորատոր):

Ծվարկված բոլոր մեթոդներում էլ առկա է ինտերակտիվությունը, որը նպաստում է ուսուցման գործընթացի արդյունավետության բարձրացմանը:

Այսպիսով տեղեկատվական տեխնոլոգիաներով դասավանդելիս կարենի է իրականացնել հետևյալ մեթոդական հնարքները.

- անցում սովորողի կողմից նյութը ինքնուրույն յուրացնելուն,
- լսողական ընկալումից անցում տեսողական ու լսողական ընկալման ինտեգրմանը:
- միջառարկայական կապերի իրացնում, որը նպաստում է ստեղծագործական ուսումնառությանը, կրթության կազմակերպումը տարածության մեջ՝ ուսուցման գործընթացում ընդգրկելով տարբեր քաղաքների, երկրների սովորողներին,

Ուսուցման գործընթացի հավասարաչափ տարածումը ժամանակի մեջ՝ դասավանդվող նյութի մի մասը տեղափոխվելով Blog-ային տարածք, և կազմակերպելով լրացուցիչ արտալսարանային բնարկումներ դասախոսությունների միջև ընկած ժամանակահատվածում,

Ուսուցման գործընթացի հավասարաչափ տարածումը լրացուցիչ հետաքրքրություն է առաջացնում ուսումնակարգող նյութի նկատմամբ:

Ուսումնական ամբողջ նյութի հասանելիությունը սովորողներին հնարավորություն է տալիս ավելի ինքնուրույն և անկախ լինելու ուսումնառության գործընթացում, վոլյուում է ինչպես սովորողի, այնպես էլ դասախոսի վարքագիծը:

Այսպիսով, ուսուցման գործընթացում ցուցադրումների համակարգված և ճիշտ օգտագործումը կնպաստի դիդակտիկ նյութերի օգտագործման մակարդակի բարձրացմանը, ուսուցման արդյունավետությանը, միջառարկայական կապերի իրագործմանը, սովորողների ձեռք բերած գիտելիքների մակարդակի բարձրացմանը՝ դասախոսի կողմից ուսումնական նյութի տրամաբանական մատուցման շնորհիվ:

Գրականություն

1. Хорева Л.В., Коротеева О.С. Развитие новых методов обучения на базе информационных технологий. Электронный учебно-методический журнал СПбГУЭиФ. ФИНЕК СПб, 2008.
2. Ուսանողների ինքնուրույն աշխատանքը կրնդիտային համակարգում., Առաջամաշակում Վ.Վ., Ավելիխան Ռ.Վ., Միջազգային գիտաժողովի նյութեր. Նվիրված ԱրՊԿ-ի հիմնադրման 40-ամյակին. Ստեղ. 2009թ էջ 338-339:
3. Интерактивные технологии в образовании. Учебно-методический комплекс. М., 2005.21 с
4. Пустыльник П.Н., Эмирова А.Е. Обоснование необходимости инноваций в вузе с целью повышения конкурентоспособности на рынке образовательных услуг. Электронный учебно-методический журнал СПбГУЭиФ. ФИНЕК СПб, 2009.
5. Волошинова М.В., Гордин В.Э. Инновационные системы и технологии в учебном процессе. Электронный учебно-методический журнал СПбГУЭиФ. ФИНЕК СПб, 2010.

Տեղեկությունների հեղինակի մասին.

Ուսուցչական գործընթացի համակարգում առաջարկած աշխատանքը – ավագ դասախոս, ԱրՊԿ կիրառական մաթենմատիկայի և ինֆորմատիկայի ամբիոն

E-mail: varustamyan@rambler.ru

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել լսմբագրական կոլեգիայի անդամ, Փ.Մ. գ.դ., Ա.Մ. Խաչատրյանը:

ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ԲԼՈԿ-ՍԽԵՄԱՆԵՐԻ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒՄԸ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԱՅԻՆ ԹՎԵՐԻ ՀԱՆՐԱՀԱՇՎԻ ԿԻՐԱԾՄԱՍԻ

Անուշ ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ

Քանդի բառեր՝ բլոկ-սխեմա, բլոկ-գրաֆ, ուրվագրաֆ, երկրորդ կարգի կառուցվածքային թիվ, երկրորդ կարգի լրացողիչ կառուցվածքային թիվ:

Ключевые слова: блок-схема, блок-граф, скелет, структурное число второго порядка, дополнительно структурное число второго порядка.

Keywords: block-scheme, block-graph, skeleton, structural number of second order, supplementary structural number of the second order.

A. Արյունյան

Исследования электрических блок-схем с использованием алгебры структурных чисел

1. Пользуясь связями (2) и (3), для блоков с известными структурами блок-схем приведена последовательность получения структурных и дополнительно структурных чисел.

2. В приведенном примере показано, что структурные и дополнительно структурные числа блок-схем инвариантны независимо от выбора скелета.

A. Harutyunyan

Study of the Electrical Block Diagrams using the Algebra of Structural Numbers

1. Using the connections (2) and (3) for units with known block-scheme structures, the sequence of obtaining further structural and supplementary structural numbers are shown.

2. In the numerical example above it is shown, that structural and supplementary structural numbers are invariant irrespective of selection of the skeleton.

Այս աշխատանքում դիտարկված է բլոկ-սխեմաների կառուցվածքային թվերի հաշվարկը, երբ նրանց բլոկների ներքին կառուցվածքը հայտնի է:

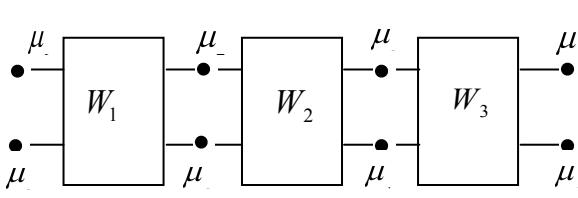
1. Օգտվելով (2) և (3) առնչություններից, բլոկների հայտնի կառուցվածքով բլոկ-սխեմաների համար բերված է կառուցվածքային և լրացողիչ կառուցվածքային թվերի ստացման հաջորդականությունը:

2. Բերված թվային օրինակով ցույց է տրվում, որ բլոկ-սխեմաների կառուցվածքային և լրացողիչ կառուցվածքային թվերը ինվարիանտ են ուրվագրաֆի ընտրությունից:

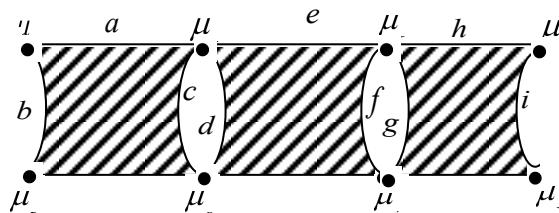
Բարդ էլեկտրական շղթաների հետազոտումը հաճախ նպատակահարմար է իրազործել մասներով՝ ներկայացնելով այն առանձին բազմաթիվ ներուն (բլոկներով): Բազմաթիվ ներից բաղկացած սխեմաները բլոկ-սխեմա, որի համապատասխան գրաֆը կոչվում է բլոկ-գրաֆ:

Նկ.1ա-ում պատկերված բլոկ-սխեման բաղկացած է W_1 , W_2 , W_3 բառարևեններից: Նկ.1բ-ում պատկերված է բլոկ-սխեմայի բլոկ-գրաֆը, որը պարունակում է միայն սահմանային հանգույցները (բլոկները՝ μ , μ , ..., μ): Բլոկ-գրաֆի ճյուղերը ($a, b, c, d, e, f, g, h, i$) որոնք կոչվում են կողեր չպնտք է նույնացնել նրա ներազրաֆների ճյուղերի հետ: Բլոկ-գրաֆում կարող են նախնական գրաֆի որոշ ճյուղեր բացակայել:

ա)



բ)



Նկ.1

Բլոկ-սխեման (ա) և նրա համապատասխան բլոկ-գրաֆը (բ)

Բլոկ-սխեմաները հետազոտելի դիտարկում են ներկու դեպք $[1, 2]$.

ա) բազմաթիվ ներից կառուցվածքները հայտնի են,

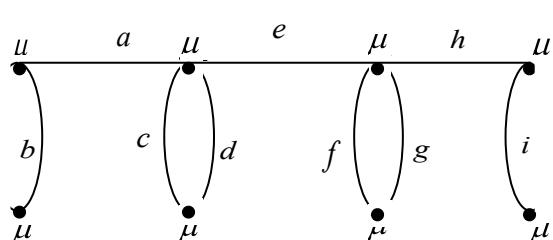
բ) բազմաթիվ ներքին կառուցվածքներն անհայտ են:

Առաջին դեպքում բլոկ-գրաֆի բլոկները կարելի է փոխարինել առանձին բազմաթիվ ներքին կառուցվածքներով ու որոշել յուրաքանչյուր բլոկի կառուցվածքային թիվը և ուսումնասիրությունը կատարել օգտվելով այդ կառուցվածքային թվերից:

Եթերորդ դեպքում անհրաժեշտ է օգտվել միայն բազմաթիվ ներքին կառուցվածքային թվերի հաշվարկը, եթե նրանց բլոկների ներքին կառուցվածքը հայտնի է:

Այս աշխատանքում դիտարկված է առաջին դեպքը: Կատարենք բլոկ-սխեմաների կառուցվածքային թվերի հաշվարկը, եթե նրանց բլոկների ներքին կառուցվածքը հայտնի է:

Բլոկ-գրաֆի ներքագրաֆի (բլոկի) ծառ կոչվում է այն գծային գրաֆը, որը կազմված է ներքագրաֆի կողմերից, հարում է նրա բոլոր բլոկներին և կոնտուր չի պարունակում: Բլոկ-գրաֆի ուրվագրաֆ (G_0) կոչվում է նրա առաձին բլոկների ծառերից կազմված գծային գրաֆը: Տված բլոկ գրաֆի համար կարելի է կառուցնել տարբեր ուրվագրաֆներ, կախված առանձին ներքագրաֆների ծառերի ընտրությունից:



Նկ.2 Նկ1-ում բնրված բլոկ-գրաֆի ուրվագրաֆներից մեկը

G բլոկ-գրաֆի 2A կառուցվածքային թիվը և ${}^2A^d$ լրացուցիչ կառուցվածքային թիվը առանձին բլոկների A_1, A_2, \dots, A_m կառուցվածքային թվերի և լրացուցիչ կառուցվածքային թվերի միջոցով որոշվում են հետևյալ արտահայտություններով $\boxed{2, 3}$:

$${}^2A = \frac{\partial {}^2A_1 A_2 \dots A_m}{\partial A_0^d} = \frac{\partial}{\partial A_0^d} \begin{bmatrix} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_m \end{bmatrix}, \quad {}^2A^d = A_0^d A_1^d A_2^d \dots A_m^d = A_0^d \begin{bmatrix} A_1^d \\ A_2^d \\ \vdots \\ A_m^d \end{bmatrix}$$

որտեղ A_0^d -ն G_0 ուրվագրաֆի լրացուցիչ կառուցվածքային թիվն է, m -ը բլոկ-գրաֆի բլոկների քանակն է:

Որոշենք Նկ.2-ում բնրված ուրվագրաֆի A_0^d լրացուցիչ կառուցվածքային թիվը:

$$A_0^d = \begin{bmatrix} d & f & g \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c & c & d & d \\ f & g & f & g \end{bmatrix}$$

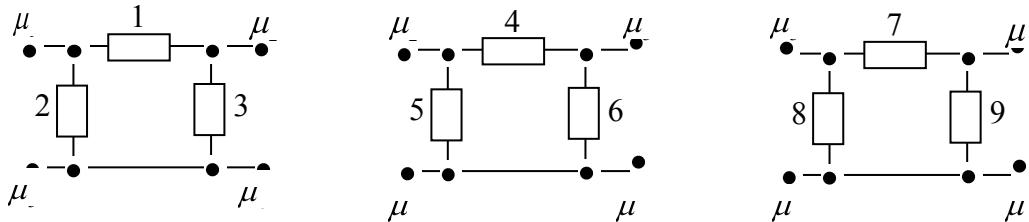
Այժմ որոշենք Նկ.1-ում բնրված բլոկ-գրաֆի երկրորդ կարգի կառուցվածքային թիվը

$${}^2A = \frac{\partial}{\partial A_0^d} \begin{bmatrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{bmatrix} = \frac{\partial}{\partial A_0^d} \begin{bmatrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{\partial A_1}{\partial c} & \frac{\partial A_1}{\partial f} & A_1 & A_1 \\ \frac{\partial A_2}{\partial c} & A_2 & \frac{\partial A_2}{\partial d} & \frac{\partial A_2}{\partial g} \\ A_3 & \frac{\partial A_3}{\partial f} & A_3 & \frac{\partial A_3}{\partial g} \end{bmatrix}$$

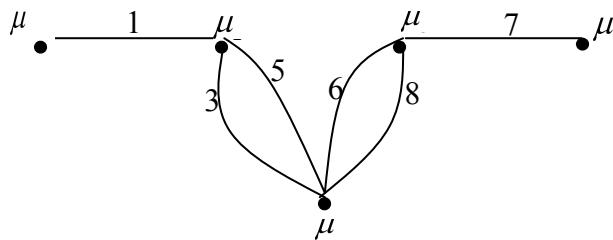
Եթերորդ կարգի լրացուցիչ կառուցվածքային թիվը կլինի՝

$${}^2 A^d = A_0^d \begin{bmatrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c & c & d & d \\ f & g & f & g \end{bmatrix} \begin{bmatrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_1^d & A_1^d & A_1^d & A_1^d \\ A_2^d & A_2^d & A_2^d & A_2^d \\ A_3^d & A_3^d & A_3^d & A_3^d \end{bmatrix}$$

Համարելով, որ W_1 , W_2 և W_3 բլոկներն ունեն Նկ.3-ում բնրված տեսքը, որոշենք կառուցվածքային և լրացուցիչ կառուցվածքային թվերը, որպես ուրվագրաֆ ընդունելով Նկ.4-ում բնրված գրաֆը:



Նկ.3 Բլոկ-սխեմայի բլոկների պարունակությունը



Նկ.4 Բլոկ-գրաֆի ուրվագրաֆ

Որոշենք բլոկների կառուցվածքային և լրացուցիչ կառուցվածքային թվերը:
Ուրվագրաֆի լրացուցիչ կառուցվածքային թիվը կլինի

$$A_0^d = \begin{bmatrix} 5 \\ 8 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 5 & 5 \\ 8 & 6 & 8 \end{bmatrix}$$

Երկրորդ կարգի կառուցվածքային թիվը համաձայն (2)-ի կլինի՝

$${}^2 A = \frac{\begin{bmatrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{bmatrix}}{\partial A_0^d} = \frac{\begin{bmatrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{bmatrix}}{\begin{bmatrix} 3 & 3 & 5 & 5 \\ 6 & 8 & 6 & 8 \end{bmatrix}} = \frac{\partial^2 \langle A_1 A_2 A_3 \rangle}{\partial 3 \partial 6} + \frac{\partial^2 \langle A_1 A_2 A_3 \rangle}{\partial 3 \partial 8} + \frac{\partial^2 \langle A_1 A_2 A_3 \rangle}{\partial 5 \partial 6} + \frac{\partial^2 \langle A_1 A_2 A_3 \rangle}{\partial 5 \partial 8}$$

$$= \begin{bmatrix} \frac{\partial A_1}{\partial 3} & \frac{\partial A_1}{\partial 3} & A_1 & A_1 \\ \frac{\partial A_2}{\partial 6} & A_2 & \frac{\partial^2 A_2}{\partial 5 \partial 6} & \frac{\partial A_2}{\partial 5} \\ A_3 & \frac{\partial A_3}{\partial 8} & A_3 & \frac{\partial A_3}{\partial 8} \end{bmatrix}$$

Լրացուցիչ կառուցվածքային թիվը համաձայն (3)-ի կլինի՝

$$\begin{aligned}
 {}^2 A^d &= A_0^d \cdot \begin{bmatrix} A_1^d \\ A_2^d \\ A_3^d \end{bmatrix} = A_1^d \cdot A_2^d \left[\begin{array}{c|c} A_3^d & + A_1^d \cdot A_2^d \\ \hline A_3^d & A_3^d \end{array} \right] \left[\begin{array}{c|c} A_2^d & + A_1^d \cdot A_3^d \\ \hline A_2^d & A_2^d \end{array} \right] \left[\begin{array}{c|c} A_1^d & + A_1^d \cdot A_2^d \\ \hline A_1^d & A_1^d \end{array} \right] = \\
 &= \begin{bmatrix} A_1^d & A_1^d & A_1^d \\ A_2^d & A_2^d & A_2^d \\ A_3^d & A_3^d & A_3^d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} A_1^d & A_1^d & A_1^d \\ A_2^d & A_2^d & A_2^d \\ A_3^d & A_3^d & A_3^d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} A_1^d & A_1^d & A_1^d \\ A_2^d & A_2^d & A_2^d \\ A_3^d & A_3^d & A_3^d \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

Уժմ հաշվենք նրանց տարրերը՝

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial (\mathbf{A}_1 \mathbf{A}_2 \mathbf{A}_3)}{\partial \partial} &= \frac{\partial}{\partial} \frac{\partial (\mathbf{A}_1 \mathbf{A}_2 \mathbf{A}_3)}{\partial} = \frac{\partial}{\partial} \left(\mathbf{A}_1 \mathbf{A}_3 \frac{\partial \mathbf{A}_2}{\partial} \right) = \frac{\partial \mathbf{A}_1}{\partial} \cdot \mathbf{A}_3 \cdot \frac{\partial \mathbf{A}_2}{\partial}; \\
 \frac{\partial (\mathbf{A}_1 \mathbf{A}_2 \mathbf{A}_3)}{\partial \partial} &= \frac{\partial}{\partial} \frac{\partial (\mathbf{A}_1 \mathbf{A}_2 \mathbf{A}_3)}{\partial} = \frac{\partial}{\partial} \left(\mathbf{A}_1 \mathbf{A}_2 \frac{\partial \mathbf{A}_3}{\partial} \right) = \frac{\partial \mathbf{A}_1}{\partial} \cdot \mathbf{A}_2 \cdot \frac{\partial \mathbf{A}_3}{\partial}; \\
 \frac{\partial (\mathbf{A}_1 \mathbf{A}_2 \mathbf{A}_3)}{\partial \partial} &= \frac{\partial}{\partial} \frac{\partial (\mathbf{A}_1 \mathbf{A}_2 \mathbf{A}_3)}{\partial} = \frac{\partial}{\partial} \left(\mathbf{A}_1 \mathbf{A}_3 \frac{\partial \mathbf{A}_2}{\partial} \right) = \mathbf{A}_1 \mathbf{A}_3 \frac{\partial}{\partial} \cdot \frac{\partial \mathbf{A}_2}{\partial} = \mathbf{A}_1 \cdot \mathbf{A}_3 \cdot \frac{\partial \mathbf{A}_2}{\partial \partial}; \\
 \frac{\partial (\mathbf{A}_1 \mathbf{A}_2 \mathbf{A}_3)}{\partial \partial} &= \frac{\partial}{\partial} \frac{\partial (\mathbf{A}_1 \mathbf{A}_2 \mathbf{A}_3)}{\partial} = \frac{\partial}{\partial} \left(\mathbf{A}_1 \mathbf{A}_2 \frac{\partial \mathbf{A}_3}{\partial} \right) = \frac{\partial \mathbf{A}_2}{\partial} \cdot \mathbf{A}_1 \cdot \frac{\partial \mathbf{A}_3}{\partial};
 \end{aligned}$$

$${}^2 A = \frac{\partial \mathbf{A}_1}{\partial} \cdot \mathbf{A}_3 \cdot \frac{\partial \mathbf{A}_2}{\partial} + \frac{\partial \mathbf{A}_1}{\partial} \cdot \mathbf{A}_2 \cdot \frac{\partial \mathbf{A}_3}{\partial} + \mathbf{A}_1 \cdot \mathbf{A}_3 \cdot \frac{\partial \mathbf{A}_2}{\partial \partial} + \frac{\partial \mathbf{A}_2}{\partial} \cdot \mathbf{A}_1 \cdot \frac{\partial \mathbf{A}_3}{\partial}.$$

$${}^2 A = \begin{bmatrix} \frac{\partial \mathbf{A}_1}{\partial 3} & \frac{\partial \mathbf{A}_1}{\partial 3} & \mathbf{A}_1 & \mathbf{A}_1 \\ \frac{\partial \mathbf{A}_2}{\partial 6} & \mathbf{A}_2 & \frac{\partial^2 \mathbf{A}_2}{\partial 5 \partial 6} & \frac{\partial \mathbf{A}_2}{\partial 5} \\ \mathbf{A}_3 & \frac{\partial \mathbf{A}_3}{\partial 8} & \mathbf{A}_3 & \frac{\partial \mathbf{A}_3}{\partial 8} \end{bmatrix}$$

Առանձին բլոկների կառուցվածքային և լրացուցիչ կառուցվածքային թվերն են՝

$$A_1 = \begin{bmatrix} 2 & 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 2 \end{bmatrix}, \quad A_2 = \begin{bmatrix} 4 & 6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 & 5 & 4 \end{bmatrix}, \quad A_3 = \begin{bmatrix} 7 & 9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8 & 7 \\ 9 & 9 \end{bmatrix}$$

$$A_1^d = \begin{bmatrix} 2 & 3 \end{bmatrix}, \quad A_2^d = \begin{bmatrix} 5 & 6 \end{bmatrix}, \quad A_3^d = \begin{bmatrix} 8 & 9 \end{bmatrix}$$

$$\frac{\partial \mathbf{A}_1}{\partial} = \frac{\begin{bmatrix} 2 & 2 \end{bmatrix}}{\partial} = \begin{bmatrix} 1 & 3 \end{bmatrix}, \quad \frac{\partial \mathbf{A}_2}{\partial} = \frac{\begin{bmatrix} 5 & 4 \end{bmatrix}}{\partial} = \begin{bmatrix} 6 & 6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 \end{bmatrix}$$

$$\frac{\partial \mathbf{A}_2}{\partial} = \frac{\begin{bmatrix} 5 & 4 \end{bmatrix}}{\partial} = \begin{bmatrix} 6 & 6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6 \end{bmatrix}, \quad \frac{\partial \mathbf{A}_3}{\partial} = \frac{\begin{bmatrix} 8 & 7 \end{bmatrix}}{\partial} = \begin{bmatrix} 9 & 9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 9 \end{bmatrix}, \quad \frac{\partial \mathbf{A}_1}{\partial} = \frac{\begin{bmatrix} 5 & 4 \end{bmatrix}}{\partial} = \begin{bmatrix} 6 & 6 \end{bmatrix} = \frac{\begin{bmatrix} 4 \end{bmatrix}}{\partial} :$$

${}^2 A$ կառուցվածքային թվի փոխարինող կառուցվածքային թիվը կունենա հետևյալ տեսքը՝

$$\begin{aligned}
 {}^2A &= \frac{\partial A_1}{\partial 3} \cdot A_3 \cdot \frac{\partial A_2}{\partial 6} + \frac{\partial A_1}{\partial 3} \cdot A_2 \cdot \frac{\partial A_3}{\partial 8} + A_1 \cdot A_3 \cdot \frac{\partial^2 A_2}{\partial 5 \partial 6} + \frac{\partial A_2}{\partial 5} \cdot A_1 \cdot \frac{\partial A_3}{\partial 8} = \\
 &= \boxed{2} \begin{bmatrix} 8 & 8 & 7 \\ 7 & 9 & 9 \end{bmatrix} \boxed{4} + \boxed{2} \begin{bmatrix} 5 & 5 & 4 \\ 4 & 6 & 6 \end{bmatrix} \boxed{9} + \boxed{1} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 3 & 1 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 8 & 8 & 7 \\ 7 & 9 & 9 \end{bmatrix} + \boxed{6} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 3 & 1 & 3 \end{bmatrix} \boxed{9} = \\
 &= \begin{bmatrix} 5 & 5 & 5 & 5 & 5 & 4 & 4 & 4 & 4 & 4 \\ 1 & 1 & 1 & 2 & 2 & 2 & 1 & 1 & 1 & 2 \\ 8 & 8 & 7 & 8 & 8 & 7 & 8 & 8 & 8 & 7 \\ 7 & 9 & 9 & 7 & 9 & 9 & 7 & 9 & 9 & 9 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 7 & 7 & 7 & 7 & 7 & 7 & 9 & 9 & 9 & 9 \\ 1 & 1 & 1 & 2 & 2 & 2 & 1 & 1 & 1 & 2 \\ 5 & 5 & 4 & 5 & 5 & 4 & 5 & 5 & 4 & 5 \\ 4 & 6 & 6 & 4 & 6 & 6 & 4 & 6 & 6 & 6 \end{bmatrix} + \\
 &\quad + \begin{bmatrix} 8 & 8 & 8 & 8 & 8 & 8 & 7 & 7 & 7 \\ 7 & 7 & 7 & 9 & 9 & 9 & 9 & 9 & 9 \\ 1 & 2 & 2 & 1 & 2 & 2 & 1 & 2 & 2 \\ 3 & 1 & 3 & 3 & 1 & 3 & 3 & 1 & 3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 7 & 7 & 7 & 7 & 7 & 7 & 9 & 9 & 9 & 9 \\ 4 & 4 & 4 & 6 & 6 & 6 & 4 & 4 & 4 & 6 \\ 1 & 2 & 2 & 1 & 2 & 2 & 1 & 2 & 2 & 1 \\ 3 & 1 & 3 & 3 & 1 & 3 & 3 & 1 & 3 & 3 \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

${}^2A^d$ կառուցվածքային թվի փոխարինող լրացուցիչ կառուցվածքային թիվը կունենա հետևյալ տեսքը՝

$$\begin{aligned}
 {}^2A^d &= \boxed{2} \begin{bmatrix} 3 \\ 5 \end{bmatrix} \boxed{6} \boxed{8} \boxed{9} + \boxed{2} \begin{bmatrix} 3 \\ 5 \end{bmatrix} \boxed{6} \boxed{8} \boxed{9} + \\
 &\quad + \boxed{2} \begin{bmatrix} 3 \\ 5 \end{bmatrix} \boxed{6} \boxed{8} \boxed{9} + \boxed{2} \begin{bmatrix} 3 \\ 5 \end{bmatrix} \boxed{6} \boxed{8} \boxed{9} =
 \end{aligned}$$

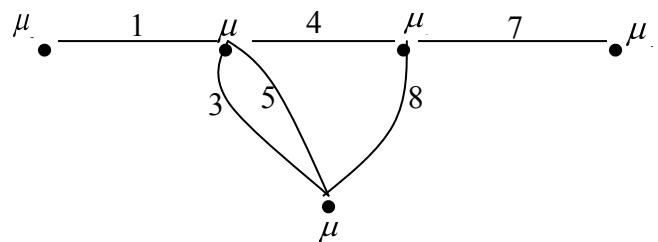
$$\begin{aligned}
 &= \begin{bmatrix} 7 & 7 & 7 & 7 & 7 & 7 & 9 & 9 & 9 & 9 & 9 \\ 1 & 1 & 2 & 2 & 3 & 3 & 1 & 1 & 2 & 2 & 3 \\ 8 & 8 & 8 & 8 & 8 & 8 & 8 & 8 & 8 & 8 & 8 \\ 5 & 5 & 5 & 5 & 5 & 5 & 5 & 5 & 5 & 5 & 5 \\ 4 & 6 & 4 & 6 & 4 & 6 & 4 & 6 & 4 & 6 & 4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 7 & 7 & 7 & 8 & 8 & 8 & 9 & 9 & 9 \\ 1 & 2 & 3 & 1 & 2 & 3 & 1 & 2 & 3 \\ 6 & 6 & 6 & 6 & 6 & 6 & 6 & 6 & 6 \\ 5 & 5 & 5 & 5 & 5 & 5 & 5 & 5 & 5 \\ 4 & 4 & 4 & 4 & 4 & 4 & 4 & 4 & 4 \end{bmatrix} + \\
 &\quad + \begin{bmatrix} 4 & 4 & 4 & 4 & 5 & 5 & 5 & 6 & 6 & 6 & 6 \\ 7 & 7 & 9 & 9 & 7 & 7 & 9 & 9 & 7 & 7 & 9 \\ 8 & 8 & 8 & 8 & 8 & 8 & 8 & 8 & 8 & 8 & 8 \\ 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 \\ 1 & 2 & 1 & 2 & 1 & 2 & 1 & 2 & 1 & 2 & 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 7 & 7 & 7 & 8 & 8 & 8 & 9 & 9 & 9 \\ 4 & 4 & 5 & 5 & 4 & 4 & 5 & 5 & 4 \\ 6 & 6 & 6 & 6 & 6 & 6 & 6 & 6 & 6 \\ 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 \\ 1 & 2 & 1 & 2 & 1 & 2 & 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

Ստուգում՝

$$A = \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 4 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 6 & 8 & 7 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7 & 7 & 7 & 7 & 7 & 7 & 7 & 7 & 7 & 7 & 7 & 7 & 7 & 7 & 7 \\ 4 & 4 & 4 & 4 & 4 & 6 & 6 & 6 & 6 & 6 & 6 & 6 & 8 & 8 & 8 \\ 1 & 1 & 2 & 2 & 2 & 1 & 1 & 1 & 2 & 2 & 2 & 2 & 1 & 1 & 1 \\ 3 & 5 & 1 & 3 & 5 & 3 & 4 & 5 & 1 & 3 & 4 & 5 & 3 & 4 & 5 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 7 & 7 & 7 & 7 & 9 \\ 8 & 8 & 8 & 8 & 4 & 4 & 4 & 4 & 4 & 6 & 6 & 6 & 6 & 6 & 6 & 6 & 8 & 8 & 8 & 8 & 8 & 8 & 8 & 8 & 7 & 7 & 7 & 7 & 7 & 7 & 7 & 7 & 7 \\ 2 & 2 & 2 & 2 & 1 & 1 & 2 & 2 & 2 & 1 & 1 & 1 & 2 & 2 & 2 & 2 & 1 & 1 & 1 & 2 & 2 & 2 & 2 & 1 & 1 & 1 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 \\ 1 & 3 & 4 & 5 & 3 & 5 & 1 & 3 & 5 & 3 & 4 & 5 & 1 & 3 & 4 & 5 & 3 & 4 & 5 & 1 & 3 & 4 & 5 & 3 & 4 & 5 & 1 & 3 & 4 & 5 \end{bmatrix} \\ \nexists \begin{bmatrix} 4 & 1 & 3 \end{bmatrix} \cup \begin{bmatrix} 9 & 2 & 8 & 5 & 6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 \end{bmatrix} = L:$$

Նույն թղոկ գրաֆի կառուցվածքային թիվը հաշվենք Նկ.5-ում քերպած ուրվագրաֆի դեպքում



Նկ.5 Թղոկ գրաֆի մեկ այլ ուրվագրաֆ

$$A_0^d = \begin{bmatrix} & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \end{bmatrix}$$

$${}^2A = \frac{\partial}{\partial} - \frac{\begin{bmatrix} & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \end{bmatrix}}{\partial}$$

$$= \frac{\partial}{\partial \partial} + \frac{\partial}{\partial \partial} + \frac{\partial}{\partial \partial} + \frac{\partial}{\partial \partial} + \frac{\partial}{\partial \partial},$$

$$\frac{\partial}{\partial \partial} - \frac{\partial}{\partial} \partial - \frac{\partial}{\partial} \partial \partial \partial, \quad \frac{\partial}{\partial \partial} - \frac{\partial}{\partial} \partial - \frac{\partial}{\partial} \partial \partial \partial, \quad \frac{\partial}{\partial \partial} - \frac{\partial}{\partial} \partial - \frac{\partial}{\partial} \partial \partial \partial,$$

$$\frac{\partial}{\partial \partial} - \overset{\circ}{\partial} \partial - \overset{\circ}{\partial} \left(\begin{array}{c} \\ \end{array} \right) ,$$

$$\frac{\partial}{\partial \partial} - \overset{\circ}{\partial} \partial - \overset{\circ}{\partial} \partial ,$$

$${}^2 A = \left[\begin{array}{ccccccccc} \circ & \circ & \circ & & & & & & \\ \circ & \circ & \circ & & & & & & \\ \circ & \circ & \circ & & & & & & \\ \circ & \circ & \circ & & & & & & \\ \circ & \circ & \circ & & & & & & \\ \end{array} \right]$$

$${}^2 A = \begin{bmatrix} 8 & 8 & 7 \\ 7 & 9 & 9 \end{bmatrix} \boxed{2} \boxed{6} + \begin{bmatrix} 8 & 8 & 7 \\ 7 & 9 & 9 \end{bmatrix} \boxed{2} \boxed{6} + \begin{bmatrix} 5 & 5 & 4 \\ 4 & 6 & 6 \end{bmatrix} \boxed{2} \boxed{9} + \begin{bmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 3 & 1 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 8 & 8 & 7 \\ 7 & 9 & 9 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 3 & 1 & 3 \end{bmatrix} \boxed{6} \boxed{9} =$$

$$= \begin{bmatrix} 4 & 4 & 4 & 4 & 4 & 4 & 5 & 5 & 5 & 5 & 5 & 7 & 7 & 7 \\ 1 & 1 & 1 & 2 & 2 & 2 & 1 & 1 & 1 & 2 & 2 & 2 & 1 & 1 & 1 \\ 8 & 8 & 7 & 8 & 8 & 7 & 8 & 8 & 7 & 8 & 8 & 7 & 5 & 5 & 4 \\ 7 & 9 & 9 & 7 & 9 & 9 & 7 & 9 & 9 & 7 & 9 & 9 & 4 & 6 & 6 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 7 & 7 & 7 & 9 & 9 & 9 & 9 & 9 & 8 & 8 & 8 & 8 & 8 & 8 \\ 2 & 2 & 2 & 1 & 1 & 1 & 2 & 2 & 2 & 7 & 7 & 7 & 9 & 9 & 9 \\ 5 & 5 & 4 & 5 & 5 & 4 & 5 & 5 & 4 & 1 & 2 & 2 & 1 & 2 & 2 \\ 4 & 6 & 6 & 4 & 6 & 6 & 4 & 6 & 6 & 3 & 1 & 3 & 3 & 1 & 3 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 7 & 7 & 7 & 7 & 7 & 7 & 7 & 7 & 9 & 9 & 9 & 9 & 9 & 9 \\ 9 & 9 & 9 & 4 & 4 & 4 & 6 & 6 & 6 & 4 & 4 & 4 & 6 & 6 & 6 \\ 1 & 2 & 2 & 1 & 2 & 2 & 1 & 2 & 2 & 1 & 2 & 2 & 1 & 2 & 2 \\ 3 & 1 & 3 & 3 & 1 & 3 & 3 & 1 & 3 & 3 & 1 & 3 & 3 & 1 & 3 \end{bmatrix}$$

$${}^2 A^d = A_0^d \cdot \begin{bmatrix} A_1^d \\ A_2^d \\ A_3^d \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 3 & 5 \\ 5 & 4 & 8 \\ 8 & 4 & 8 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} A_1^d \\ A_2^d \\ A_3^d \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_1^d \boxed{A_1^d} A_1^d \boxed{A_2^d} A_1^d \boxed{A_3^d} A_1^d \boxed{A_2^d} A_2^d \boxed{A_3^d} A_2^d \boxed{A_3^d} A_3^d \boxed{A_1^d} A_3^d \boxed{A_2^d} A_3^d \end{bmatrix} =$$

$$= A_1^d \cdot A_2^d \boxed{A_3^d} + A_1^d \cdot A_2^d \boxed{A_1^d} A_3^d + A_1^d \boxed{A_2^d} A_3^d + A_1^d \boxed{A_3^d} A_2^d =$$

$$\begin{aligned}
 {}^2 A^d &= [2 \ 3 \ 5 \ 6 \ 8 \ 9] + [2 \ 3 \ 5 \ 6 \ 8 \ 9] \\
 &+ [2 \ 3 \ 5 \ 6 \ 8 \ 9] + [2 \ 3 \ 5 \ 6 \ 8 \ 9] \\
 &+ [2 \ 3 \ 5 \ 6 \ 8 \ 9] = \\
 &= \begin{bmatrix} 7 & 7 & 8 & 8 & 9 & 9 & 7 & 7 & 8 & 8 & 9 & 9 & 7 & 7 & 7 & 7 & 7 & 7 & 9 & 9 \\ 6 & 6 & 6 & 6 & 6 & 6 & 6 & 6 & 6 & 6 & 6 & 6 & 4 & 4 & 4 & 5 & 5 & 6 & 6 & 4 & 4 \\ 5 & 5 & 5 & 5 & 5 & 5 & 4 & 4 & 4 & 4 & 4 & 4 & 8 & 8 & 8 & 8 & 8 & 8 & 8 & 8 \\ 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 \\ 1 & 2 & 1 & 2 & 1 & 2 & 1 & 2 & 1 & 2 & 1 & 2 & 1 & 2 & 1 & 2 & 1 & 2 & 1 & 2 \end{bmatrix} \\
 &\begin{bmatrix} 9 & 9 & 9 & 9 & 7 & 7 & 7 & 8 & 8 & 8 & 9 & 9 & 9 & 7 & 7 & 7 & 7 & 7 & 9 & 9 & 9 & 9 \\ 5 & 5 & 6 & 6 & 1 & 2 & 3 & 1 & 2 & 3 & 1 & 2 & 3 & 1 & 1 & 2 & 2 & 2 & 2 & 1 & 1 & 2 & 2 & 3 & 3 \\ 8 & 8 & 8 & 8 & 4 & 4 & 4 & 4 & 4 & 4 & 4 & 4 & 4 & 8 & 8 & 8 & 8 & 8 & 8 & 8 & 8 & 8 & 8 \\ 3 & 3 & 3 & 3 & 5 & 5 & 5 & 5 & 5 & 5 & 5 & 5 & 5 & 5 & 5 & 5 & 5 & 5 & 5 & 5 & 5 & 5 & 5 \\ 1 & 2 & 1 & 2 & 6 & 6 & 6 & 6 & 6 & 6 & 6 & 6 & 6 & 4 & 6 & 4 & 6 & 4 & 6 & 4 & 6 & 4 & 6 \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

Պարզեց, որ առաջին ուրվագրաֆի դեպքում թլոկ-գրաֆի կառուցվածքային և հակադարձ կառուցվածքային թվերը հավասար են երկրորդ ուրվագրաֆի միջոցով ստացված համապատասխան կառուցվածքային և հակադարձ կառուցվածքային թվերին:

Գրականություն

1. Беллерт С., Возняцки Г. Анализ и синтез электрических цепей методом структурных чисел. – М.: Мир, 1972.
2. Акопджанян Г.Д., Сафарян В.С. Исследование электрических цепей методом структурных чисел: Учебное пособие, ГИУА, Ереван, 1995.
3. Акопджанян Г.Д., Сафарян В.С. Анализ электрических блок-схем с применением алгебры структурных чисел: Моделирование, оптимизация, управление, вып. 4, Ереван-2001.

Տեղեկությունների հեղինակի մասին.

Անուշ Հարությունյան - ԱրՊՀ Կիրառական մաթեմատիկայի և ինֆորմատիկայի ամբիոն,
դասախոս

Email: anooshik@rambler.ru

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական կողեգիայի անդամ, Փ.մ. գ.դ., Ա.Մ. Խաչատրյանը:

УДК 621.315

Физика

УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГИЕЙ ОСНОВНОГО ПЕРЕХОДА В ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ КВАНТОВОЙ ТОЧКЕ, ПОКРЫТОЙ СЛОЕМ КВАНТОВОЙ ЯМЫ

Армен АЛЕКСАНЯН, Карен АРАМЯН,

Грачия НИКОГОСЯН, Ваге БУНИАТЯН

Ключевые слова: Квантовая точка, квантовая яма, гетероструктура, энергия основного перехода.

Քանարիքառեր՝ քվանտուային կետ, քվանտուային փուո, հետերոլիզուուզածք, հիմնական անցման էներգիա:
Key words. Quantum dot, quantum well, heterostructure, basic energy transition.

*A.Aleksanyan, K.Aramyan, G.Nikoghosian, V.Buniyatyan
Energy Management of the Main Transition in Cylindrical Quantum Dot,
Covered with a Layer of the Quantum Well*

It is shown that in the heterostructure quantum dots of cylindrical form, covered by a quantum well, it is possible to control the energy of the main transition. The dependence of the energy of the main transition from the radius of cylinder is determined:

**Վ.Բունիածյան, Հ.Նիկողոսյան, Կ.Արամյան, Ա.Ալեքսանյան
Քվանտային փոսի շերտով ծածկված գլանաձև քվանտային կետի հիմնական ամցման էներգիայի կառավարում**

Ցույց է տրված, որ զլանաձև քվանտային կետերով հետերոկառուցվածքներում, որոնք ծածկված են քվանտային փոսով, հնարավոր է կառավարել հիմնական անցման էներգիայով: Որոշված է հիմնական անցման էներգիայի կախումը զլանի շառավղից:

Показано, что в гетероструктурах квантовыми точками цилиндрической формы, покрытыми квантовой ямой, можно управлять энергией основного перехода. Определена зависимость энергии основного перехода от радиуса цилиндра.

Гетероструктуры с КТ вызывают повышенный интерес исследователей благодаря перспективам их применения в оптоэлектронике, в частности, для создания высокоэффективных инжекционных лазеров для волоконно-оптических линий связи [1].

Актуальной задачей является выращивание структур, излучающих в окне максимальной прозрачности оптического волокна на длине волны $\lambda \approx 1,55$ мкм, которой соответствует энергия основного перехода в квантовой точках, $E_0 \approx 0,8$ эВ.

Одним из методов расширения спектрального диапазона излучающих приборов на основе арсенида галлия является применение структур, в которых квантовые точки InAs заращены слоем квантовой ямы [23].

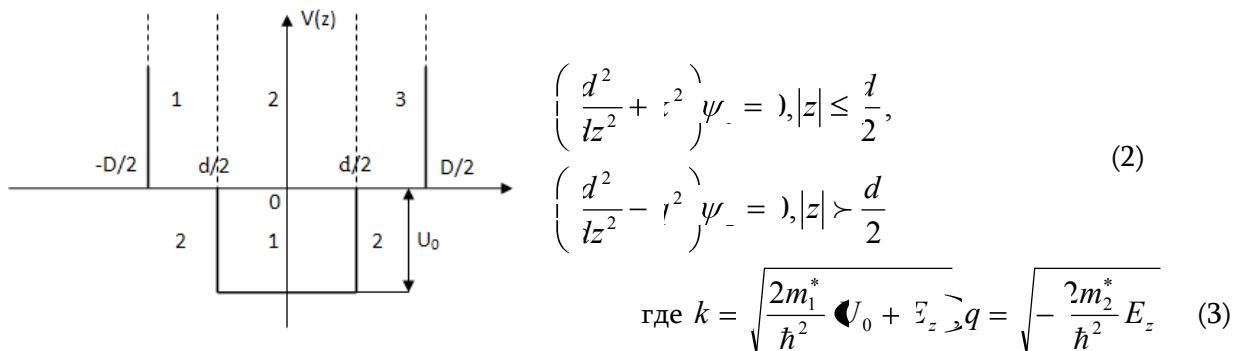
Поэтому, целью данной работы является определение зависимости энергии основного перехода в КТ от толщины и состава покровного слоя.

С другой стороны экспериментальные наблюдения массивов КТ InAs на подложке GaAs показывают, что InAs представляют собой сильно сплюснутые эллипсоидальные кластеры [4]. Однако, в [5] показано, что квантовые уровни КТ подобной формы можно получить заменой на КТ цилиндрической формы.

2. Уравнение Шредингера, описывающее движение в z направлении при параболическом законе дисперсии имеет вид

$$\left\{ \frac{d^2}{dz^2} + \frac{2m_1^*}{\hbar^2} E_z - V(z) \right\} \psi(z) = 0, \quad \text{где } V(z) = \begin{cases} -U_0; & |z| \leq \frac{d}{2} \\ 0; & |z| > \frac{d}{2} \end{cases} \quad (1)$$

При значении энергии $|E_z| < U_0$ (рис.1) приходим к следующим двум уравнениям



Вне квантовой точки, в областях $|z| > \frac{d}{2}$, $\psi = 4e^{-kz}$

Внутри квантовой точки, для состояний положительной четности $|z| \leq \frac{l}{2}$

$$\psi = B \cos kz, \quad \psi = C \sin kz$$

Из условия непрерывности в точке $z = \frac{l}{2}$ для состояний (+) четности имеем

$$B \cos \frac{kd}{2} = 4e^{-\frac{kd}{2}} \quad B \sin \frac{kd}{2} = 4 \frac{q}{k} e^{-\frac{kd}{2}}$$

Уровни энергии E_{Hz} в квантовой точке для состояний положительной четности определяются из трансцендентного уравнения

$$\operatorname{tg} \frac{kd}{2} = \frac{l}{k}, \quad k = \sqrt{\frac{2m_1^* J_0}{\hbar^2} + \frac{2m_1^*}{\hbar^2} E_z} = \sqrt{\frac{2m_1^* J_0}{\hbar^2} - \frac{m_1^*}{m_2^*} q^2} \quad (4)$$

где m_1^* и m_2^* – эффективные массы электрона в области квантовой точки и в среде квантовой ямы, соответственно.

Из условия нормировки волновой функции $\int |\psi|^2 dz = 1$ внутри квантовой точки, имеем

$$B = \left(\frac{2}{d} \right)^{1/2} \left(1 + \frac{\sin kd}{kd} \right)^{1/2}.$$

Найдем разрешенные уровни энергии $E_z > 0$, попадающие в широкую часть квантовой ямы с бесконечно высокими стенками. В областях 1 и 3 имеем следующее уравнение

$$-\frac{\hbar^2}{2m_2^*} \frac{d^2}{dz^2} \psi = E_z \psi,$$

$$\text{в области 2} \quad \left(-\frac{\hbar^2}{2m_1^*} \frac{d^2}{dz^2} - J_0 \right) \psi = E_z \psi$$

Соответствующие решения имеют вид $\psi_j = A_j \exp(i k_j z) + B_j \exp(-ik_j z)$, $j = 1, 2, 3$

$$\text{где } k_1 = k_3 = \sqrt{\frac{2m_2^*}{\hbar^2} E_z}, \quad k_2 = \sqrt{\frac{2m_1^*}{\hbar^2} E_z + J_0}$$

Из условия непрерывности плотности вероятности и плотности потока вероятности на границах $|z| = \frac{l}{2}$ и $|z| = \frac{D}{2}$

$$\psi \left(z = -\frac{l}{2} \right) = \psi \left(z = -\frac{l}{2} \right) \psi \left(z = +\frac{l}{2} \right) = \psi \left(z = \frac{l}{2} \right)$$

$$\frac{1}{m_2^*} \left(\frac{t\psi}{dz} \right)_{z=\frac{l}{2}} = \frac{1}{m_1^*} \left(\frac{t\psi}{dz} \right)_{z=\frac{l}{2}}, \frac{1}{m_1^*} \left(\frac{t\psi}{dz} \right)_{z=\frac{l}{2}} = \frac{1}{m_2} \left(\frac{t\psi}{dz} \right)_{z=\frac{l}{2}}$$

$$\psi \left(z = -\frac{D}{2} \right) = \psi \left(z = \frac{D}{2} \right) =)$$

Получим

$$\begin{aligned} A_1 e^{-ik_1 \frac{d}{2}} + B_1 e^{ik_1 \frac{d}{2}} - A_2 e^{-ik_2 \frac{d}{2}} - B_2 e^{ik_2 \frac{d}{2}} &=) \\ A_2 e^{ik_2 \frac{d}{2}} + B_2 e^{-ik_2 \frac{d}{2}} - A_3 e^{ik_3 \frac{d}{2}} - B_3 e^{-ik_3 \frac{d}{2}} &=) \\ A_1 \frac{ik_1}{m_2^*} e^{-ik_1 \frac{d}{2}} - B_1 \frac{ik_1}{m_2^*} e^{ik_1 \frac{d}{2}} - A_2 \frac{ik_2}{m_1^*} e^{-ik_2 \frac{d}{2}} + B_2 \frac{ik_2}{m_1^*} e^{ik_2 \frac{d}{2}} &=) \quad (5) \\ A_2 \frac{ik_2}{m_1^*} e^{ik_2 \frac{d}{2}} - B_2 \frac{ik_2}{m_1^*} e^{-ik_2 \frac{d}{2}} - A_3 \frac{ik_3}{m_2^*} e^{ik_3 \frac{d}{2}} + B_3 \frac{ik_3}{m_2^*} e^{-ik_3 \frac{d}{2}} &=) \\ A_1 e^{-ik_1 \frac{D}{2}} + B_1 e^{ik_1 \frac{D}{2}} &=) \quad A_3 e^{ik_3 \frac{D}{2}} + B_3 e^{-ik_3 \frac{D}{2}} =) \quad A_3 e^{ik_3 \frac{D}{2}} + B_3 e^{-ik_3 \frac{D}{2}} =) \end{aligned}$$

Здесь $B_1 = -l_1 e^{-k_1 D}, B_3 = -l_3 e^{ik_3 D}$

Учитывая симметрию формы квантовой ямы, имеем

$$\begin{aligned} \psi \left(z = \frac{D}{2} \right) &=) \quad (\text{для четных состояний}) \\ \psi \left(z = -\frac{D}{2} \right) &=) \quad (\text{для нечетных состояний}) \end{aligned}$$

Рассмотрим четные состояния

$$\psi = A_2 e^{ik_2 z} + B_2 e^{-ik_2 z} \quad (6)$$

$$\psi = k_2 A_2 e^{ik_2 z} - k_2 B_2 e^{-ik_2 z} \quad (7)$$

Из условия (7) получим $A_2 = B_2$, откуда из (5) находим следующее соотношение

$$\begin{aligned} A_1 \left(e^{-ik_1 \frac{d}{2}} - e^{-ik_1 D} e^{-ik_1 \frac{d}{2}} \right) - A_2 \cos k_2 \frac{d}{2} &=) \\ 2A_2 \cos k_2 \frac{d}{2} + A_3 \left(e^{ik_1 D} e^{-ik_1 \frac{d}{2}} - e^{ik_1 \frac{d}{2}} \right) &=) \quad (8) \\ \frac{A_1 k_1}{m_2^*} \left(e^{-ik_1 \frac{d}{2}} + e^{-ik_1 D} e^{ik_1 \frac{d}{2}} \right) + \frac{2k_2 i}{m_1^*} A_2 \sin k_2 \frac{d}{2} &=) \\ A_2 \frac{2ik_2}{m_1^*} \sin k_2 \frac{d}{2} - A_3 \frac{k_1}{m_2^*} \left(e^{ik_1 \frac{d}{2}} + e^{ik_1 D} e^{-ik_1 \frac{d}{2}} \right) &=) \end{aligned}$$

Таким образом, из (3) не трудно получить трансцендентные уравнения для определения разрешенных значений энергии $E_z > 0$.

$$\text{Для четных состояний} \quad ctg k_2 \frac{d}{2} = - \frac{n_2^*}{m_1^*} \frac{k_2}{k_1} \cdot tg(k_1 \Phi - l) \quad (9)$$

$$\text{Для нечетных состояний } \operatorname{tg}\left(k_2 \frac{d}{2}\right) = -\frac{n_2^* \kappa_2}{m_1^* \kappa_1} \cdot \operatorname{tg} \Phi - l \quad (10)$$

Далее найдем разрешенные уровни радиального движения в потенциальной яме вида

$$U(\rho) = \begin{cases} -U_0, & \rho < R, \\ 0, & \rho > R \end{cases}$$

В цилиндрической системе координат гамильтониан имеет вид

$$\hat{H} = \frac{\hbar^2}{2m_{1,2}^*} \left[\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial}{\partial r} \right) + \frac{1}{\rho^2} \left(\frac{\partial^2}{\partial \varphi^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2} \right) \right] + J(\rho)$$

С учетом цилиндрической симметрии задачи, радиальное движение описывается уравнением Шредингера (после разделения переменных),

$$\frac{-\hbar^2}{2m_{1,2}^*} \left[\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial}{\partial r} \right) - \frac{n^2}{\rho^2} \right] \chi_{n_\rho, m}(\rho) + J(\rho) \chi_{n_\rho, m}(\rho) = E_{n_\rho, m} \chi_{n_\rho, m}(\rho)$$

Так что собственные функции гамильтониана \hat{H}

$$\psi_{n_\rho, m, n_z}(\rho, \varphi, z) = \chi_{n_z} \cdot \chi_{n_\rho, m}(\rho)$$

В области 2 (квантовой точки)

$$-\frac{\hbar^2}{2m_1^*} \left[\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} + \frac{\partial \chi}{\partial r^2} - \frac{n^2}{\rho^2} \chi \right] - J_0 \cdot \chi = E_{n_\rho, m} \cdot \chi, \quad \rho < R$$

В областях 1 и 3

$$-\frac{\hbar^2}{2m_2^*} \left[\frac{1}{\rho} \frac{\partial \chi}{\partial \rho} + \frac{\partial^2 \chi}{\partial \rho^2} - \frac{n^2}{\rho^2} \chi \right] = E_{n_\rho, m} \cdot \chi, \quad \rho \geq R$$

$$\text{Обозначим } r = \sqrt{\frac{2m_2^* |E_{n_\rho, m}|}{\hbar^2}}, \quad \rho = \sqrt{\frac{2m_1^* (J_0 + |E_{n_\rho, m}|)}{\hbar^2}}, \quad t = \rho, \quad s = rR$$

В итоге приходим к соответствующим уравнениям

$$\text{при } \rho \geq R \quad \frac{\partial \chi}{\partial \rho} + \frac{1}{t} \frac{\partial \chi}{\partial t} + \left(-\frac{n^2}{t^2} \right) \chi = 0, \quad \text{и при } \rho < R \quad \frac{\partial \chi}{\partial r} + \frac{1}{r} \frac{\partial \chi}{\partial r} + \left(-\frac{n^2}{r^2} \right) \chi = 0,$$

$$\chi = c_1 I_m(\rho) + c_2 N_m(\rho) \quad \chi = c_3 I_m(\rho) + c_4 N_m(\rho)$$

где функции Бесселя и Неймана. Исходя из условия конечности волновой функции, при $\rho = 0$ следует, что $c_2 + c_4 = 0$.

Вне потенциальной ямы квантовой точки для состояний с s в качестве решения уравнения (2) служат цилиндрические функции мнимого аргумента (функции Макдональдса).

То есть при $\rho \geq R$ $\chi = c_1 K_m(\rho)$.

Напишем условия непрерывности плотности вероятности и плотности потока вероятности в точке $\rho = R$

$$\begin{cases} c_1 K_m \left| R \right\rangle = c_3 I_m \left| \rho \right\rangle \\ c_1 \frac{1}{m_2^*} K'_m \left| \rho \right\rangle = c_3 \frac{1}{m_1^*} I'_m \left| \rho \right\rangle \end{cases}$$

Решения последней системы определяют дискретный спектр в квантовой точке.

Рассмотрим решение последней системы при $m=0$. В случае неглубокой ямы

$$\xi = \frac{n_1^* J_0 R^2}{\hbar^2} \ll 1, \eta = \frac{m_2^* |E_{n_\rho, m}| R^2}{\hbar^2} \ll 1,$$

$$I_0 \approx , I' \approx - \frac{\eta}{2}, K_0 \approx n \frac{x}{2}, K' \approx - \frac{1}{x}$$

$$\text{при } x \ll 1 \quad \frac{K_m \left| R \right\rangle \cdot m_2^*}{r \cdot K'_m \left| \rho \right\rangle} = \frac{I_m \left| \rho \right\rangle \cdot m_1^*}{p I'_m \left| R \right\rangle}$$

или

$$\frac{K_m \left(\sqrt{\frac{2m_2^* |E_{n_\rho, m}| R^2}{\hbar^2}} \right)}{\sqrt{\frac{2m_2^* |E_{n_\rho, m}|}{\hbar^2}} \cdot K'_m \left(\sqrt{\frac{2m_2^* |E_{n_\rho, m}| R^2}{\hbar^2}} \right)} = \frac{I_m \left(\sqrt{\frac{2m_1^* U_0 + |E_{n_\rho, m}| R^2}{\hbar^2}} \right)}{\sqrt{\frac{2m_1^* U_0 + |E_{n_\rho, m}|}{\hbar^2}} \cdot I'_m \left(\sqrt{\frac{2m_1^* U_0 + |E_{n_\rho, m}| R^2}{\hbar^2}} \right)} \cdot \frac{m_1^*}{m_2^*}$$

Учитывая, что $|E_{n_\rho, m}|_{n_\rho=0, m=0} \ll V_0$, получим

$$\ln \left(\frac{2}{\sqrt{\frac{2m_2^* |E_{00}| R^2}{\hbar^2}}} \right) \sqrt{\frac{2m_2^* |E_{00}| R^2}{\hbar^2}} = - \frac{2}{\sqrt{\frac{2m_1^* U_0 + |E_{00}| R^2}{\hbar^2}}} \sqrt{\frac{2m_1^* U_0 + |E_{00}| R^2}{\hbar^2}} \frac{m_1^*}{m_2^*},$$

$$R \ln \frac{2}{\sqrt{\frac{2m_2^* |E_{00}| R^2}{\hbar^2}}} = \frac{2 \frac{m_1^*}{m_2^*}}{\frac{2m_1^* U_0 + |E_{00}| R^2}{\hbar^2}} \cdot \frac{m_1^* U_0 + |E_{00}| R^2}{\hbar^2} \cdot \ln \frac{2}{\sqrt{\frac{2m_2^* |E_{00}| R^2}{\hbar^2}}} = \frac{m_1^*}{m_2^*},$$

$$\ln \frac{2}{\sqrt{\frac{2m_2^* |E_{00}| R^2}{\hbar^2}}} = \frac{\hbar^2}{U_0 R^2 m_2^*} \sqrt{\frac{m_2^* |E_{00}| R^2}{2\hbar^2}} = \exp \left(- \frac{\hbar^2}{U_0 R^2 m_2^*} \right)$$

$$E_{00} = -\frac{2\hbar^2}{m_2^* R^2} \exp\left(-\frac{2\hbar^2}{U_0 R^2 m_2^*}\right)$$

Соответствующая волновая функция внутри квантовой ямы

$$\chi = c_3 I_m \Psi \rho = c_3 I_0 \Psi \rho, \quad \text{где} \quad p = \sqrt{\frac{2m_1^*(U_0 + E_{00})}{\hbar^2}}$$

$$\text{Из условия нормировки} \quad c_3^2 \int_0^R I_m^2 \Psi \rho \rho \, d\rho = c_3^2 \frac{\rho}{2} \left[I_m^2 \Psi \rho - I_{m+}^2 \Psi \rho + I_{m-} \Psi \rho \cdot I_{m+} \Psi \rho \right]_0^R$$

$$\text{С учетом рекуррентного соотношения} \quad I_{m-} \Psi \rho - I_{m+} \Psi \rho = \frac{2m}{p\rho} I_m \Psi \rho,$$

имеем

$$\begin{aligned} \int_0^R I_m^2 \Psi \rho \rho \, d\rho &= \frac{\rho}{2} \left[I_m^2 \Psi \rho - I_{m+}^2 \Psi \rho - \frac{2m}{p\rho} I_m \Psi \rho \cdot I_{m+} \Psi \rho \right]_0^R \\ &= \frac{R^2}{2} \left[I_m^2 \Psi R - I_{m+}^2 \Psi R - \frac{2m}{pR} I_m \Psi R \cdot I_{m+} \Psi R \right] \\ c_3 &= \frac{\sqrt{2}}{R} \left(I_m^2 \Psi R - I_{m+}^2 \Psi R - \frac{2m}{pR} I_m \Psi R \cdot I_{m+} \Psi R \right)^{1/2} \end{aligned}$$

$$\text{при } m=0 \quad c_3 = \frac{\sqrt{2}}{R} \left(I_0^2 \Psi R - I_1^2 \Psi R \right)^{1/2}, \quad \text{где} \quad p = \sqrt{\frac{2m_1^*(U_0 + E_{00})}{\hbar^2}}$$

3. Таким образом, энергия основного состояния $E_{000} = E_0 + E_{00}$, где E_0 -энергия основного состояния для движения электрона на оси z, которое получается при решении уравнения (4), а E_{00} -энергия основного состояния (11), соответствующего движению, поперечному к оси цилиндра.

Видно, что энергия основного состояния E_{000} заглубляется в зависимости от радиуса цилиндра, что может привести к красному смещению энергии основного перехода E_{000} в квантовых точках. Отметим, что красное смещение энергии основного перехода принимает максимальное значение при $R_0 = (2\hbar/U_0 m_2^*)^{1/2}$.

Литература

1. M.Grundmann, Physika, E 5, 167 (2000).
2. K.Nishi, H.Sano. et.al. Appl. Phys. Lett, 74, 1111 (1999).
3. Б.Воловик и др., ФТП 33, 990 (1999).
4. Н.Н.Леденцов и др., ФТП 32, 385 (1998).
5. Г.Г.Зегря и др., ФТП 37, 334 (2003).

Сведения об авторах:

Армен Алексанян - аспирант, кафедра общей и прикладной физики АрГУ

E-mail: alex.armen88@gmail.com

Карен Арамян – к.ф-м.н., профессор, декан физико-математического факультета АрГУ

E-mail: k_aramyan@rambler.ru

Грачия Никогосян - к.ф.м.н., доцент, Гюмрийский государственный педагогический институт
E-mail: hrach1960@mail.ru

Ваге Буниатян - д.т.н. профессор, НПУА (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ АРМЕНИИ)

E-mail: ybuniat@seua.am

Статья рекомендована к печати членом редакционной коллегии, д.ф.м.н., А.М. Хачатряном.

УДК.621.315

Физика

ДВУХФОТОННЫЕ ЭЛЕКТРОДИПОЛЬНЫЕ ПЕРЕХОДЫ МЕЖДУ ДВУМЯ УРОВНЯМИ ТУННЕЛЬНО-СВЯЗАННЫХ КВАНТОВЫХ ТОЧЕК

*Альберт АЛЕКСАНЯН, Армен АЛЕКСАНЯН,
Грациа НИКОГОСЯН, Ваге БУНИАТЯН*

Ключевые слова: квантовая точка, туннельно-связанные, электрически дипольное взаимодействие, матричные элементы.
Քանդակագործության էլեկտրոդիպոլային փոխականությունը, մատրիչները:
Key words: quantum dot, tunnel-coupled, electric dipole interaction, matrix element.

Վ.Բունելյան, Ա.Ալեքսանյան, Հ.Նիկոգոսյան, Վ. Ալեքսանյան
Թունելային կազ ունեցող երկու քվանտային կետերի երկֆուտոնային էլեկտրադիպոլային անցումները

Հաշված են թունելային կապով ուժեղ սեղմված էլիպսուիդների ձև ունեցող երկու քվանտային կետերի էրկֆուտոնային էլեկտրադիպոլային անցումները:
(ՔԿ) ալիքային ֆունկցիաները և էներգիական մակարդակները: Որոշված են երկու ֆուտոնների էլեկտրադիպոլային փոխազդեցության մատրիցական էլեմենտները:

*A.Aleksanyan, Al. Aleksanyan, H.Nikoghosian, V.Buniatyan
Two-photon Electric Dipole Transitions between Two Levels
Tunnel-Coupled Quantum Dots*

There were the wave functions and energy levels of the tunnel-coupled two quantum dots (QD) with strongly flattened ellipsoid shape calculated. The matrix elements in the electric dipole interaction of two photons were determined.

Вычисляются волновые функции и энергетические уровни двух туннельно-связанных квантовых точек (КТ), имеющих форму сильно сплюснутых эллипсоидов. Определены матричные элементы при электрически дипольном взаимодействии двух фотонов.

1. Одним из актуальных направлений современной полупроводниковой оптоэлектроники является разработка источников лазерного излучения среднего и дальнего ИК диапазона длин волн $\lambda \sim (5 \div 50)$ мкм. Лазерное излучение в этом диапазоне имеет множество применений в науке и технике. Примером могут послужить обнаружение химических веществ и биологических субстанций, мониторинг загрязнения окружающей среды, молекулярная спектроскопия, неинвазивная медицинская диагностика, разведка полезных ископаемых и др. В данном диапазоне длин волн излучают получившие известность так называемые каскадный [1] и фонтанный [2] лазеры.

Однако, большие потери на излучение фононов [3] делают их применение малоэффективными, т.к. их принцип действия основан на межподзонных переходах в туннельно-связанных квантовых ямах [4].

С другой стороны, исследования особенностей нелинейного взаимодействия электромагнитного излучения с веществом составляют основу современной оптики, позволяя не только получать информацию о фундаментальных особенностях этого взаимодействия, но и находить многочисленные практические применения. Среди широкого спектра нелинейно-оптических эффектов вынужденное комбинационное рассеяние (ВКР) света занимает исключительно важное место. Отметим, что комбинационное рассеяние света (КРС) является результатом взаимодействия в нелинейной среде между световым излучением и флуктуациями поляризации среды, вызванными колебаниями заряженных частиц. Такое взаимодействие приводит к обмену энергией между световой волной и средой, и к возникновению или усилению рассеянных световых волн. На их основе, например, созданы многочисленные преобразователи излучения, позволяющие осуществлять эффективное преобразование частоты исходного лазерного излучения в диапазоне от сотен до нескольких тысяч обратных сантиметров. Одним из способов увеличения эффективности нелинейно-оптического взаимодействия, в том числе ВКР света, является использование наноразмерных систем

[5], в том числе и квантовых точек (КТ) [6]. В работе [6] рассматривается резонансное ВКР, причем накачка производится с основного уровня валентной зоны на возбужденный уровень зоны проводимости с последующим измерением стоксова фотона. Однако, предложенная в [6] схема представляется не достаточно эффективной вследствие малости оптической силы осциллятора на частоте накачки.

Можно попытаться, ту же схему использовать для переходов между уровнями одной зоны. В этом случае, чтобы ВКР имело место на электрически дипольном переходах, необходимо, чтобы эти состояния имели противоположную четность. Но, для этого необходимо, чтобы в КТ помещалось четыре квантовых уровня. Однако в этой ситуации размеры КТ станут настолько большими, что КТ потеряет все свои преимущества по сравнению с квантовыми ямами.

2. В данной работе предлагается использовать структуру с парой туннельно-связанных КТ. Такая связь, как известно [7], приводит к расщеплению уровней на уровня с противоположной четностью. Это, в свою очередь, позволит в двухуровневой системе с одинаковой четностью осуществить переходы с участием двух фотонов при электрическом дипольном взаимодействии.

Целью данной работы является определение волновых функций и энергетических уровней двух туннельно-связанных КТ, имеющих форму сильно сплюснутых эллипсоидов.

Рассмотрим задачу определения квантовых состояний частицы внутри эллипсоида вращения с потенциальной энергией (рис.1)

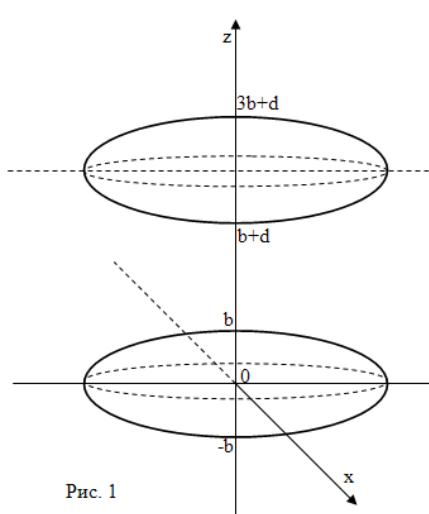


Рис. 1

$$U(x, y, z) = \begin{cases} 0, & \frac{x^2+y^2}{a^2} + \frac{z^2}{b^2} \leq 1 \\ V_0, & \frac{x^2+y^2}{a^2} + \frac{z^2}{b^2} > 1 \end{cases} \quad \text{где } b \ll a \quad (1)$$

При условии $b \ll a$ в адиабатическом приближении роль быстрой подсистемы играет движение частицы вдоль оси z , а роль медленной подсистемы-движение в плоскости (x, y) .

Для быстрой подсистемы имеем следующее уравнение (при фиксированных значениях x и y)

$$\left[-\frac{\hbar^2}{2m} \frac{\partial^2}{\partial z^2} + U(z, x, y) \right] \Psi_{n_1}(z, x, y) = E_{n_1}(x, y) \Psi_{n_1}(z, x, y) \quad (2)$$

Последнее уравнение описывает движение в потенциальной яме с переменной шириной в направлении z и высотой V_0 . Ширина ямы в направлении оси z для каждой пары фиксированных x и y

$$\Delta z = 2b \sqrt{1 - \frac{\rho^2}{a^2}}, \text{ где } \rho = \sqrt{x^2 + y^2} \text{ – радиус-вектор в плоскости } (x, y).$$

Решения уравнения (2) следует искать с учетом взаимодействия соседних квантовых ям.

Учет взаимодействия ям приводит к расщеплению уровней z -движений изолированной ямы:

$$E_{n_1}^{(-)} = E_{n_1}^{(0)} \left[1 - \frac{2}{\Delta z \chi_0} - \frac{4}{\Delta z \chi_0} e^{-\chi_0 d} \right], \quad \Psi_{n_1} = \frac{1}{\sqrt{\Delta z}} \sin K^{(-)}(2\Delta z + d - z), \quad \text{для нижних}$$

$$\text{подуровней, где } K^{(-)} = \frac{1}{\hbar} \sqrt{2m E_{n_1}^{(-)}}, \quad \chi_0 = \frac{\sqrt{2m(V_0 - E_{n_1}^0)}}{\hbar}, \quad E_{n_1}^0 = \frac{\hbar^2}{2m} \frac{\pi^2 (n_1)^2}{(\Delta z)^2}, \quad n_1 = 1, 2, 3 \dots$$

и для верхних подуровней

$$E_{n_1}^{(+)} = E_{n_1}^{(0)} \left[1 - \frac{2}{\Delta z \chi_0} + \frac{4}{\Delta z \chi_0} e^{-\chi_0 d} \right], \quad \Psi_{n_1} = -\frac{1}{\sqrt{\Delta z}} \sin K^{+}(2\Delta z + d - z),$$

$$\text{где } K^{+} = \frac{1}{\hbar} \sqrt{2m E_{n_1}^{(+)}} , \quad n_1' = 1, 2, 3 \dots$$

Теперь производим усреднение движения медленной подсистемы. Движение медленной подсистемы характеризуется эффективной потенциальной энергией $U(\rho)$ и описывается уравнением

$$\left\{ -\frac{\hbar^2}{2m} \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} \right) + U(\rho) \right\} \Phi_{n_1, n_2, n_3}(\rho) = E_{n_1 n_2} \Phi_{n_1 n_2}(\rho), \quad \text{где } U(\rho) = \begin{cases} E_{n_1}^{(\mp)}, & \rho < a \\ \infty, & \rho > a \end{cases}$$

т.е. имеем систему уравнений для медленного движения

$$\left\{ -\frac{\hbar^2}{2m} \left[\frac{1}{\rho} \frac{\partial}{\partial \rho} \left(\rho \frac{\partial}{\partial \rho} \right) + \frac{1}{\rho^2} \frac{\partial^2}{\partial \varphi^2} \right] + E_{n_1}^{(-)} \right\} \Phi_{n_1, n_2, n_3}(\rho) = E_{n_1, n_2, n_3} \Phi_{n_1, n_2, n_3}(\rho) \quad (3)$$

$$\left\{ -\frac{\hbar^2}{2m} \left[\frac{1}{\rho} \frac{\partial}{\partial \rho} \left(\rho \frac{\partial}{\partial \rho} \right) + \frac{1}{\rho^2} \frac{\partial^2}{\partial \varphi^2} \right] + E_{n_1}^{(+)} \right\} \Phi_{n'_1, n'_2, n'_3}(\rho) = E_{n'_1, n'_2, n'_3} \Phi_{n'_1, n'_2, n'_3}(\rho) . \quad (4)$$

Рассмотрим уравнение (3). Для нижней части спектра (слабо возбужденные состояния) $\rho \ll a$ имеем:

$$E_{n_1}^{(-)} = A + \frac{q\rho^2}{2}, \quad \text{где} \quad A = \frac{\hbar^2}{2m} \frac{\pi^2(n_1)^2}{4b^2} \left(1 - \frac{1}{b\chi_{00}} [1 + 2e^{-\chi_{00}d}] \right)$$

$$q = \frac{\hbar^2}{2m} \frac{\pi^2(n_1)^2}{2b^2a^2} \left(1 - \frac{3}{2b\chi_{00}} [1 + 2e^{-\chi_{00}d}] \right).$$

Таким образом, уравнение (3) приводится к виду

$$\left\{ -\frac{\hbar^2}{2m} \left[\frac{1}{\rho} \frac{\partial}{\partial \rho} \left(\rho \frac{\partial}{\partial \rho} \right) + \frac{1}{\rho^2} \frac{\partial^2}{\partial \varphi^2} \right] + \frac{q\rho^2}{2} \right\} \Phi_{n_1, n_2, n_3}(\rho) =$$

$$= (E_{n_1, n_2, n_3} - A) \Phi_{n_1, n_2, n_3}(\rho) = \varepsilon \Phi_{n_1, n_2, n_3}(\rho) \quad (5)$$

здесь $\varepsilon = \hbar\omega_1(N+1)$, $\omega_1 = \sqrt{\frac{q}{m}}$,

следовательно, $E_{n_1, n_2, n_3} = \hbar\omega_1(N+1)+A$, $N=0, 1, 2, \dots$ $N = n_2 + n_3$

соответствующие волновые функции

$$\Psi_{n_1, N}(x, y, z) \Phi_{n_1, n_2, n_3}(\rho) = \Psi_{n_1}(z; x, y) \Psi_{n_2}^{(ocy)}(x) \Psi_{n_3}^{(ocy)}(y), \text{ где}$$

$$\Psi_n^{(ocy)}(\xi) = N_n e^{-\xi^2/2} H_n(\xi), \quad N_n = [\sqrt{\pi} n! 2^n]^{-1/2}$$

$$\xi = x \sqrt{\frac{m\omega_1}{\hbar}}, \quad \left(\xi = y \sqrt{\frac{m\omega_1}{\hbar}} \right), \quad n = \begin{Bmatrix} n_2 \\ n_3 \end{Bmatrix}$$

Теперь рассмотрим уравнение (4). Для нижней части спектра ($\rho \ll a$) имеем:

$$E_{n'_1}^{(+)} = B + \frac{P\rho^2}{2}, \quad \text{где} \quad B = \frac{\hbar^2}{2m} \frac{\pi^2(n'_1)^2}{4b^2} \left(1 - \frac{1}{b\chi'_{00}} [1 - 2e^{-\chi'_{00}d}] \right),$$

$$P = \frac{\hbar^2}{2m} \frac{\pi^2(n'_1)^2}{2b^2a^2} \left(1 - \frac{3}{2b\chi'_{00}} [1 - 2e^{-\chi'_{00}d}] \right). \quad \text{Здесь } \chi'_{00} = \frac{1}{\hbar} \sqrt{2m \left(V_0 - \frac{\hbar^2}{2m} \frac{\pi^2(n'_1)^2}{4b^2} \right)}.$$

Как и для (3) уравнение (4) приводится к виду

$$\left\{ -\frac{\hbar^2}{2m} \left[\frac{1}{\rho} \frac{\partial}{\partial \rho} \left(\rho \frac{\partial}{\partial \rho} \right) + \frac{1}{\rho^2} \frac{\partial^2}{\partial \varphi^2} \right] + \frac{P\rho^2}{2} \right\} \Phi_{n'_1, n'_2, n'_3}(\rho) =$$

$$= (E_{n'_1, n'_2, n'_3} - B) \Phi_{n'_1, n'_2, n'_3}(\rho) = \Phi_{n'_1, n'_2, n'_3}(\rho) \quad (6)$$

$$\varepsilon' = \hbar\omega_2(N'+1), \quad \omega_2 = \sqrt{\frac{P}{m}}. \quad \text{Следовательно}$$

$$E_{n'_1, n'_2, n'_3} = \hbar\omega_2(N'+1) + B, \quad N' = n'_2 + n'_3 \quad N' = 0, 1, 2, \dots$$

соответствующие волновые функции

$$\Psi_{n'_1, N'}(x, y, z) = \Psi_{n'_1}(z; x, y) \Phi_{n'_1, n'_2, n'_3}(\rho), \quad \text{где} \quad \Phi_{n'_1, n'_2, n'_3}(\rho) = \Psi_{n'_2}^{(ocy)}(x) \Psi_{n'_3}^{(ocy)}(y).$$

Рассмотрим внутризонный двухфотонный переход $|1\rangle \rightarrow |k\rangle \rightarrow |2\rangle$.

Для нижней части спектра ($\rho < a$) волновые функции быстрой подсистемы можно представить в виде

$$\Psi_{n_1}(z; x, y) \approx \frac{1}{\sqrt{2b}} \sin k_{00}^{(-)}(4b + d - z) \quad (7)$$

$$\Psi_{n'_1}(z; x, y) \approx -\frac{1}{\sqrt{2b}} \sin k_{00}^{(+)}(4b + d - z), \quad (8)$$

$$\text{где } k_{00}^{(+)} = \frac{1}{\hbar} \sqrt{2m \frac{\hbar^2}{2m} \frac{\pi^2(n'_1)^2}{4b^2} \left(1 - \frac{1}{b\chi'_{00}} [1 - 2e^{-\chi'_{00}d}] \right)}$$

Используя (7) и (8) находим соответственно выражение для матричных элементов $\langle 1|\hat{p}|k\rangle$ и $\langle k|\hat{p}|2\rangle$

$$\begin{aligned}
\langle 1|\hat{p}|k\rangle &= -i\hbar \int_0^{2b} \Psi_{n_1=1}^*(z) \frac{\partial}{\partial z} \Psi_{n_1=k}(z) dz = \\
&= -\frac{i\hbar}{2b} \int_0^{2b} \sin k_{00}^{(-)}(4b+d-z) k_{00}^{(+)} \cos k_{00}^{(+)}(4b+d-z) dz = \\
&= \frac{2\sin[(k_{00}^{(+)} + k_{00}^{(-)})(3b+d)] \sin[(k_{00}^{(+)} + k_{00}^{(-)})b]}{2(k_{00}^{(+)} + k_{00}^{(-)})} - \\
&\quad - \frac{2\sin[(k_{00}^{(+)} - k_{00}^{(-)})(3b+d)] \sin[(k_{00}^{(+)} - k_{00}^{(-)})b]}{2(k_{00}^{(+)} - k_{00}^{(-)})} \tag{9}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{здесь } k_{00}^{(-)} &= \frac{\pi}{2b} \sqrt{1 - \frac{1}{b\chi_{00}} [1 + 2e^{-\chi_{00}d}]}, & k_{00}^{(+)} &= \frac{\pi k}{2b} \sqrt{1 - \frac{1}{b\chi'_{00}} [1 - 2e^{-\chi'_{00}d}]} \\
\chi_{00} &= \frac{1}{\hbar} \sqrt{2m \left(V_0 - \frac{\hbar^2}{8mb^2} \pi^2 \right)}, & \chi'_{00} &= \frac{1}{\hbar} \sqrt{2m \left(V_0 - \frac{\hbar^2}{8mb^2} \pi^2 k^2 \right)}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\langle k|\hat{p}|2\rangle &= -i\hbar \int_0^{2b} \Psi_{n_1=k}^*(z) \frac{\partial}{\partial z} \Psi_{n_1=2}(z) dz = \\
&= -\frac{i\hbar}{2b} \int_0^{2b} \sin k_{001}^{(-)}(4b+d-z) k_{001}^{(+)} \cos k_{00}^{(+)}(4b+d-z) dz = \\
&= \frac{2\sin[(k_{001}^{(+)} + k_{001}^{(-)})(3b+d)] \sin[(k_{001}^{(+)} + k_{001}^{(-)})b]}{2(k_{001}^{(+)} + k_{001}^{(-)})} - \\
&\quad - \frac{2\sin[(k_{001}^{(+)} - k_{001}^{(-)})(3b+d)] \sin[(k_{001}^{(+)} - k_{001}^{(-)})b]}{2(k_{001}^{(+)} - k_{001}^{(-)})} \tag{10}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{здесь } k_{001}^{(-)} &= \frac{\pi k}{2b} \sqrt{1 - \frac{1}{b\chi_{00}} [1 + 2e^{-\chi_{00}d}]} & k_{001}^{(+)} &= \frac{\pi}{b} \sqrt{1 - \frac{1}{b\chi'_{00}} [1 - 2e^{-\chi'_{00}d}]} \\
\chi_{00} &= \frac{1}{\hbar} \sqrt{2m \left(V_0 - \frac{\hbar^2}{8mb^2} \pi^2 k^2 \right)} & \chi'_{00} &= \frac{1}{\hbar} \sqrt{2m \left(V_0 - \frac{\hbar^2}{2mb^2} \pi^2 \right)}
\end{aligned}$$

Имея ввиду (9) и (10), находим дипольный момент μ_{12} , связанный с переходами в двухуровневой системе с участием двух фотонов:

$$|\mu_{12}|^2 = \left| -\frac{1}{\hbar} \sum_k \frac{\langle 1|\hat{p}|k\rangle \langle k|\hat{p}|2\rangle}{\omega_{2k} + \omega} + \frac{\langle 1|\hat{p}|k\rangle \langle k|\hat{p}|2\rangle}{\omega_{1k} - \omega} \right|^2$$

3. Таким образом, показано, что туннельная связь КТ позволяет снять запрет на электрически дипольные переходы в двухуровневой системе с участием двух фотонов. Это, по всей видимости, позволит осуществить ВКР в подобных структурах. Получены выражения для матричных элементов, описывающих эти переходы.

Литература

1. J.Faist, F.Capasso, et.al, Science 2634, 533 (1994)
2. O.Gauthier-Lafaye, P.Boucaud et.al. Appl.Phys.Lett., 71, 3619 (1997)
3. А.Г.Александян, Ал.Г.Александян, Г.С.Никогосян. Известия НАН РА, Физика т.27, с.1007, 1992
4. A.Kastalsky, L.E.Vorobyev, et.al. IEEE J.Qunt. Elektron 37. 1356 (2001)
5. A.G.Alexanian, Al.G.Alexanian, H.S.Nikogosian. International conference of Superlatives, Microstructures and Microdevices (ICSMM-6) August 4-7, 1992, China PR Xian.

-
6. Ал.Г.Алексанян. Вынужденное комбинационное рассеяние квантовыми точками в условиях резонансного увеличения локального поля. Уч. записки АрГУ, 2003 (6-7), с.5-11.
 7. В.М. Галицкий, Б.М.Карнаков, В.И.Когон. Задачи по квантовой механике. М.1981,с.72.

Сведения об авторах:

Альберт Александян, д.ф.м.н., професор АрГУ

E-mail: alalbert@inbox.ru

Армен Александян, аспирант АрГУ

E-mail: alex.armen88@gmail.com

Грачия Никогосян - к.ф.м.н., доцент, Гюмрийский государственный педагогический институт

E-mail: hrach1960@mail.ru

Ваге Буниатян - д.т.н. профессор, НПУА (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ АРМЕНИИ)

E-mail: ybuniat@seua.am

Статья рекомендована к печати членом редакционной коллегии, д.ф.м.н., А.М. Хачатряном.

АСИМПТОТИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ДВУХ СМЕШАННЫХ КРАЕВЫХ ЗАДАЧ АНИЗОТРОПНОЙ ДВУХСЛОЙНОЙ ПОЛОСЫ

Евгения БАЛАСАНИЯН

Բանալի բառեր – асимптотический метод, малый параметр, напряжение, перемещение, анизотропия, двухслойная полоса, полный контакт, неполный контакт:

Ключевые слова – асимптотический метод, малый параметр, напряжение, перемещение, анизотропия, двухслойная полоса, полный контакт, неполный контакт.

Keywords – asymptotic method, small parameter, stress, displacement, anisotropy, a two-layer stripe, full contact, incomplete contact.

Եվ. Բալասանյան

Անիզոտրոպակ երկշերտի երկու խառը եզրային խնդրների ասիմպտոտիկ լուծումը

Քննարկվում է անիզոտրոպակ երկշերտի լարվածա-դեֆորմացիոն վիճակի որոշման հարցը՝ շերտերի միջև լրիվ կամ ոչ լրիվ կոնտակտի դեպքում, որի երկայնական կողմերի վրա տրված են առաձգականության տևության խառը եզրային պայմաններ: Ասիմպտոտիկ մեթոդի կիրառմամբ կառուցված են կոնկրետ օրինակներ:

Ye. Balasanyan

*The Asymptotic Solution of Two Mixed Boundary Problems
of an Anisotropic Two-Layer Stripe*

The article considers the problem of determination of stress-strain state in a two-dimensional problem for an asymptotic two-layer stripe with full or incomplete contact between the layers. Mixed boundary conditions of theory of elasticity are given in the longitudinal sides of the stripe. Solutions of the internal problems are constructed with the application of the asymptotic method. Some concrete examples are considered.

Обсуждается вопрос определения напряженно-деформированного состояния в двухмерной задаче для анизотропной двухслойной полосы, при полном или неполном контакте между слоями, на продольных сторонах которой заданы смешанные краевые условия теории упругости. Асимптотическим методом построены решения внутренних задач. Рассмотрены конкретные примеры.

1. Постановка задачи и основные соотношения. В работе [1] асимптотическим методом построена приближенная теория изгиба пластин из изотропных материалов. Классические статические краевые задачи анизотропных полос, пластин и оболочек асимптотическим методом решены в [2]. Асимптотический метод использован для решения второй и смешанных краевых задач в [3]. В [4] тем же методом определено напряженно-деформированное состояние слоистой полосы, слои которой обладают анизотропией общего вида. Было проведено сопоставление выведенных основных уравнений с соответствующими уравнениями классической теории слоистых полос. Смешанные краевые задачи для анизотропной пластиинки решены в [6,7].

Рассматривается задача теории упругости для двухслойной анизотропной полосы: $\Omega = \{(x, y) | 0 \leq y \leq h_1 + h_2, -l_2 \leq x \leq l_1\}$. Величины, относящиеся к верхнему слою, отметим индексом (1), а к нижнему слою - индексом (2). Толщины слоев равны h_k а коэффициенты упругости $a_{ij}^{(k)} = \frac{E_k}{1 - \nu_k^2}$, k - номер слоя. Выберем координатную систему таким образом, чтобы ось Ox располагалась между слоями.

На продольных сторонах полосы заданы следующие граничные условия:

$$\begin{aligned} \sigma_x^{(1)} &= \varepsilon_x^{(1)}, \quad \sigma_y^{(1)} = \varepsilon_y^{(1)}, \quad u_x^{(1)} = u_x^{(2)}, \quad u_y^{(1)} = u_y^{(2)} \quad \text{при } y = h_1, \\ \sigma_x^{(2)} &= \sigma_x^{(1)}, \quad \sigma_y^{(2)} = \sigma_y^{(1)}, \quad v_x^{(2)} = v_x^{(1)}, \quad v_y^{(2)} = v_y^{(1)} \quad \text{при } y = -l_2. \end{aligned} \quad (1.1)$$

На полосу действуют заданные объемные силы с компонентами $F_x(x, y)$ и $F_y(x, y)$. Краевые условия на торцах $x = -l, l$ пока произвольные.

На линии раздела слоев $y = 0$ должно выполняться одно из следующих двух условий:

Задача 1. (полный контакт)

$$u^{\infty} = \nu^{\infty}, v^{\infty} = \nu^{\infty}, \sigma_x^{\infty} = \tau_x^{\infty}, \sigma_y^{\infty} = \tau_y^{\infty} \quad (1.2)$$

Задача 2. (неполный контакт)

$$v^{\infty} = \nu^{\infty}, u^{\infty} - \nu^{\infty} = f(\zeta), \sigma_x^{\infty} = \tau_x^{\infty}, \sigma_y^{\infty} = \tau_y^{\infty}, \quad (1.3)$$

где $f(\zeta)$ заданная функция.

Для решения поставленных задач будем исходить из двухмерных уравнений теории упругости [5]. Вводя безразмерную координатную систему $\xi = \zeta/l$, $\zeta = \nu/h$ и безразмерные перемещения $U = \nu/l$, $V = \nu/h$, получим систему, которая содержит малый геометрический параметр $\varepsilon = l/h$. Также используются следующие обозначения $\zeta = \nu_1/h$, $\zeta = -\nu_2/h$. Решение полученной системы состоит из решений внутренней задачи и пограничного слоя.

Для решения внутренней задачи используется асимптотический метод интегрирования и все напряжения и перемещения представляются в виде суммы [1-4]:

$$Q^k = \varepsilon^{q_k} \sum_{s=0}^S \varepsilon^s Q^{(s)}, \quad k = 1, 2, \quad (1.4)$$

где Q^k - любое из напряжений или безразмерных перемещений.

Значения для q_k подбираются таким образом, чтобы получить непротиворечивую систему относительно $Q^{(s)}$. Для рассматриваемой задачи эта цель достигается лишь при [3]:

$$q_k = \text{для } \sigma_x^{\infty}, \sigma_y^{\infty}, U^{\infty}, V^{\infty}, \quad q_k = 0 \text{ для } \tau_x^{\infty}. \quad (1.5)$$

Вклад объемных сил в общее напряженное состояние будет соизмеримым с вкладом поверхностных сил, т.е. соответствующие слагаемые будут входить в уравнения исходного приближения, если

$$F_x^{\infty} = \varepsilon^{-1} \sum_{s=0}^S \varepsilon^s F_x^{(s)}, \quad F_y^{\infty} = \varepsilon^{-2} \sum_{s=0}^S \varepsilon^s F_y^{(s)}, \quad (1.6)$$

Подставляя (1.4), с учетом (1.5) и (1.6) в преобразованные уравнения теории упругости и приравнивая коэффициенты при одинаковых степенях ε , получим систему:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \sigma_x^{(s)}}{\partial \xi} + \frac{\partial \sigma_y^{(s)}}{\partial \zeta} + F_x^{(s)} &= 0 \\ \frac{\partial \sigma_x^{(s)}}{\partial \zeta} + \frac{\partial \sigma_y^{(s)}}{\partial \xi} + F_y^{(s)} &= 0 \\ \frac{\partial U^{(s)}}{\partial \xi} &= a_{11} \sigma_x^{(s)} + a_{12} \sigma_y^{(s)} + a_{16} \sigma_{yy}^{(s)} \\ \frac{\partial V^{(s)}}{\partial \zeta} &= a_{12} \sigma_x^{(s)} + a_{22} \sigma_y^{(s)} + a_{26} \sigma_{yy}^{(s)} \\ \frac{\partial U^{(s)}}{\partial \zeta} + \frac{\partial V^{(s)}}{\partial \xi} &= a_{16} \sigma_x^{(s)} + a_{26} \sigma_y^{(s)} + a_{66} \sigma_{yy}^{(s)} \end{aligned} \quad (1.7)$$

Интегрируя полученную систему по ζ , получим

$$\begin{aligned} \sigma_y^{(s)} &= \tau_{y0}^{(s)} + r_y^{(s)}(\xi, \zeta) \\ V^{(s)} &= r_0^{(s)} + r^{(s)}(\xi, \zeta) \\ U^{(s)} &= r_0^{(s)} + r^{(s)}(\xi, \zeta) \\ \sigma_x^{(s)} &= \frac{1}{a_{11}} \frac{d u_0^{(s)}}{d \xi} - \frac{r_{12}^{(s)}}{a_{11}} \sigma_y^{(s)} + \sigma_{yy}^{(s)} \\ \sigma_{yy}^{(s)} &= \sigma_{yy0}^{(s)} - \frac{1}{a_{11}} \frac{d^2 u_0^{(s)}}{d \xi^2} \zeta + \frac{r_{12}^{(s)} d \sigma_y^{(s)}}{a_{11} d \xi} \zeta + \sigma_{yy}^{(s)}, \end{aligned} \quad (1.8)$$

где величины со звездочками, входящие в выражения (1.8), известны для каждого приближения s и определяются по формулам:

$$\begin{aligned}\sigma_{\cdot}^{k,s} &= - \int_0^{\zeta} \left(\frac{\partial \sigma_{\cdot}^{k,s}}{\partial \xi} + F_y^{k,s} \right) d\xi \quad \sigma_{\cdot}^{k,s} = - \int_0^{\zeta} \left(\frac{\partial \sigma_{\cdot}^{k,s}}{\partial \xi} + F_x^{k,s} \right) d\xi \\ v^{k,s} &= \int_0^{\zeta} \left(a_{12}^{k,s} \sigma_{\cdot}^{k,s} + a_{22}^{k,s} \sigma_{\cdot}^{k,s} + a_{26}^{k,s} \sigma_{\cdot}^{k,s} \right) d\xi \\ u^{k,s} &= \int_0^{\zeta} \left(a_{16}^{k,s} \sigma_{\cdot}^{k,s} + a_{26}^{k,s} \sigma_{\cdot}^{k,s} + a_{66}^{k,s} \sigma_{\cdot}^{k,s} - \frac{\partial V^{k,s}}{\partial \xi} \right) d\xi \\ \sigma_{\cdot}^{k,s} &= \frac{1}{a_{11}} \frac{\partial u^{k,s}}{\partial \xi} - \frac{a_{12}^{k,s}}{a_{11}} \sigma_{\cdot}^{k,s} - \frac{a_{16}^{k,s}}{a_{11}} \sigma_{\cdot}^{k,s}\end{aligned}\tag{1.9}$$

Предполагается, что $Q^{k,s-i} \equiv 0$, если $s < i$.

$\sigma_{\cdot}^{k,s}, \sigma_{\cdot}^{k,s}, u_0^{k,s}, v_0^{k,s}$ неизвестные функции интегрирования и будут определены ниже, с помощью условий (1.1) и (1.2) (задача 1) или (1.1) и (1.3) (задача 2).

2. Решение внутренних задач.

Задача 1.

Решением (1.8) удовлетворив условиям полного контакта слоев (1.2) получим:

$$u_0^{k,s} = \tau_0^{k,s}, \quad v_0^{k,s} = \tau_0^{k,s}, \quad \sigma_{\cdot}^{k,s} = \tau_{\cdot}^{k,s}, \quad \sigma_{\cdot}^{k,s} = \tau_{\cdot}^{k,s}.\tag{2.1}$$

Удовлетворив поверхностным условиям (1.1), определим все неизвестные функции интегрирования:

$$\begin{aligned}\sigma_{y0}^{k,s}(\xi) &= \tau_y^+ - \tau_y^{k,s}(\xi, \zeta) \\ u_0^{k,s}(\xi) &= \tau^+ - \tau^{k,s}(\xi, \zeta) \\ \sigma_{xy0}^{k,s} &= \tau_{xy}^- + \frac{1}{a_{11}} \frac{d^2 u^+}{d\xi^2} \zeta - \frac{i_{12}^{k,s}}{a_{11}} \frac{d\sigma_y^+}{d\xi} \zeta - \\ &- \frac{1}{a_{11}} \frac{d^2 u^{k,s}}{d\xi^2} \zeta + \frac{i_{12}^{k,s}}{a_{11}} \frac{d\sigma_y^{k,s}}{d\xi} \zeta - \tau_{xy}^-(\xi, \zeta) \\ v_0^{k,s}(\xi) &= \tau^- - \tau^{k,s}(\xi, \zeta)\end{aligned}\tag{2.2}$$

Здесь $\sigma_{\cdot}^{k,s} = \sigma_{\cdot}, \sigma_{\cdot}^{k,s} = \sigma_{\cdot}, u^+ = u^+, v^- = v^-, \sigma_{\cdot}^{k,s} = \sigma_{\cdot}, u^+ = v^-$ при $s > 0$.

Окончательное решение внутренней задачи представится в виде:

$$\begin{aligned}\sigma_y^{k,s} &= \tau_y^+ - \tau_y^{k,s}(\xi, \zeta_1) + \tau_y^{k,s}(\xi, \zeta_2) \\ V^{k,s} &= \tau^- - \tau^{k,s}(\xi, \zeta_1) + \tau^{k,s}(\xi, \zeta_2) \\ U^{k,s} &= \tau^+ - \tau^{k,s}(\xi, \zeta_1) + \tau^{k,s}(\xi, \zeta_2) \\ \sigma_x^{k,s} &= \frac{1}{a_{11}} \frac{du^+}{d\xi} \zeta_2 - \frac{i_{12}^{k,s}}{a_{11}} \sigma_y^+ \zeta_2 - \\ &- \frac{1}{a_{11}} \frac{du^{k,s}}{d\xi} \zeta_2 + \frac{i_{12}^{k,s}}{a_{11}} \sigma_y^{k,s} \zeta_2 + \tau_x^{k,s}(\xi, \zeta_2) \\ \sigma_{xy}^{k,s} &= \tau_{xy}^- - \frac{1}{a_{11}} \frac{d^2 u^+}{d\xi^2} \zeta_2 - \frac{i_{12}^{k,s}}{a_{11}} \frac{d\sigma_y^+}{d\xi} \zeta_2 + \frac{1}{a_{11}} \frac{d^2 u^{k,s}}{d\xi^2} \zeta_2 - \frac{i_{12}^{k,s}}{a_{11}} \frac{d\sigma_y^{k,s}}{d\xi} \zeta_2 - \tau_{xy}^-(\xi, \zeta_2)\end{aligned}\tag{2.3}$$

Задача 2.

Удовлетворив условиям неполного контакта (1.3) получим:

$$\begin{aligned} \sigma_{xy0}^{1,s} &= r_{xy0}^{2,s}, \quad \sigma_{y0}^{1,s} = r_{y0}^{2,s}, \quad v_0^{1,s} = v_0^{2,s}, \\ u^{1,s} &= u^{2,s} + f^{1,s}(\xi) - f^{2,s} = z^{-1} \sum_{s=0}^S s f^{1,s}(\xi). \end{aligned} \quad (2.4)$$

Удовлетворив условиям (1.1), получим:

$$\begin{aligned} \sigma_{y0}^{1,s} &= r_{y0}^{1,s} = r_y^+ - r_y^* \frac{d\sigma_y^{1,s}}{d\xi}(\xi), \\ u_0^{1,s} &= r^+ - r^* \frac{d\sigma_y^{1,s}}{d\xi}(\xi) + f^{1,s}(\xi), \\ v_0^{1,s} &= r_0^{1,s} = -r^* \frac{d\sigma_y^{1,s}}{d\xi}(\xi), \\ \sigma_{xy0}^{1,s} &= r_{xy}^- - r_{xy}^* \frac{d\sigma_y^{1,s}}{d\xi}(\xi) - \frac{i_{12}}{a_{11}} \left(\frac{d\sigma_y^+}{d\xi} - \frac{d\sigma_y^*}{d\xi} \right) + \\ &+ \frac{1}{a_{11}} \left[\frac{d^2 u_y^+}{d\xi^2} - \frac{d^2 u^*}{d\xi^2} \right] - + \frac{1}{a_{11}} \frac{d^2 f}{d\xi^2} \zeta. \end{aligned} \quad (2.5)$$

Пусть $f(\xi) = \chi \frac{l}{h} \sigma_{xy}^+(\xi)$, где коэффициент χ может принимать любое значение от 0 до ∞ .

Тогда

$$u^{1,s} = u^{2,s} + \chi \frac{l}{h} \sigma_{xy0}^{1,s}. \quad (2.6)$$

Подставив (2.6) в (2.5) для определения $\sigma_{xy0}^{1,s}$ получим следующее дифференциальное уравнение

$$\chi C_2 \frac{d^2 \sigma_{xy0}^{1,s}}{d\xi^2} + \sigma_{xy0}^{1,s} = 0, \quad (2.7)$$

где

$$\begin{aligned} C_2 &= -\frac{\zeta}{a_{11}}, \\ p &= r_{xy}^- - \frac{i_{12}}{a_{11}} \frac{d\sigma_y^+}{d\xi} + \frac{1}{a_{11}} \frac{d^2 u^+}{d\xi^2} \zeta - r_{xy}^* \frac{d\sigma_y^*}{d\xi}(\xi) + \\ &+ \frac{i_{12}}{a_{11}} \frac{d^2 \sigma_y^*}{d\xi^2} \zeta - \frac{1}{a_{11}} \frac{d^2 u^*}{d\xi^2} \zeta. \end{aligned}$$

Окончательное решение внутренней задачи 2 получим после интегрирования дифференциального уравнения (2.7) с помощью формул (1.8) и (2.5).

3. Частные решения внутренней задачи.

a) Пусть

$$\sigma_y^+ = -\rho, \quad \sigma_y^- \equiv 0, \quad u^+ = \rho = 0, \quad F_x^0 \equiv 0, \quad F_y^0 \equiv \rho g, \quad (3.1)$$

отметим, что

$$\sigma_y^{1,0} = \sigma_y^0 = -p, \quad \sigma_y^{1,s} \equiv 0, \quad F_y^{1,0} = \rho g, \quad F_y^{1,s} = 0, \quad (s = 1, 2, 3, \dots).$$

В рассматриваемой задаче асимптотический процесс обрывается при $s = 1$.

Точное решение задачи имеет вид

$$\begin{aligned} \sigma_x^0 &= \frac{l}{h} \frac{a_{12}}{a_{11}} p + \frac{l}{h^2} \rho \cdot 3 \left(\frac{a_{12}}{a_{11}} y - \frac{a_{12}}{a_{11}} h_1 \right) \\ \sigma_y^0 &= -\frac{l}{h} p - \frac{l}{h^2} \rho g y - \rho g h_1 \\ \sigma_z^0 &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 v^{\infty} &= -\frac{l}{h} \left(p - \rho_3 \frac{h_1}{h} \right) \frac{a_{11}^{\infty} a_{22}^{\infty} - a_{12}^{\infty} a_{21}^{\infty}}{a_{11}^{\infty}} h_2 + \frac{a_{11}^{\infty} a_{22}^{\infty} - a_{12}^{\infty} a_{21}^{\infty}}{a_{11}^{\infty}} y \Bigg] + \\
 &+ \frac{l}{2h^2} \left[\frac{a_{12}^{\infty} a_{12}^{\infty} \rho_3 - a_{11}^{\infty} a_{22}^{\infty} \rho_3 g}{a_{11}^{\infty}} y^2 - \frac{a_{12}^{\infty} a_{12}^{\infty} \rho_3 - a_{11}^{\infty} a_{22}^{\infty} \rho_3 g}{a_{11}^{\infty}} h_2^2 \right] \\
 u^{\infty} &= \frac{l}{h} \left(p - \rho_3 \frac{h_1}{h} \right) \frac{a_{12}^{\infty} a_{16}^{\infty} - a_{11}^{\infty} a_{26}^{\infty}}{a_{11}^{\infty}} y - \frac{a_{12}^{\infty} a_{16}^{\infty} - a_{11}^{\infty} a_{26}^{\infty}}{a_{11}^{\infty}} h_1 \Bigg] + \\
 &+ \frac{l}{2h^2} \left[\frac{a_{12}^{\infty} a_{16}^{\infty} \rho_3 - a_{11}^{\infty} a_{26}^{\infty} \rho_3 g}{a_{11}^{\infty}} y^2 - \frac{a_{12}^{\infty} a_{16}^{\infty} \rho_3 - a_{11}^{\infty} a_{26}^{\infty} \rho_3 g}{a_{11}^{\infty}} h_1^2 \right]
 \end{aligned} \tag{3.2}$$

Когда объемные силы отсутствуют, формулы (3.2) упрощаются. Имеем

$$\begin{aligned}
 \sigma_x^{\infty} &= \frac{l}{h} \frac{a_{12}^{\infty}}{a_{11}^{\infty}} p, \quad \sigma_y^{\infty} = -\frac{l}{h} p, \quad \sigma_{xy}^{\infty} = 0 \\
 v^{\infty} &= -\frac{l}{h} p \left[\frac{a_{11}^{\infty} a_{22}^{\infty} - a_{12}^{\infty} a_{21}^{\infty}}{a_{11}^{\infty}} h_2 + \frac{a_{11}^{\infty} a_{22}^{\infty} - a_{12}^{\infty} a_{21}^{\infty}}{a_{11}^{\infty}} y \right] \\
 u^{\infty} &= \frac{l}{h} p \left[\frac{a_{12}^{\infty} a_{16}^{\infty} - a_{11}^{\infty} a_{26}^{\infty}}{a_{11}^{\infty}} y - \frac{a_{12}^{\infty} a_{16}^{\infty} - a_{11}^{\infty} a_{26}^{\infty}}{a_{11}^{\infty}} h_1 \right].
 \end{aligned} \tag{3.3}$$

б) Рассмотрим другой пример. Допустим

$$\sigma_x = \tau = const, \quad u^+ = v^- = 0, \quad F_x^{\infty, s} = F_y^{\infty, s} = 0, \tag{3.4}$$

отметим, что

$$\tau^{\infty} = \tau \equiv 0, \quad s \geq 1.$$

В рассматриваемой задаче асимптотический процесс обрывается при $s = 1$.

Точное решение задачи имеет вид

$$\begin{aligned}
 \sigma_x^k &= -\frac{a_{16}^{\infty}}{a_{11}^{\infty}} \tau, \quad \sigma_y^k = 0, \quad \sigma_{xy}^k = 0 \\
 v^{\infty} &= \frac{l^2}{h^2} \left[\frac{a_{11}^{\infty} a_{26}^{\infty} - a_{16}^{\infty} a_{12}^{\infty}}{a_{11}^{\infty}} y - \frac{a_{11}^{\infty} a_{26}^{\infty} - a_{16}^{\infty} a_{12}^{\infty}}{a_{11}^{\infty}} y_2 \right] \\
 u^{\infty} &= \frac{l^2}{h^2} \left[\frac{a_{11}^{\infty} a_{26}^{\infty} - a_{16}^{\infty} a_{12}^{\infty}}{a_{11}^{\infty}} y - \frac{a_{11}^{\infty} a_{66}^{\infty} - a_{16}^{\infty} a_{16}^{\infty}}{a_{11}^{\infty}} h_1 \right].
 \end{aligned} \tag{3.5}$$

В заключении отметим, что одним лишь приведенным решением внутренней задачи нельзя точно удовлетворить торцевым условиям при $x = 0, l$. Для точного удовлетворения этим условиям необходимо построить также решение типа пограничного слоя.

Литература

- Гольденвейзер А.Л. Построение приближенной теории изгиба пластинки методом асимптотического интегрирования уравнений теории упругости//ПММ. 1962. Т.26. Вып. 4. С. 668-686.
- Агаловян Л.А. Асимптотическая теория анизотропных пластин и оболочек. М.: Наука.1997. 415с.
- Агаловян Л.А., Геворкян Р.С. Неклассические краевые задачи анизотропных слоистых балок, пластин и оболочек. Еր.: Изд-во “Гитутюн” НАН РА. 2005. 468с.
- Агаловян Л.А., Хачатрян А.М. Асимптотический анализ напряженно-деформированном состоянии анизотропной слоистой балки// Изв. АН Арм ССР. Механика. 1986. Т.39. № 2. С.3-14.
- Амбарцумян С.А. Теория анизотропных пластин. М.: Наука. 1967. 268с.

6. Петросян Г.А., Хачатрян А.М. Асимптотическое решение одной смешанной краевой задачи анизотропной пластиинки. // Изв. НАН РА Механика. 2009. т. 62. № 4. С. 65-72.
7. Баласанян Е.С., Петросян Г.А. Асимптотическое решение одной смешанной краевой задачи анизотропной двухслойной пластиинки. Труды Межд. школы-конф. молодых ученых «Механика 2013». .Ереван-2013. С. 88-92.

Сведения об авторе:

Евгения Баласанян – преподаватель кафедры математики АрГУ,
E-mail majvazyan@mail.ru

Статья рекомендована к печати членом редакционной коллегии, д.ф.м.н., А.М. Хачатряном.

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ СТРОИТЕЛЬСТВА В ГОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Рудольф ИСРАЕЛИАН

Ключевые слова: материальные ресурсы; технологические циклы; производственные запасы; факторы горных условий; интенсивность строительства; вероятность расхода; динамическое планирование; оптимальный уровень запаса; интервал расхода; методика расчета; размеры потерь; производительность труда.

Բանալի բառեր՝ նյութական ռեսուրսներ, տեխնոլոգիական ցիկլեր, արտադրական պաշարներ, լեռնային պայմանների գործուներ, շինարարության ինտենսիվիզացիա, ծախսերի հավանականություն, դինամիկական պլանավորում, պաշարի օպտիմալ մակարդակ, ծախսան ինտերվալ, հաշվարկման մեթոդիկա, կորուստների չափման, աշխատանքի արտադրականություն:

Key words: material resources , technological cycles , production resources , factors of mountainous conditions, intensification of construction, cost odds, dynamic planning, optimal resource levels, calculation methodology, interval spending, size of losses, labor productivity.

Ո.Իսրայելյան

**Շինարարության նյութական ռեսուրսների օգտագործման պարամետրերի
գնահատումը լեռնային պայմաններում**

Բերված է տեխնոլոգիական ցիկլերի դասակարգում, որոնք բնորոշում են օգտագործվող ռեսուրսների ֆունկցիոնալ պարամետրերը: Բերվում է լեռնային պայմաններում նյութական ռեսուրսների արտադրական պաշարների օպտիմալ մակարդակի որոշման հաշվարկներ: Առաջարկված մեթոդի կիրառումը նվազեցնում է արտադրական պաշարների պահեստավորման ծախսերը և ապահովում է շինարարական պրոցեսների անընդհատ կատարմանը:

R.Israelyan

Assessment of the Parameters of Construction Use of Material Resources in the Mountains

The article investigates the classification of technological cycles that characterize the functional parameters of the material resources of construction manufacturing. It presents methods of calculating of the optimal level of inventory of material resources for mountain conditions. The application of the proposed method reduces the costs of storage of industrial stocks and ensures the continuity of construction processes.

Дана классификация технологических циклов, отражающих функциональные параметры использования материальных ресурсов строительного производства. Приводится метод расчета оптимального уровня производственных запасов материальных ресурсов для горных условий. Установлено, что внедрение предложенного метода снижает затраты на хранение производственных запасов материальных ресурсов и обеспечивает непрерывность выполнения строительных процессов.

Материальные ресурсы строительного производства при использовании проходят технологические циклы: погрузка, транспортирование, разгрузка, складирование (хранение производственных запасов).

Введем следующие обозначения:

t_{jk}^1 — продолжительность погрузки i -го вида ресурса k -ого типа;

$t_{ik}^2, t_{ik}^3, t_{ik}^4$ — соответственно, продолжительность транспортирования, разгрузки и складирования (хранения производственных запасов) i -го вида k -ого типа ресурсов.

Указанные выше циклы являются обязательными для всех видов материальных ресурсов и отражают их функциональные параметры использования.

В этом случае продолжительность использования материальных ресурсов T_{ik}^n определяется:

$$T_{ik}^n = t_{ik}^1 + t_{ik}^2 + t_{ik}^3 + t_{ik}^4,$$

где $n = 1, 2, 3, 4$ код цикла использования ресурса

Природно-климатические факторы горных условий приводят к увеличению продолжительности строительства и, соответственно, времени использования материальных ресурсов. В этом случае продолжительность использования материальных ресурсов T_{ik}^n составляет:

$$T_{ik}^n = \sum_{n=1}^5 t_{ik}^n + \Delta$$

где Δ - увеличение продолжительности использования i -го вида k -ого типа ресурса в горных условиях.

Непрерывность выполнения строительных процессов обеспечивается в первую очередь созданием и хранением определенного нормируемого количества производственных запасов материальных ресурсов. Снижение интенсивности строительства в горных условиях приводит к «простою» материальных ресурсов и дополнительным затратам на их хранение. Методы динамического планирования и выполненные нами исследования позволили усовершенствовать методику расчета оптимального уровня производственных запасов материальных ресурсов для горных условий [1,5].

В качестве примера приводится метод расчета оптимального уровня запаса стеновых материалов (мелкоштучный камень «кубик»), для высоты 1600м. над уровнем моря, где интенсивность строительства за счет влияния факторов горных условий снижается порядка в 1,4 раза [2].

Введем обозначения:

R - размер запаса стенового материала, в количестве равном R ;

X - интервал расхода стенового материала,

$P(X)$ - вероятность расхода, стенового материала, равном X ;

\bar{R} - оптимальное значение запаса стенового материала;

h - размер потерь за не своевременные поставки единицы стенового материала, (1000шт.);

S - размер затрат на хранение единицы стенового материала, (1000шт.);

Δ - отклонение значения \bar{R} , при котором значение доверительного коэффициента, равного $\frac{h}{S+i}$ увеличивается.

За средний интервал поставки принимается 18 дней. Потребление стенового материала, за этот период колеблется от 0 до 48 тыс. штук. Разобъем ширину распределения на 16 интервалов и получим интервал расхода стенового материала $X=3$ тыс.

Вероятное использование стенового материала в каждом из 16 интервалов принимается по закону нормального распределения К. Гаусса – А. Лапласа.

Статистической обработкой данных о поставках стеновых материалов, получены вероятности их использование для каждого интервала (табл.1.)

Таблица 1.

Интервалы поставок и вероятности использования стеновых материалов на высотах 800м. и 1600м. над уровнем моря.

Интервалы расхода X , тыс. штук		Вероятность $P(X)$	Интервалы расхода X , тыс. штук		Вероятность $P(X)$
$h=800\text{м.}$	$h=1600\text{м.}$		$h=800\text{м.}$	$h=1600\text{м.}$	
0-3	0-2.2	0.014	24-27	16.8-19.8	0.133
3-6	2.2-4.4	0.018	27-30	19.8-22.0	0.107
6-9	4.4-6.6	0.037	30-33	22.0-24.8	0.075
9-12	6.6-8.8	0.053	33-36	24.8-26.8	0.063
12-15	8.8-11.0	0.063	36-39	26.8-28.6	0.053
15-18	11.0-13.2	0.075	39-41	28.6-30.8	0.037
18-21	13.2-14.6	0.107	41-44	30.8-33.0	0.018
21-24	14.6-16.8	0.133	44-48	33.0-35.2	0.014

Расчет оптимального уровня запаса стенового материала заключается в последовательном вычислении левой и правой частей неравенства:

$$\sum_{x=0}^{R-\Delta} P \left[\zeta_i \right] < \frac{h}{S + h} < \sum_{x=0}^R P \left[\zeta_i \right]$$

Потери за несвоевременную поставку единицы (1000 штук) стенового материала для рассматриваемых условий приняты $h=15$ руб., а затраты на его хранение $S = 3$ руб. (в ценах 1984г.) В этом случае значение доверительного коэффициента равно

$$\frac{h}{S + i} = \frac{15}{3 + 5} = 1.833.$$

Затем проводится последовательное суммирование вероятностей интервалов, начиная с первого, до тех пор, пока не будет выполнено указанное выше неравенство для высот 800м. и 1600м. над уровнем моря. Эти вычисления сведены в табл. 2, из которой следует, что неравенство выполняется при уровне запаса $R= 30$ тыс. штук стенового материала для высоты 800м. над уровнем моря и $R= 22$ тыс. штук для высоты 1600м. над уровнем моря, или же

$$\begin{aligned} \sum_{x=1}^{R=1} P \left[\zeta_i \right] &= 1,815 < 1,833 < \sum_{x=1}^{R=2} P \left[\zeta_i \right] = 1,878 \\ \sum_{x=1}^{R=2} P \left[\zeta_i \right] &= 1,815 < 1,833 < \sum_{x=1}^{R=3} P \left[\zeta_i \right] = 1,878 \end{aligned}$$

Таблица 2

*Расчет оптимального уровня запаса стенных материалов
для высот 800 и 1600м. над уровнем моря.*

№ Интервала	Интервалы расхода X, тыс. штук		$P \left[\zeta_i \right]$	$\sum_i P \left[\zeta_i \right]$	$\sum_i P \left[\zeta_i \right] = \frac{h}{S + i} = 1.833$
	$h = 800\text{м.}$	$h = 1600\text{м.}$			
1	3	2,2	0,014	0,014	< 0,833
2	6	4,4	0,018	0,032	< 0,833
3	9	6,6	0,037	0,069	< 0,833
4	12	8,8	0,053	0,122	< 0,833
5	15	11,0	0,063	0,185	< 0,833
6	18	13,2	0,075	0,260	< 0,833
7	21	14,6	0,107	0,367	< 0,833
8	24	16,8	0,133	0,500	< 0,833
9	27	19,8	0,133	0,633	< 0,833
10	30	22,0	0,107	0,740	< 0,833
11	33	24,2	0,075	0,815	< 0,833
12	36	26,4	0,063	0,878	> 0,833
13	39	28,6	0,053	0,931	
14	42	30,8	0,037	0,968	
15	45	33,0	0,018	0,986	
16	48	35,2	0,014	1,000	

Приведенные расчеты позволяют определять оптимальные уровни производственных запасов материальных ресурсов в горных условиях и снизить затраты на их хранение порядка на 27%.

Следовательно, распределение, хранение и использование производственных ресурсов в горных условиях, должно выполняться с учетом коэффициента снижения интенсивности строительства, которая изменяется в пределах высот 800-2000м. от 1 до 0.6 [2].

При ускоренных методах организации строительства расчеты по планированию оптимального уровня производственных запасов следует выполнять с учетом повышения степени производительности труда [3,4].

Выводы

1. Выявлены технологические циклы, отражающие функциональные параметры использования материальных ресурсов строительного производства в горных условиях.
2. Разработан метод расчета оптимальной нормы производственных запасов материальных ресурсов с учетом снижения интенсивности строительства.
3. Расчеты по предложенному методу позволяют снижать затраты на хранение производственных запасов материальных ресурсов и обеспечивают непрерывность выполнения строительно – монтажных работ.

Литература

1. Исраелян Р.Г. Моделирование отклонений продолжительности строительства в горных условиях. Аудит и финансовый анализ, N 2, 2015г., М.,с.120-123.
2. Исраелян Р.Г. Методика расчета продолжительности строительства в горных районах "Промышленное и гражданское строительство ", М.,2007-Н 3- с. 60-60.
3. Исраелян Р.Г. Олейник П.П. Стратегия интенсивной организации строительного производства в горных условиях. «Ученые записки» Арцахского государственного университета. Степанакерт, 2014, N1, с.86-93.
4. Israelyan R.G.,Oleinik P.P.,Barsegyan A.A. Modeling of construction organizations' mobility in the mountainous conditions. European Science and Technology. Materials of the VIII International Research and Practice Conference. October, 2014, Munich, Germany, 2014, p.87-90.
5. Ушацкий С.А. Выбор оптимальных решений в управлении строительным производством. К.,"Будивельник", 1974, 168 с.

Сведение об авторе:

Рудольф Исраелян - д.т.н., профессор, кафедра градостроительства АрГУ.
E-mail: r.israelyan@mail.ru

Статья рекомендована к печати членом редакционной коллегии, д.ф.м.н., А.М. Хачатряном.

ՀՏԴ 575.

Գենետիկա

**ՄԻԶԱՎԱՅՐԻ ՏԵՐԱՏՈԳԵՆԻ ԳՈՐԾՈՒՆԵՐԸ
ԵՎ ՍՈՐ ԿՅԱՆՔԻ ՊԱՅՄԱՆԵՐԻ ԱԶԴԵՍՈՒԹՅՈՒՆԸ
ՍԱՂՄԻ ԵՎ ՊՏՂԻ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ ՎՐԱ**

Աղդա ԹՈՐՈՍՅԱՆ

Բանապահ՝ բառար՝ անոմալիա, ներարգանդային պաթոլոգիա, արատ, պաթոլոգիկ գեն, հիպերթենզիա, մուտացիա, ԴՆԹ-ի փոփոխություն, հորմոնալ փոփոխություններ, սթրես, իոնացնող ճառագայթներ:

Ключевые слова: аномалия, внутриутробная патология, дефект, патологические гены, гипертензия, мутация, изменение ДНК, гормональные изменения, стресс, ионизирующие излучения.

Key words: anomaly, prenatal pathology, defect, pathologic genes, hypertension, mutation, DNA changes, hormonal changes, stress, ionizing rays.

A. Torosyan

Влияние тератогенных факторов окружающей среды и условий жизни матери на развитие эмбриона и плода

Изучение влияния условий жизни матери на развитие эмбриона и плода и сложных взаимоотношений между матерью и плодом позволило заключить, что на развитие эмбриона и плода большое воздействие имеют многие факторы, вплоть до начала беременности и полового созревания. Любые неблагоприятные факторы, которые действуют на организм женщины в течение всей ее жизни, могут нарушить нормальную структуру и созревание половых клеток, становясь причиной развития мутаций и аномалий.

A. Torosyan

Influence of Teratogenic Factors of the Environment and Living Conditions of the Mother on the Development of Embryo and Foetus

After studying the influence of living conditions of the mother on the development of the embryo and foetus and complex relationships between the mother and foetus, we came to the conclusion that many factors influenced on the development of the embryo and foetus, sometimes up to the beginning of pregnancy and puberty. Any adverse factor that affect woman's organism during her lifetime can disrupt the normal structure and maturing of gamete, becoming a cause of mutations and anomalies.

Մոր կյանքի պայմանների ազդեցությունը սաղմի և պտղի զարգացման վրա, մոր ու սաղմի միջև բարդ փոխարարերություններն ուսումնասիրելով եկել ենք այն եզրակացության, որ շատ գործոններ երբեմն հղությունը սկսելուց և նոյնիսկ սնուական հաստինացումից շատ առաջ ազդել է սաղմի, ինչպես նաև պտղի զարգացման վրա: Ցանկացած անբարենպաստ գործոններ, որոնք կնոջ օրգանիզմի վրա ազդում են ամբողջ կյանքի ընթացքում, կարող են խախտել սնուական բջիջների նորմալ կառուցվածքն ու հաստինացումը, որը մուտացիայի կամ զարգացման անոմալիաների պատճառ կարող են դառնալ:

Վերջին տարիներին կապված միջավայրի բազմաթիվ անբարենպաստ գործոնների ազդեցության հետ, շատ են տարածվել տարբեր հիվանդություններն ու այլանդակությունները, ընդհուպ մինչև օնտոգենեզի ամենավաղ շրջանը:

Ներկայում շատ գիտնականներ[4,6,7] ի հայտ են բնրում բազմաթիվ տերատոզնեն (հուն. Teratos - այլանդակություն) գործոններ և նրանց ազդեցության տարբեր մեխանիզմներ, որոնք մեծ ազդեցություն են թողնում սաղմի և պտղի զարգացման վրա:

ԼՂԴ-ում նմանատիպ աշխատանքներ գրեթե բացակայում են, ուստի արդիական է այդ ուղղությամբ կատարվող հնտագոտությունները:

Հնտագոտության նպատակն է եղել ԼՂԴ-ում ուսումնասիրել տերատոզնեն գործոնների ազդեցությունը սաղմի և պտղի զարգացման վրա, հաշվի առնելով մոր կյանքի պայմանները:

Այդ նպատակով 2013-2015թթ.-ին հնտագոտություններ են կատարվել Ստեփանակերտ քաղաքի մոր և մանկան առողջության պահպանման կենտրոնում: Ընդհանուր առմամբ վերցվել են 4115 նորածինների քարտների տվյալներ, հաշվի առնելով անոմալիաների, պաթոլոգիաների և ժառանգական հակում ունեցող հիվանդությունների տարածվածությունը: Միջավայրի տերատոզն գործոնների և մոր կյանքի պայմանների ազդեցությունը սաղմի և պտղի զարգացման վրա բացահայտելու նպատակով ուսումնասիրություն է կատարվել նաև բնակչության շրջանում:

Ուսումնասիրել ենք 5 ընտանիք, որոնք ունեն արզավայան պատերազմի ժամանակաշրջանում արատով ծնված երեխաներ: Օգտագործել ենք անկետային մեթոդը [8]:

Մոր և մանկան առողջության պահպանման կենտրոնում կատարված ուսումնասիրության արդյունքները ներկայացված են այսուակ 1-ում և 2-ում:

Վիճակագրական տվյալների վերլուծությունը ցույց է տվել, որ 2014 թ-ին գրանցվել է նորածինների թվի աճ 135-ով (96%): Ընդ որում արատով և մահացած երեխաների թվի փոքր-ինչ նվազում՝ համապատասխանաբար 0,14 և 0,23%-ով (աղ.1):

**Ստեղծագործական քաղաքի ծննդատանը ծնված նորածինների վերլուծություն
/2013-2014թթ/**

Աղյուսակ 1

N	Տարի	Նորածինների թիվը	Առողջ	Արատով	Մահացած
1	2013	1990	1905	74	11
		Տնկուններով	95.7%	3,71%	0,55%
2	2014	2125	2042	76	7
		Տնկուններով	96%	3,57%	0,32%

Այսուակ 2-ում ներկայացված է ավելի հաճախ հանդիպող արատների տարածվածությունը 2013-2014 թթ.-ին

**Նորածինների մոտ ավելի հաճախ հանդիպող արատների դիմամիկան
/2013-2014թթ/**

Աղյուսակ 2

Առավել հաճախ հանդիպող արատներ		2013	2014
Սրտի բնածին արատ		24	23
Անոթների բնածին արատ		-	3
ԿՆՀ-ի զարգացման արատ		8	7
Շնչառական համակարգի արատներ		1	3
Միզանական համակարգի արատներ		20	12
Աղնատամոքային տրակտի արատներ		4	3
Ուկրային համակարգի արատներ		17	22
Մաշկի զարգացման արատներ		4	5

Ինչպես նրանում է աղ. 2-ից 2014 թ-ին նկատվել է սրտի բնածին արատի, ԿՆՀ-ի զարգացման, միզանական համակարգի, աղնատամոքային տրակտի արատների նվազում: Համապատասխանաբար աճել է անոթների բնածին արատի, շնչառական և ոսկրային համակարգների, մաշկի զարգացման արատների քանակը: Հավանական է, որ այս հիվանդությունների դրսևը հավասարապես դեղ ունեն և ժառանգականությունը, և միջավայրի պայմանները:

2013-2015 թթ.-ին վիճակագրական հետազոտությունների արդյունքում բացահայտվել է ներարգանդային զարգացմանն ազդող մի շարք գործուներ՝ ինչպես նաև սոցիալական պայմանները, հատկապես պատերազմը, որի պատուին ները քաղաքացին ԼՂՀ-ի բնակչությունը, հանձինս կանայք ու երեխանները: Թվով 50 հոի կանանց քարտերի վերլուծությունից պարզվել է, որ 13-ի մոտ գրանցվել են տարբեր պաթոլոգիաներ, որոնք կազմել են ընդհանուր թվի 26 %-ը, ընդ որում ամենատարածվածը՝ սպառնացող վիժումն էր /6 հոգի/: Պաթոլոգիաններից հանդիպել ենք նաև:

1. անպտղություն 10 տարիների ընթացքում-1
2. ներարգանդային պաթոլոգիա-1
3. հիդրոէնցեֆալիա-1
4. սպիրականդի վիա-2
5. վաղաժամ ծննդաբերություն /21 շաբաթական /-1
6. սակավարյունություն-1

Մեր կողմից ստացված տվյալներով, կանանց ընդհանուր հոլությունների հաշվով 22%-ի մոտ նոր են վիժումներ:

Հայտնի է, որ օրգանների և համակարգերի սաղմնային զարգացումը գտնվում է զերիշխող գեների հսկողության տակ, որոնք ակտիվ և կարգավորիչ մասնակցություն ունեն օրգանիզմի զարգացման համար: Ամենից հաճախ դրանք գենետիկական գործուներն են, որոնք փոխանցվում են ծննդներից բեղմնավորման ժամանակ [1,3]:Գենետիկական ազդեցությունը նրանում է ոչ միայն հոլության ընթացքում, այլ նաև ծնվելու պահին և նրանից հետո, ինչպես նաև ծննդների տարիքը, քանի որ տարիքի մեծագման հետ հնարավոր է արատների քանակը ավելանա [2, 7]: Պաթոլոգիկ գեները փոխանցվում են կնոջ օրգանիզմից, բայց իիվանդանում են տղաները: Ոչ բոլոր գեներն են ակտիվ ծնվելու պահին, որոշները հայտնվում են տարիների ընթացքում, որոշակի ֆիզիոլոգիական պայմաններում: Գենետիկական ազդեցությունը նկատվում է կյանքի առաջին երեք տարիների ընթացքում:

Ըստ մեր կողմից հավաքած տվյալների, հոլուների և նրանց ամուսինները երկու սերունդներում գենետիկական իիվանդությունները կազմում են 49,01 %, որոնց մեջ առավել տարածվածը համարվում է հիպերթենզիան, սիրտ-անոթային իիվանդությունը, շաբարային դիաբետը, իսկ հազվադեպ հանդիպողներից՝ բրոնխիալ ասթման և անոյնների թրոմբը:

Ստորև բերված են ուսումնասիրության արդյունքում ստացված տվյալները.

1. Հիպերթենզիա (10)՝ երեխայի մայրը – 2

Երեխայի հայրը – 1

Հոդի կնոջ մայրը – 1

Կիսուրը – 3

Կենարարը – 2

Ամուսնու տատիկը – 1

2. Սիրտ-անոթային իիվանդությունները (6)՝ երեխայի հայրը – 1

Հոդի կնոջ մայրը – 2

Կիսուրը – 2

Ամուսնու տատիկը – 1

3. Անոյնների թրոմք (1)՝ երեխայի մայրը – 1

4. Սրտի արատ (3)՝ ամուսնու հայրը – 1

Ամուսնու տատիկը – 1

Ամուսնու քույրը – 1

5. Ռենալ անոթային (2)՝ երեխայի մայրը – 1

Ամուսնու տատիկը – 1

6. Շաբարային դիաբետ (6)՝ երեխայի մայրը – 1

Հոդի կնոջ մայրը – 1

Կիսուրը -2

Կենարարը – 1

Ամուսնու տատիկը – 1

7. Բրոնխիալ ասթմա (1)՝ երեխայի մայրը – 1

Ծննդների տարիքն ազդում է առագա երեխայի առողջության վրա: Ըստ վիճակագրական տվյալների ամեն տարի մեծանում է կանանց այն քանակը, որոնք որոշել են ծննդաբերել հասուն

տարիքում (35 տարեկանից հետո) [2,7]: Ապացուցված է, որ քրոմոսոմային պաթոլոգիաները ինչպես նաև ի ծնն արատները և Դառնի սինդրոմը մեծամասամբ հանդիպում են այն կանանց մոտ, որոնք առաջին երեխան ունեցել են այդ տարիքային շրջանում: Ինչքան մեծ է մոր և հոր տարիքը, այնքան քրոմոսոմային պաթոլոգիաների հավանականությունը մեծ է: [2]:

Մի խումբ զիտնականներ [5,7] պնդում են, որ առաջնեկ ունենալու իդեալական տարիքը 34 տարեկանն է: 35 տարեկանից հետո հղիանալու և առողջ երեխա ունենալու հավանականությունը քշանում է: Դա պայմանափորված է սրանով, որ օվուլյացիան (ձվագատումը) դառնում է ավելի հազվադեպ, ինչպես նաև առաջանում են հորմոնալ փոփոխություններ և սկսում է ձվաքիցների ակտիվ մեծացումը: Դառնի սինդրոմով երեխա ունենալու դիմումը մեծ է այն կանանց մոտ, որոնց տարիքը 20-ից փոքր է և 40-ից մեծ: Շատ բժիշկների կարծիքով երեխա ունենալու առավել նպատակահարմար տարիքը 21-26 տարեկանն է: Այս տարիքում օրգանիզմը վերջնականորեն լինում է ձևավորված և լիովին կենտրոնացված է հղիանալու համար [2, 6, 7]:

Մեր կողմից մոր և մանկան առողջության պահպանման կենտրոնում կատարած հետազոտությունները ցույց են տվել, որ հղիանալու միջին տարիքը կազմել է 25-26 տարեկանը: Ընդ որում առաջին հղիանալու համար՝ 22-23 տարեկան, երկրորդ՝ 24-25, երրորդ՝ 29, իսկ չորրորդը՝ 30: Ամենավաղ ծննդաբերությունը գրանցվել է 18 տարեկանում, իսկ ամենաուշը՝ 35 տարեկանում: Ակնհայտ է, որ մեր տարածաշրջանում ծննդաբերող կնոջ միջին տարիքը (25-26 տարեկան) կարելի է դիմումը որպես ամենաբարենպաստը, ի տարբերություն ժամանակակից աշխարհում նկատվող տեղանքի:

Ազգաբնակչության շրջանում ուսումնասիրնել ենք ընտանիքներ, որտեղ ծնվել են արատավոր երեխաներ, պարզելու համար կանանց հղիության շրջանում ձեռք բերած արատները, կապված սյրենի և միջավայրի պայմանների հետ:

Թվով 5 ընտանիքների անկենտաների վերլուծություններից պարզվել է, որ նորածինների տարբեր բնույթի արատների պատճառ են հանդիսացել մոր կողմից տարած վիրուսային հիվանդությունները, կամ արցախյան պատերազմի ժամանակ ունեցած աթրենը կապված ամուսնու կորսադի հետ:

Այսպիսով, մեր կողմից կատարած հետազոտությունները վկայում են այն մասին, որ սահմի և պտղի զարգացման վրա մեծ ազդեցություն են թողնում ինչպես մոր կյանքի պայմանները, այնպես էլ մի շարք տերատոզին գործոններ: Պատերազմական գոտի համարվող ԼՂՀ-ում նման հետազոտությունները կարող են կարևոր կենսական նշանակություն ունենալ և օգտակար կլինիկ տարբեր բնույթի արատների բացահայտման համար:

Գրականություն

1. Սլյուսարև Ա.Ա., Կենսաբանություն և ընդհանուր գենետիկա, Երևան, Լույս, 1983
2. Սիսակյան Ս.Վ., Ընդհանուր և բժշկական կենսաբանություն, Երևան, 2007
3. Բալախոնով Ա. Վ. Օшибки развития. Изд. 2-е, перераб. и дополн. – СПб., "ЭЛБИ-СПб." 2001.
4. Жук И. А. Общая патология и тератология. 2003.
5. Лазюк Г. И. Тератология человека. 1991.
6. БиХ. Развитие ребенка. Питер, 2004.
7. bigmeden.ru / article / Тератология.
8. biblotekar. ru

Տեղեկություններ հղինակի մասին.

Ակդա Թորոսյան – ԱրԴՀ Կենսաբանության ամբիոնի վարիչ, կ. գ. թ., դրոշենտ

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորեն խմբագրական կոլեգիայի անդամ, կ. գ. դ., Վ. Տ. Հայրապետյանը:

**ԴԵՂԱԳՈՐԾԱԿԱՆ ՆՇԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆ ՈՒՆԵՑՈՂ ՈՐՈՇ ԴԵԿՈՐԱՏԻՎ
ԲՈՒՅՈՒԵՐԻ ԱԽՏԱՀԱՐՎԱԾՈՒԹՅՈՒՆԸ ԱՎԿԱՅԻՆ
ՀԻՎԱՆԴՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐՈՎ**

Գայանե ՄԱՐԳԱՐՅԱՆ

Բանալի բառեր- Դեղորաստիվ բույսեր, կանաչապատում, ալրացող սնկեր, ժանգասնկեր, մոխրագոյն փթում, վեղենուցիս, դեղաբույսեր, տեր-բույս, մակարովյած, ազրոտեխնիկական, կայուն սորտ:

Ключевые слова - декоративные растения, озеленение, мучнисторосые грибы, ржавчинные грибы, серая гниль, вегетация, лекарственные растения, растения-хозяева, паразиты, сельскохозяйственный, устойчивые сорта.

Keywords - ornamental plants, incineration, powdery mildew, rusts, gray rot, vegetation, medicinal herbs, host plants, parasites, agricultural, resistant varieties.

Г. Маргарян

Грибковые заболевания некоторых декоративных растений значимых в фармакологии

В ходе исследований, проведенных в Нагорном Карабахе /2014-2015гг./, выявилось более десятка значимых в фармакологии видов декоративных растений, зараженных грибковыми заболеваниями. В работе даются общие сведения пяти из них.

Описанные растения принадлежат к густолистенным семьям - семействам мальв, астр, розифиалок, имеющих декоративное и фармацевтическое значение.

Идентифицировано свыше двух десятков видов грибов, дается краткое описание 13-и из них. В статье содержится информация о химических агротехнических способах борьбы с ними и по получению устойчивых сортов.

G. Margaryan

Fungal Diseases of Some Ornamental Plants Important in Pharmacology

The research, conducted in Nagorno-Karabakh in 2014-2015, revealed more than a dozen important in pharmacology ornamental plants infected with fungal diseases. General data of five of them are given in the work.

The plants mentioned refer to leafy plants families, hollyhocks, asters, roses and violets, which possess ornamental and pharmaceutical value.

We have identified over two dozen species of fungi, the 13 of which are described briefly. This article contains information on the chemical and agrotechnical methods for dealing with them, and on the ways to obtain resistant sorts.

Լեռնային Ղարաբաղում /2014-2015թթ./ կատարված հետազոտությունների ընթացքում հայտնաբերվել է սնկային հիվանդություններով ախտահարված տասնյակից ավելի դեղագործական նշանակության դեղորաստիվ բույսեր, որոնցից 5-ի վերաբերյալ տրվում է համընդգրկուն տեղեկություններ: Նկարագրված բույսերը պատկանում են թանձրատերևազգիններին, փիփերթազգինների, աստղածաղկազգինների, վարդազգինների և մանուշակազգինների ընտանիքներին և ունեն գեղագրդիչ ու դեղագործական նշանակություն:

Իդենտիֆիկացվել են 2 տասնյակից ավելի սնկատեսակներ, որոնցից 13-ի վերաբերյալ տրվում է հակիրծ նկարագրություն: Հոդվածում հատկանշվում է պայրարի ազրոտեխնիկական և քիմիական միջոցառումների կիրառումը, ինչպես նաև կայուն սորտերի ստացումը:

Դեղորաստիվ բույսերը տարբեր ընտանիքների մշակովի և վայրի բույսերի խումբ են: Աճնյալում են քաղաքների և այլ բնակավայրերի կանաչապատման, այգիների, պուրակների ձևավորման, հասարակական և բնակելի շենքերը գեղագարդելու համար: Աչքի են ընկնում ծաղիկների, տերևների, պտույնների բազմերանգությամբ, գեղեցիկ ձևով ու տեսքով: Ըստ վեգետացիայի տևողության դեղորաստիվ բույսերը լինում են միամյա, երկամյա և բազմամյա [2,7]:

ԼՂՀ-ում գեղագարդիչ նպատակով մշակում են դեղագործական նշանակություն ունեցող միամյա և բազմամյա բույսեր՝ ինչպիսիք են թանձրանիկը, տուղտավարդը, մարգարտածաղիկը, թափշածաղիկը, մանուշակը, հիրիկը, վարդակակաչը, հալվեն, տարբեր տեսակի թփեր և ծառեր [2]:

Սնկային հիվանդություններով ախտահարվում են բույսերի արմատային համակարգը, ցողունները տերևները, ծաղիկները, պտույնները և սերմերը: Ինտենսիվ ախտահարվածության ժամանակ նվազում է բույսերի դեղորաստիվ և դեղագործական նշանակությունը, քանի որ խախտվում է դրանց ֆիզիոլոգիական գործընթացները:

Լեռնային Ղարաբաղի տարածքում 2014-2015թթ <<ԼՂՀ-ում տարածված դեղաբույսերի սնկային հիվանդությունների ուսումնասիրությունը>> գիտական թեմայի շրջանակներում կատարվել են դաշտային և լաբորատոր ուսումնասիրություններ՝ նշված բույսերի վրա մակաբուծող սնկային հիվանդությունների հայտնաբերման նպատակով: Տեսակների իդենտիֆիկացումն իրականացվել է մակրոսկոպիկ և միկրոսկոպիկ մեթոդներով [1]:

Սնկային հիվանդություններով ախտահարված որոշ դեղորատիվ բույսերի և հիվանդությունների վերաբերյալ տեղեկությունները ներկայացվում են ստորև.

Ընտանիք՝ թանձրատերևազգիններ-Ceassulaceae, գեղ՝ թանձրոնիկ-Sedum. տեսակ-Sedum sp.: Տարածված է Ասկերանի, Մարտունու և Մարտակերտի շրջաններում: Աճում է միջին և բարձր լեռնային գոտինների քարքարոտ լանջերին և ժայռաճնդրներում: Որոշ տեսակներ դեղաբույսեր են. պարունակում են ալկալոիդներ: Գեղազարդիչ են, ԼՂՀ-ում և ՀՀ-ում օգտագործվում են ներշնչքային կանաչապատման, քարավարտեզների ձևավորման ու հարդարման համար: Գորգային ձևավորումներում մեծ տարածում է գուն S. lidium Boiss տեսակը, որը շատ արագ աճելով գեղեցիկ ու համաչափ գործ է կազմում և չափազանց հեշտ է բազմանում [11]:

Վայրի և մշակովի աճող տեսակները խոնավ նեղանակային պայմաններում ինտենսիվորեն ախտահարվում են Aecidium sedi ժանգասնկով, ինչի հետևանքով նվազում է գորգի գեղազարդիչ հատկությունը:

Aecidium sedi ժանգասունկն անամորֆ ձև է: Սպերմազոնիումները և էցիդիումները զարգանում են Ceassulaceae, ընտանիքի ներկայացուցիչների վիա: Սպերմազոնումները փոքր են, դարչնագոյն, տեղակայված տերևների ստորին մակերեսներին էցիդիումների միջև: Էցիդիումները գտնվում են տերևների ստորին քայրայված մակերեսներին և ծածկում են այն ամբողջությամբ: Ախտահարված տերևները ձևախախտվում են, դառնում փոքր, օվալաձև և զողունին սեղմված: Վարակված բույսերը չեն ծաղկում: Էցիդիումները բաժակածն են, նարնջագոյն, սպիտակավուն, պերիդիումի ձգված ծայրով: Էցիդիումները բազմանելուն են կամ էլիպտիկալ, դեղնանարնջագոյն:

Հայտնաբերվել է Sedum sp. տեսակի վրա Ասկերանի, Մարտունու և Մարտակերտի շրջանների որոշ գյուղներում 2014թ.:

Ընտանիք վիփներթազգիններ –Malvaceae, գեղ՝ տուլոտավարդ- Alcea, տեսակ՝ Alcea rosea:

Malvaceae ընտանիքին պատկանող բույսերը բազմամյա են, երկամյա, հազվադեպ միամյա: Տուղտավարդի տարբեր տեսակներ /այդ թվում՝ Alcea rosea/ բնականորեն աճում են ԼՂՀ տարածքում: Ծաղիկները խոշոր են, սպիտակ, դեղին, վարդագոյն, կարմիր, մանուշակագոյն: Երկրորդ տարվա հունիսից մինչև օգոստոս առատորեն ծաղկում են:

Տուղտավարդն ունի ոչ միայն դեղորատիվ այլ նաև բուժիչ նշանակություն: Բժշկության մեջ օգտագործվում է շնչառական օրգանների զանազան հիվանդությունների դեղքում: Տերևներում 90-ից 160 միլիգրամ/տոլկոս C վիտամին կա: Բույսն ունի հակաբորբոքային հատկություն: Բուժիչ նշանակություն ունի նաև արմատներում պարունակվող լորձունքը [10]: Ծաղիկները մուգ կարմիր պիկմենտ են պարունակում: Տուղտավարդը ախտահարվում է Puccinia malvacearum ժանգասնկով, իսկ վարակը շատ արագ տարածվում է: Բույսի զողունները և տերևներն ամբողջությամբ պատվում են դեղնադարչնագոյն կետիկներով, որոնք մակաբուծ սնկի սպորների կուտակումներն են: Ինտենսիվ ախտահարության հետևանքով խախտվում է բույսի ֆիզիոլոգիական պրոցեսները, բույսը մասնակի կամ ամբողջությամբ կորցնում է դեղորատիվ և դեղազործական նշանակությունը [5,10]:

Puccinia malvacearum ժանգասունկը, զարգանում է միայն Malvaceae ընտանիքին պատկանող բույսերի վրա: Սունկը միատեր է, զարգացման Micro-ոչ լրիվ զիկլով, ձևավորվում են միայն տեղիսպորներ, որոնք կլորավուն են, օվալաձև՝ բաց դարչնագոյն գունավորության [2]:

Հայտնաբերվել է Alcea rosea տեսակի վրա Ասկերանի, Մարտունու, Հադրութի շրջկենտրոններում և Ստեփանակերտ քաղաքում /2014-2015թթ./:

Ընտանիք՝ աստղածաղկազգիններ-Asteraceae, գեղ՝ մարգարտածաղիկ-Bellis, տեսակ-Bellis perennis L. ԼՂՀ-ում աճեցնում են Ստեփանակերտ քաղաքի պուրակներում: Ծաղկում են զարնանը մինչև ուշ աշուն: Անզնահատելի է մարգարտածաղիկ զեղազարդիչ և դեղորատիվ նշանակությունը: Մշակության մեջ հայտնի են բազմաթիվ բազմաթերթ, խոշորածաղիկ սորտներ Ֆրանկֆուրտի փառք և այլ տեսակներ:

Մարգարտածաղիկը բնորոշ քիմիական բաղադրության շնորհիվ նպաստում է նյութափոխանակության և ընդհանուր ինքնազգացողության քարձագմանը: Բույսը պարունակում է դարադանութեր, անտիօքսիդանտներ, լորձ, ֆլավոններ, ոչ մեծ բանակությամբ եթերային յուղեր, օքանական թթուներ, հանքային աղեր: Տերևը պարունակում է վիտամին C: Որպես բուժահումք են

ծառայում տերևները, բողոքները և ծաղկաթափերը: Հումքը հավաքում են ծաղկման շրջանում: Մարգարտածաղկին ունի խորխաքնի, արյունարգել, միզամուղ, հակաբորբոքային և լեղամուղ հատկություններ [10]:

[ՂՀ-ում մշակվող մարգարտածաղկի վրա ամռան և աշնան ամիսներին /2009թ., 2015թ./, հայտնաբերվել է Puccinia obscura ժանգատունկը, որի ինտենսիվ ախտահարվածությունը հանգեցրել է բույսի վնասատունայա օրգանների դեֆորմացման՝ ծաղկակոթունների և տերևների ձևախսաման ու դեկորատիվ նշանակության կորուսի:

Puccinia obscura ժանգատունկը երկտեր է, սնկի սպերմազոնիալ և էցիդիալ փուլերը զարգանում են մարգարտածաղկի վրա, ուրեմնին և տելիոսպորները մեր ուսումնասիրության տարիներին [ՂՀ-ում չեն հայտնաբերվել, սակայն ըստ Վ.Ի. Ույանիշևի դրանք զարգանում են փայլուկի (Luzula multiflora) վրա և հայտնաբերվել են նախկին ԼՂՄ-ի տարածքում [9]: Եվ սունկը, և տերքույսը /մարգարտածաղկի/՝ ՀՀ միջնաբարձրությունը դեռևս չեն հայտնաբերվել [8]: Մեզ հայտնի աշխատություններում նշվում է, որ սնկի էցիդիալ փուլը հայտնաբերվել է միայն Վ.Գ. Տրանշելի կողմից 1939թ., իսկ մեր հանրապետությունում այն հաճախ հանդիպող տեսակ է:

Հայտնաբերվել է Bellis perennis L. տեսակի վրա Ստենփանակերտ քաղաքի պուրակներում /2009, 2015թ./: Վարակված բույսների մոտ նվազել է դեկորատիվ և դեղագործական նշանակությունը: 2015թ. խոնավ բնակլիմայական պայմանները նպաստել են է Puccinia obscura սնկի տարածմանը և զարգացմանը:

Ընտանիք՝ Վարդագգիներ-Rosaceae, Ցեղ-Վարդենի-Rosa sp.: Հայտնի են վայրի և մշակովի աճեցվող տասնյակից ավելի տեսակներ: Հիբրիդացման և արինստական ընտրության շնորհիվ ստեղծվել են վարդենու բազմաթիվ պարտնորդային ձևեր, որոնք լայնորեն աճեցվում են ՂՀ քաղաքների պուրակներում, պետական հիմնարկների և բնակչության պարտեզներում: Սորտերի բազմազանության, առատ և երկարատև ծաղկման ու գույների հարատության շնորհիվ հատկանշական է վարդենիների գեղազարդիչ նշանակությունը:

Վարդենու ծաղիկը լավորակ հումք է զինու, լիկյորի, եթերայուղերի, զրեսի գովազուցիչ ջրերի, մուրաբայի, թեյի, օշարակի, հացաբուլկենենի, զնֆիրի արտադրությունում: Վարդի ծաղկաթերթերն ունեն քաղցր, կապող, զռվացնող համ, պարունակում են եթերային յուղեր, տանին, B լսմբի, C, E, K վիտամիններ և այլն: Կարմիր վարդի լենթիկներն օգտագործել են՝ լարդի, իսկ սպիտակինը՝ սրտի հիվանդությունների դեպքում: Հիպերտոնիայի եւ աթերոսկլերոզի դեպքում խորհուրդ է տրվում սպիտակ, ստամոքսաբորբի, ստամոքսի և 12-մատնյա աղիի խոցի դեպքում՝ կարմիր, սպիտակ կամ վարդագոյն վարդը, դիզենտերիային օգնում են կարմիր լենթիկների թուրմերը:

Վարդի հոսու օգնում է գլխացավի դեպքում: Հյութն օգնում է ատամի եւ ականջի ցավի, ինչպես նաև՝ բերանի խոցերի դեպքում: Վարդի եթերային յուղը կանխարգելում է եթերակների վարիկող լայնացումը: Վարդի յուղի բուրմունքը կիրառվում է որպես օժանդակ միջոց բրոնխիտի բուժման ժամանակ:

Վարդենու տեսակներն ախտահարվելով մի շաբթ սնկային հիվանդություններով՝ կորցնում են դեկորատիվ և դեղագործական նշանակությունը:

Հնտագոտության տարիներին վարդենու վրա հայտնաբերվել է շուրջ ութ տեսակի սնկային հիվանդություն.

1. **Sphaerotheca pannosa** – ալրացող: Սնկի զարգացման համար բարենպատ պայմաններ են համարվում խոնավությունը և լուսավորության պակասը: Ախտահարված բույսի տերևները պատվում են ալրանման ծածկով, ժամանակից շուրջ դեռնում և թափվում են: Ինտենսիվ վարակի դեպքում հիվանդության օջախները տարածվում են, երբեմն ամբողջությամբ ծածկում չքացված կոկոնները: Sphaerotheca pannosa սունկը վեճետացիայի ժամանակ բազմամում է կոնդիլիումներով:

2. **Peronospora sparsa** – կենդ ալրացող: Ախտահարված թփուտների կոկոնների արտաքին տերևիկները գորշանում, սևանում են, դադարում են աճը և թափվում են: Սնկի իդենտիֆիկացման ժամանակ ուղեցուցային է այն, որ ախտահարված տերևները թափվում են ոչ թե ստորին այնուհետև վերին հերթականությամբ, այլ՝ հակառակը: Բարձր խոնավությունը և ցածր ջերմաստիճանը նշված սնկի զարգացման համար նպաստավոր պայմաններ են: Սնկի սպորները ձմեռում են հիվանդ բույսի մնացորդների վրա:

3. **Phragmidium mucronatum**-Վարդենու ժանգատունկը զարգանում է խոնավ բնակլիմայական պայմանների առկայության դեպքում: Բույսի տերևների ստորին մակերեսներին առաջացնում է սպորների կուտակումներ, դեղնագոյն, զորշ և դաշնագոյն: Ինտենսիվ վարակի դեպքում բույսի տերևները դեռնում, վաղաժամ թափվում են, երբեմն նաև մահանում են չքացված կոկոնները: Սունկը

միատեսք է լրիվ զարգացման գիկով: Վարդենու վրա զարգանում են սնկի սպերմագոնիալ և էցիդիալ փուլները, ձևափորվում են ուրենդինի և տելիոսպորները:

Հայտնաբերվել է ուսումնափրության բոլոր տարիներին Rosa sp. տեսակի վրա, Մարտունու, Մարտակերտի, Ասկերանի և Հաղորդի շրջկենտրոններում և որոշ համայնքներում, ինչպես նաև Ստեփանակերտ քաղաքի պուրակներում:

4. **Marssonina rosae** – սև բծավորություն: Marssonina rosae սնկի ախտահարվածությունն արտահայտվում է ծաղկաթենրի, բաժակաթենրի և տերեների վրա: Ախտահարված օջախներում առաջանում են սև, գործափուն կետեր, որոնք երբեմն եզրագծվում են դեղին գունավորությամբ: Նշված սնկով վարդակած վարդի թփեր հայտնաբերվել են նաև ջերմոցներում: Ախտահարված տերեները ժամանակից շուտ դեղնում և թափվում են: Marssonina rosae սնկի զարգացման գիկով ձևափորվում է կոնիդիալ և պայուսակափոր սպորակրություն: Սունկը կոնիդիումներով ձմեռում է թափված տերեների մնացորդների վրա: Վեգետացիայի շրջանում սունկը բազմանում է կոնիդիումներով:

Հիվանդության ծաղկման շրջանը ԼՂՀ-ում դիտվել է օգոստոս սեպտեմբեր ամիսներին:

5. **Botrytis cinerea** – մոլիրագույն փթում: Ախտահարվում է բույսի գողունը և պատվում այն մոլիրագույն կետիկներով: Խոնավության առկայության դեպքում ցողունն ամբողջությամբ կարող է ծածկվել մոլիրագույն փառով, այնուհետև ներթարկվել նեկրոզի: Սունկը ձմեռում է վարդենու և այլ բույսերի մնացորդների վրա: Սնկի զարգացման կենսացիկում առաջանում է միցելում, կոնիդիալ սպորակրություն և սկլերոցիում:

Ընտանիք՝ մանուշակագզիներ–Violaceae, ցեղ- Viola, տեսակ-Viola tricolor:

Բույսն աչքի է ընկնում իր գնդազարդիչ նշանակությամբ: Պարտեզների հիմնական բուսատեսակն է համարվում:

Եռագույն մանուշակը կամ անյուտայի աչիկներ դեղաբույսը պարունակում է շատ ալկալոիդներ՝ վիոլին, ինուլին, սապոլին: Հենց դրանով է բացատրվում այն փաստը, որ այն գործածություն ունի ժողովրդական բժշկության մեջ: Այն կիրառվում է ատամի ցավին, ճողվածքի ցավների, հազի ու էլի շատ տարբեր հիվանդությունների դեպքում:

Հնտագոտության տարիներին /2014-2015թ./ ԼՂՀ տարածքում հայտնաբերվել է **Puccinia violae** ժամանակով ախտահարված մանուշակ եռագույնի տարբեր օջախներ: Վարակված բույսերի մոտ սկզբում ախտահարվել են ստորին տերեները, այնուհետև վարակը տարածվել և երբեմն համակարգային բնույթ է կրնել: ԼՂՀ-ում նշված սունկը համեմատաբար թույլ է տարածված: Մանուշակ եռագույնն ընկալունակ է նաև այլ սնկային հիվանդությունների նկատմամբ, ինչպիսիք են՝ **Erysiphe cichoracearum**, **Septoria violae**, **Botrytis cinerea**, **Phythium debarianum**: **Pythium debarianum**-/սև ոտիկ/ սունկը հայտնաբերվել է ջերմոցային պայմաններում աճեցվող տեսակների մոտ: Նշված հարուցիչների ախտահարության արդյունքում նույնպես խախտվում է բույսի ֆիզիոլոգիական գործընթացները, ինչը բացասաբար է ազդում դեկորատիվ և դեղագործական նշանակության վրա:

Դեկորատիվ բույսերի սնկային հիվանդությունների դեմ հարկ է կիրառել ագրոտեխնիկական և բիմիական պայքարի տարբեր միջոցառումներ: Ագրոտեխնիկական միջոցառումները՝ վարակված տերեների, պտույների, շվերի հնացումն և ոչնչացումն է: Գրեթե բոլոր սնկային հիվանդությունների դեմ արդյունավետ է աշնանային սրակումը բորդյուան հեղուկի լուծույթով: Նշված սրակումը կարելի է կատարել նաև զարնանը: Կիրառելի է նաև բայլնտոնի, տոպազի տարբեր տոլկուսային հարաբերությամբ պատրաստված լուծույթները [3,4]: Այդ ամենով հանդերձ շարունակում է հրատապ և արդիական մնալ կայուն սորտերի ստացումը:

Գրականություն

- 1.Աքրահամյան Զ.Հ., Նանազյուլյան Ս.Գ., Ամիրյան Ա.Ա., Ֆիտոպաթոլոգիա, - Երևան 2004թ., -58 էջ.
2. Նանազյուլյան Ս.Գ., Մարգարյան Գ.Գ., Լեռնային Ղարաբաղի Ժանգանկերը, - ԱՐՊՀ հրատարակչություն, -2015թ., -138 էջ.
3. Зинченко В.А., издание 2-ое, Химическая защита растений, изд-во -Москва, -2012г. -247 с.
4. Миско Л.А. Рекомендации по защите роз от болезней. -М.: Наука, -1980. -40 с.
5. Сиданский Ю.В., Корнеева И.Т., Доброчинская И.Б. и другие, Вредители и болезни цветочно-декоративных растений, 1982г. 606 с.
6. Трейвас Л.Ю., Болезни и вредители декоративных садовых растений, Атлас определитель, изд-во -Москва, -2008г., - 192 с.

7. Тимофеева В.А., Болезни и вредители декоративных растений в насаждениях Беларусии, изд-во -Беларусская наука, -2014г., -185 с.
8. Тетеревникова - Баваян Д.Н. Микофлора Армянской ССР. Ржавчинные грибы. – Ереван: изд-во ЕГУ. - 1977. - Т. 4. - 484 с.
9. Ульянищев В.И. Микофлора Азербайджана. – Баку. изд-во АН Азерб. ССР. - 1960. - Т. 3. - 252 с.
10. <http://www.med-practic.com/arm>
11. <https://hy.wikipedia.org>

Տնդեկություններ հեղինակի մասին.

Գայանե Մարգարյան - կ.գ.թ., դոցենտ, ԱրՊՀ գիտքարտուղար, կենսաբանության ամբիոնի դասախոս

E mail` gayanegorjevna1981@mail.ru

Հոդվածը տպագրվում է ԼՂՀ կառավարության կողմից ֆինանսավորվող, Արցախի Գիտական կենտրոնի հետ համատեղ իրականացվող <<ԼՂՀ-ում տարածված դեղաբույսերի սնկային հիվանդությունների ուսումնասիրությունը>> գիտական թեմայի շրջանակներում:

Հոդվածը տպագրության է նրաշխավորել խմբագրական կոլեգիայի անդամ, կ.գ.դ., Վ.Տ.Հայրապետյանը:

2S7 582.284

Անկարանություն

ԱԱՏՂԱԾԱՂԿԱԶԳԻՆԵՐԻ ԸՆԱԽՔԻ ՊԱՏԿԱՆՈՂ ՈՐՈՇ
ԴԵՂԱԲՈՒՅՑՍԵՐԻ ԴԵՂԱԳՈՐԾԱԿԱՆ ՆՇԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ
ԱԽՏԱՀԱՐՎԱԾՈՒԹՅՈՒՆԸ ՄՆԿԱՅԻ ՀԻՎԱՆԴՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐՈՎ

Գայանե ՄԱՐԳԱՐՅԱՆ, Նարինե ՀՈՎՍԵՓՅԱՆ, Սարենիկ ՊԵՏՐՈՎՅԱՆ

«Լեռնային Ղարաբաղի հանրապետությունում տարածված դեղաբույսերի սնկային հիվանդությունների ուսումնասիրությունը» գիտական թեմայի դեկանակար և կատարողներ

Բանալի բառեր- ասադապայկազիներ, դեղաբույսեր, սնկային հիվանդություն, տեր-բույս, մակարույժ, ախտահարել, պայքարի մեջողներ, սուրստրատ, սպորտակրություն, ֆիզիոլոգիական պրոցեսներ, վեգետացիա:

Ключевые слова: семейство астровые, лекарственные травы, грибковая инфекция, растение-хозяин, паразит, заражение, способы защиты, субстрат, споровые, физиологические процессы.

Keywords: aster family, herbs, fungal infection, host plant, parasite infection, ways of protection, substrate, spore, physiological processes.

Г. Маркарян, Н. Овсепян, С.Петросян

Фармацевтические свойства и грибковые поражения некоторых лекарственных растений семейства астровые

В результате исследований, проведенных в НКР выявлено, что у растений, принадлежащих к семейству споровых, большей частью обнаружены поражения мучнисторосяными и ржавчинными грибами. Зараженные листья растений преждевременно желтеют, краснеют, сереют и опадают, сворачиваются и твердеют. Нарушается форма стеблей, гниют корни, а семена и плоды теряют свои свойства. В статье приводится 6 видов лекарственных растений с 10 видами грибов-паразитов, выявленных в ходе исследования, а также подробная информация о лекарственной ценности этих растений.

G. Markaryan, N. Hovsepyan, S. Petrosyan
*The Pharmaceutical Properties and Fungal Defeats of Some Medicinal Plants of the
Aster Family*

The results of studies conducted in the NKR revealed that the plants belonging to the family of spore are mostly infected by lesions and powdery mildews rust fungi. The leaves of the infected plant prematurely turn yellow, blush, grow grey, fall, curl and harden. The form of stems is violated the, the roots rot and the seeds and fruits lose their properties. The analysis has revealed 6 types of medicinal plants infected by 10 species of parasitic fungi, and the detailed information on the medicinal value of plants.

ԼՂՀ-ում կատարված ուսումնասիրությունների արդյունքում հայտնաբերված աստղածալկազգիների ընտանիքին պատկանող բոլոսերը հիմնականում ախտահարվել են ալրացորային սնկերով և ժանգասնկերով։ Ախտահարված բոլոսերի տերները ժամանակից շուտ դեղնում, կարմրում, գորշանում և թափվում են, որոքում ու կոշտանում են։ Յողունները ձևախախտվում, արմատները փշում, իսկ սերմները և պտուղները կորցնում են իրենց որակական հատկությունները։ Հոգվածում բերված է 2014-2015թթ. հետազոտական աշխատանքների արդյունքում հայտնաբերված 6 տեսակի դեղաբույսերի և դրանց վրա մակարուծող 10 սնկատեսակների անունները, ինչպես նաև հանգամանորեն ներկայացվում է նշված բոլոսերի դեղաբործական նշանակությունը։

Աստղածաղկազիների (լատ.՝ Asteraceae) ընտանիքի շատ բուսատեսակներ տարածված են ԼՂՀ տարբեր շրջաններում: Հաճախ հանդիպող աստղածաղկազի բույսերից են խատուտիկը, կրատուկը, կաղչնակը, օշինդրը և այլն: Որոշ աստղածաղկազիների արմատները, ցողունը, տերևները, ծաղիկները և սերմերը հարուստ են ածխաջրերով, վիտամիններով, օրգանական թթուներով և մարդու համար օգտակար այլ նյութերով: Այդ պատճառով այս ընտանիքի շատ բույսեր դասվում են դեղագործական նշանակութան բույսերի շարքին [7]:

Սնկային հիվանդություններով ախտահարվում են բույսերի արմատային համակարգը, ցողունները, տերևները, ծաղիկները, պտուղները և սերմերը: Ինտենսիվ ախտահարվածության ժամանակ նվազում է բույսերի դեղագործական նշանակությունը, քանի որ խախտվում է դրանց կենսագործունեության պրոցեսները [2]:

Լեռնային Ղարաբաղի տարածքում 2014-2015թթ <<ԼՂՀ-ում տարածված դեղաբույսերի սնկային հիվանդությունների ուսումնասիրությունը>> գիտական թեմայի շրջանակներում կատարվել են

դաշտային և լաբորատոր ուսումնասիրություններ՝ նշված բույսերի վրա մակարուծող սնկային հիվանդությունների հայտնաբերման նպատակով: Տեսակների իդենտիֆիկացումն իրականացվել է մակրոսկոպիկ և միկրոսկոպիկ մեթոդներով [1]:

Սովորաբար սնկային հիվանդությունների զարգացումը սկսվում է վաղ գարունից և շարունակվում մինչև ուշ աշուն: Այն առավել ինտենսիվ է արտահայտվում խոնավ պայմանների դեպքում:

ԼՂՀ-ում կատարված ուսումնասիրությունների արդյունքում հայտնաբերված աստղածաղկազգի բույսերը հիմնականում ախտահարվել են ալրացողային սնկերով և ժանգասնկերով: Նշված երկու դեպքում վնասվում է բույսի վերգննյա զանգվածը և դառնում ոչ ախտանի:

Հանրապետության տարածքում սնկային հիվանդություններով ախտահարված որոշ աստղածաղկազգի բույսերի և հիվանդությունների վերաբերյալ տեղեկությունները ներկայացվում են ստորև:

Լեռնային Ղարաբաղի տարածքում հայտնաբերված /2014-2015թ./ աստղածաղկազգիների ընտանիքին պատկանող բույսերի և դրանց ախտահարող մակարույժ սնկերի ցուցակ

N	Զեղ	Տեր-բույսի անվանումը	Սնկի անվանումը
1	Արևածաղկի Helianthus	Helianthus annuus L.	Puccinia helianthi /1/ Botrytis cinerea /2/ Plasmopara helianthi /3/
2	Խատուտիկ Taraxacum	Taraxacum officinale L.	Bremia lactucae /4/ Sphaerotheca tuliginea /5/
3	Կաղճակ Onopordum	Onopordum acanthium L.	Puccinia onopordi /6/
4	Կոտոռկ Arctium	Arctium lappa L.	Puccinia bardanae /7/ Erysiphe communis /8/
5	Մարգարտածաղկի Bellis	Bellis perennis L.	Puccinia obscura /9/
6	Օշինդր Artemisia	Artemisia absinthium L.	Erysiphe cichoracearum /10/

Այդուսակում բնրված է 2014-2015թ. հետազոտական աշխատանքների արդյունքում հայտնաբերված 6 տեսակի դեղաբույսերի և դրանց վրա մակարուծող 10 սնկատեսակների անունները, որոնց վերաբերյալ համառոտ տեղեկությունները, ինչպես նաև տեր-բույսերի դեղագործական նշանակությունը ներկայացվում են ստորև:

Տեր-բույս՝ զեղ-Արևածաղկի, տեսակ-*Helianthus annuus* L.

1.Puccinia helianthi սնկով ախտահարված օջախներում առաջանում է դեղին ժանգագույն կուտակումներ: Սովորաբար ախտահարվում են առաջին տերևները, որոնց ստորին մակերեսին զարգանում է էցիդիալ փուլը և ձևավորվում են սպորները: Սունկը միատեղ է բարձրացման կենսացիկլու: Զնամորվում են սպերմազոնիումներ, էցիդիումներ, ուրեղոսպորներ և տելիոսպորներ: Սպերմազոնիումները և էցիդիոսպորները տեղակայվում են տերևների զոյզ մակերեսներին, ուրեղոսպորները և տելիոսպորները՝ ստորին մակերեսներին:

Հայտնաբերվել է 2014թ. Ասկերանի շրջանի համայնքների որոշ ցանքներում:

2.Botrytis cinerea կամ մոխրագոյն վիթում: Այս սունկը ախտահարում է գրեթե բոլոր պտուղանակները: Ախտահարության արդյունքում առաջանում է մոխրագոյն թավշեն ծածկ, որը լի է սպորակրությամբ: Վարակում է բույսի ցողունը, ծաղկաբույլը, զամբյուղաթափը և պատվում մուգ մոխրագոյն տեսանելի կետիկներով: Խոնավության առկայության դեպքում պտղաբույլերն ամբողջությամբ ախտահարվում և կորցնում են պիտանելիությունը: ԼՂՀ-ում վարակված բուսատեսակներ հայտնաբերվել են 2014-2015 թվականներին: Ախտահարված օջախներ դիտվել են ցողունի, ծաղկաբույլի և պտղաբույլի վրա: Սնկի զարգացումը շարունակվում է նոյնիսկ պտղաբույլերի հավաքից հետո:

3.Plasmodara helianthi կամ կեղծ ալրացող: Նշված սնկով ախտահարված բուսատեսակներ հայտնաբերվել են միայն 2015թ. Ասկերանի շրջանի որոշ համայնքների ցանքներում:

Ալստահարության արդյունքում հիվանդ բույսի աճը նկատելի էնթերուն նվազում է, ստորին տերևների վրա դիտվում է սպիտակ փառ, որը հետազայում ստանում է մոխրագործավոր գունափրում, տերևները երբեմն ոլորփում ձևախախտվում են: Հիվանդ բույսերը ծաղկում են, սակայն ունենում են դատարկ սերմիկներ: Սնկի հարուցիչը կարող է թափանցել սերմիկի մեջ և ձմեռներ, իսկ ալստահարված սերմերի ցանքի արդյունքում ծլում են թույլ բույսեր: Սունկը տարածվում է գոռսադրանգիրումների շնորհիվ:

Արևածաղկի բույր մասները հարուստ են օգտակար նյութերով: Ժողովրդական բժշկության մեջ օգտագործվում են արմատը, ցողունը, տերևները, զամբյուղաթափը ողջ պարունակությամբ: Զամբյուղաթափի արտաքին լեզվակավոր ծաղկաթերթերն օգտակար են շնչառական ուղիների բորբոքումների, մալարիայի, դեղնախտի, ռևմատիզմի, սրտացավի դեպքում: Արմատներով պատրաստված եփուկը լուծում են օրգանիզմից հանում է կուտակված ալկալիական աղերը: Օգտակար է ռադիկուլիտ, օստեոլոսնդրող հիվանդությունների դեպքում, որոշ դեպքերում բայցայում են:

Արևածաղկի տերևները պարունակում են կարոտին, խնձանյութ, օրգանական թթուներ, քոլին: Շաղիկները պարունակում են անտոցիան, քոլին, բնտախն, դարնանյութ և այլն: Սերմի միջուկում պարունակվող ճարպաթթուններն ամրացնում են քջիջների թաղանթը, նյարդաթերթերը և կանխարգելում խոյսանդիմի կուտակումը, կանխում աթերոսկլերոզը և սրտամկանի ինֆարկտը [6]:

Տեր-բույս՝ գեղ-Խատուտիկ, տեսակ-*Taraxacum officinale*:

4. *Bremia lactucae*: Սնկի հարուցիչները թափանցում են տեր բույսի էպիթերմի մեջ և ձևավորում միջբջջային միջնիում: Բույսի ալստահարված տերևները գունազրկվում են: **Տեր-բույսի հյուսվածքներում ձևափորում են օգնիումներ և անթերիդիումներ, որտեղ և իրականացվում է ձմեռող սպորի սնուական զարգացումը:**

5. *Sphaerotheca tuliginea*: Ալստահարվածությունը դիտվել է ամռան ամիսներին՝ տերևների ստորին մակերեսներին, որտեղ առաջանում է սպիտակ ալրանման փառ: Որոշ ժամանակ անց տերևնածածկի ալրանման գոյնը ստանում է վարդագոյն կամ դարչնագոյն երանգ: Կոնյիլիումները առաջանում են ամռան վերջին, մուգ դարչնագոյն կամ սև գունավորության են: Մշտական սպորները դրանք կլեյստոտեղիումներն են: Սունկը ձմեռում է թափված տերևների վրա կլեյստոտեղիումների ձևով: *Sphaerotheca tuliginea* –ն զարգանում է չոր և տաք նղանակային պայմաններում: ԼՂ-ում հայտնաբերվել է 2014թ.:

Տեր-բույս՝ գեղ-կաղնակ, տեսակ-*Onopordum acanthium L.*

6. *Puccinia onopordi*: Հազվագյուտ տեսակ է, միատեր՝ ոչ լրիվ զարգացման ցիկլով: Ուրենիքիումները և տելիումները զարգանում են *Onopordum acanthium* տեսակի վրա: Ուրենիքիումները տեղակայված են տերեւների ստորին մակերեսներին, զորշ ժանգազոյն են, փորբիկ, անկանոն, հազվադեպ տերևների ստորին մակերեսին նատած: Ուրենիքիուսպորները կլորավուն են կամ լայն օվալաձև, գորշագոյն, հարթ թաղանչով: Տելիումները տերևների ստորին մակերեսներին են, սև, փոքր, կլորավուն, երենմեն ցրված, կամ խմբված տերևների մազիկների վրա: Տելիուսպորները երկարավուն են, զոյլ քջիջները միանման, միջնապատր նկատելի են, վերին քջիջը երենմեն կլորացած է, հաճախ թթացած, սպորները մուգ դարչնագոյն են, թաղանթը՝ փոքր զորտնուկավոր, ոտիկը հաստ է, անզույն և փլարուն:

Հայտնաբերվել է *Onopordum acanthium* տեսակի վրա երկու անգամ Ասկերանի շրջանի Ակնաբերուր գյուղում 2005, 2014թթ.:

Որպես դեղաբույս կաղնակ փշոտը օգտագործվում է միայն ժողովրդական բժշկության մեջ: Որպես բուժահումք է ծառայում բույսի վնրգետնյա մասը, բացառությամբ կոշտացած ցողունից, հավաքում են ծաղկման շրջանում:

Բույսի տերևներում են սերմերում պարունակվում են՝ սպիտակուցներ, ածխաջրենք, սապոնին, ասկորբինաթթու, ֆլավոններ: Տերևում կա նաև վիտամին K, խնձանյութ, դարբադանյութ, տերպենային լակտոն:

Կաղնակն արժեքավոր դեղաբույս է: Պատրաստուկները մաքրում են արյունը, նեղացնում վերջույթային արյունատար անոթները և բարձրացնում զարկերակային ճնշումը, լավացնում մարսողությունը և այլն: Կաղնակն օգտակար է միզապարկի բորբոքման, մրսածության, բրոնխիտի, երկարատև հազի, թութքի, ռևմատիզմի դեպքում: Առանձնապես հետաքրքրություն է առաջացնում բույսի հակառակության ազդեցությունը, որոշ բուժարաններ գտնում են, որ այն կարող է կանխարգելել հետվիրահատական մետաստացները [5]:

Բույսի հյութն օգնում է մաշկի վրա առաջացած խոցերի, բնրանի եզրերի ճարերի, բնրանի լորձաթաղանթի բորբոքման դեպքում:

Կաղջնակը հակացուցված է բարձր ճնշման դեպքում: Օժտված է լուծողական հատկությամբ: Օգնում է արմատացած դողերոցի դեպքում: Բայց վնաս է փայծաղի համար: Դրա վնասակար ազդեցությունը չնորացնում է մեղրը [7]:

Տեր-բույս՝ գեղ-կուտուկ, տեսակ -Arctium lappa L:

7. *Puccinia bardanae*: Ներկայացվող միատեղ է՝ լրիվ զարգացման ցիկլով, Ղարաբաղում լայնորեն տարածված է, հայտնաբերվել են միայն ուրենիշնումները և տեղիումները:

Ուրենիշնուսպորները բաց դարչնագույն են, գորշագույն:

Տեղիումները տերևների երկու մակերեսներին են և ցողունների վրա, խիտ ցրված, հաճախ միախառնվող, կլորավուն կամ էլիպտիկալ, վաղ պատուիւմ են, փոշիանում, դարչնագույն են կամ սև: Տեղիուսպորները էլիպսուիդալ են, տանձածն, զավագանած կամ ծվածն, ոտիկը կարծ է, անգույն և փլարուն: Հայտնաբերվել է *Arctium lappa* բույսի վրա Ասկերանի, Մարտունու և Մարտունի շրջանների մի շարք գյուղերում 2014-2015թթ:

8. *Erysiphe communis*: Նշված սնկով ախտահարված բույսի տերևների վրա զարգանում են սպիտակ ալրանման փառ, որն իրենից ներկայացնում է սնկամարմին՝ կոնդիումներով: Հիվանդությունը շատ արագ տարածվում է և ծածկում տերևների ողջ մակերեսը: Զարգացման ընթացքին զուգահեռ ալրանման ծածկը ստանում է մոխրագույն գույնավորում և նրա վրա ծևափորիւմ է սնկի պտղամարմինը՝ փոքր կլորավուն կենսառոկարպերով, որոնք սկզբում բաց մոխրագույն են, այնուհետև ստանում են սև գույնավորում:

Բուժման նպատակով օգտագործում են բույսի արմատները, սերմերը և տերևները: Դեղաբույսը ժողովրդական բժշկության մեջ ունի կիրառման հին պատմություն: Արմատի նփուկը, շատ տեղերում, հանրահայտ է նաև որպես բերանի խոռոչի ողողման միջոց՝ բերանի լորձաթաղանթի բորբոքումների դեպքում: Գլխի մազաթափության ժամանակ զլուխը լվանում են արմատի նփուկով կամ քում սերմերից ստացվող յուղը: Այն օգտագործվել է պողազրայի, ուսուցքների, այտուցների, արյունազեղումների, սիֆլիսի, թունավոր միջատների և օճերի կծելու դեպքում: Գիտականորեն հիմնավորված է կռատուկի արմատի հիպոգլիկեմիկ, ինչպես նաև էլեկտրոֆորետիկ նյանակով ստացված նրա ալկալոիդային ներկրորդ ֆրակցիայի և սենկվիտերպենային լակտոնների ուսուցքների աճը կասեցնող հատկությունները: Արմատի կիրառումը ուժնացնում է զլիկոզենի կռատակումը լյարդում, որով էլ այս լայնորեն ցուցված է շարարախտի, ինչպես և ոսկորի և արգանդի ուսուցքների ժամանակ: Պետք է հաշվի առնել այն հանգամանքը, որ եթե բույսի մեջ զերակշռում է դաբաղանութիւնը բանակը, այն կարող է առաջ բերել փորկապություն: Տերևները պարունակում են լեղամուղ նյութեր, որոնք դրականորեն են ազդում լեղարտադրության վրա, միաժամանակ դրանք ունեն հակամիկրոբային ակտիվություն (4,6):

Տեր-բույս՝ գեղ - մարգարտածաղիկ, տեսակ-Bellis perennis L.

ԼՂՀ-ում մշակվող մարգարտածաղիկի վրա ամոռան և աշնան ամիսներին /2009թ., 2015թ./, հայտնաբերվել է *Puccinia obscura* /9/ ժանգատունկը, որի հնտենսիվ ախտահարվածությունը հանգեցրել է բույսի վերգետնյա օրգանների դեֆորմացման՝ ծաղկակոյթունների և տերևների ձևախախտման ու դեղագործական նշանակության կորստի:

Մարգարտածաղիկի ծաղկաբույսը ու տերևները ունեն հակաբորբոքային, վերք ամոռող հատկություններ: Օգնում են լյարդի հիվանդությունների դեպքում, նպաստում են ախտքաղի լավացմանը, մաքրում արյունը, օգտագործում են մաշկային որոշ հիվանդությունների բուժման և թոքաբորբի ժամանակ:

Տեր-բույս՝ գեղ-օշինդր, տեսակ-Artemisia absinthium L.

10. *Erysiphe cichoracearum* սունկը ախտահարում է նշված տեր-բույսի վերգետնյա զանգվածը, հիմնականում տերևների ողջ մակերեսը պատվում է ալրանման փառով: Հիվանդության ինտենսիվ արտահայտվածության ժամանակ թուլանում է բույսի կենսագործունեության գործընթացները: Մակաբույծ սնկերով ախտահարված բույսը կորցնում է պիտանելի խությունը:

Բույսը շատ դառն է և մեծ բանակության դեպքում վնասակար է առողջությանը: Սակայն ճիշտ հաշվարկված չափաբաժինների դեպքում ունի բուժիչ ազդեցություն: Կիրառվում է գիտական և ժողովրդական բժշկության մեջ և նաև հոմեոպատիայում, վաղուց ի վեր օգտագործվում է որպես համեմունք: Դեղագործությունում կիրառվում է մարսողությունը լավացնող դեղորայքի մեջ [7]:

Օգտագործված գրականություն

1. Աբրահամյան Զ.Հ., Նանազյուլյան Ս.Գ., Ամիրյան Ա.Ա., Ֆիտոպաթոլոգիա, - Երևան 2004թ., -58 էջ.
2. Նանազյուլյան Ս.Գ., Մարգարյան Գ.Գ., Լեռնային Ղարաբաղի ժանգանկերը, ԱրՊԿ հրատարակչություն, 2015թ. 138 էջ.
3. Մալանкина Е. Л. , Лекарственные растения на приусадебном участке, Издательство: Н-Л, 2007г. 272с.
4. Корсун В.Ф., Лавренова Г.В., Лекарственные растения в ЛОР-практике: Руководство по клинической фитотерапии, Издательство: Н-Л, 2010 г., 304с.
5. Корсун В.Ф, Корсун Е.В., Трекунов К.А. Лекарственные растения в онкологии, Издательство: Н-Л, 2015 г , 432с.
6. <http://archive.168.am>
7. <http://www.med-practic.com/arm>

Տնդեմկություններ հնդինակների մասին.

Գայանե Մարգարյան – կ.գ.թ., դոցենտ, ԱրՊՀ գիտքարտուղար, կենսաբանության ամբիոնի դասախոս

Նարինե Հովհանիսի Սարգսյան – <<Լեռնային Ղարաբաղի հանրապետությունում տարածված դնդարձույսների սնկային հիվանդությունների ուսումնասիրությունը>> գիտական թեմայի դեմքավար և կատարողներ

E-mail: gayanegorjevna1981@mail.ru

Հոդվածը տպագրվում է ԼՂՀ կառավարության կողմից ֆինանսավորվող, Արցախի Գիտական կենտրոնի հետ համատեղ իրականացվող <<ԼՂՀ-ում տարածված դնդարձույսների սնկային հիվանդությունների ուսումնասիրությունը>> գիտական թեմայի շրջանակներում:

Հոդվածը տպագրության է նրաշխավորեն խմբագրական կոլեգիայի անդամ, կ.գ.դ., Վ.Տ.Հայրապետյանը:

ԼԵՌՆԱՅԻՆ ՂԱՐԱԲԱԴԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ՖԼՈՐԱՅԻ ԴԱԾՏԱՎԱՐԻԿԱԶԳԻՆԵՐ / POACEAE/, ՏԱՐԱԾՎԱԾՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ՆՇԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ

Կարինե ԲԱԼԱՅԱՆ

Բանապի բառեր՝ դաշտավլուկազգիներ, հողմախոտ, այծակն, ցորեն, ցորնուկ, դաշտավլուկ, եղեղ, շուղախոտ, փետրախոտ, մարգարտսախոտ:

Ключевые слова: злаки, метлица, эгилопс, пишеница, костер, мятылик, тростник, овсяница, перловник, ковыль.

Keywords: Poaceae, Apera, Aegilops, Triticum, Bromus, Festuca, Poa, Phragmites, Stipa, Melica.

Կ. Балаян

**Злаки флоры Нагорно-Карабахской республики,
распространение и значение**

В работе представлено видовое разнообразие, распространенность и значение семейства злаковых /Poaceae/ на территории Нагорно - Карабахской Республики. В результате наших изучений и полевых исследований, выявлены 22 рода и 40 видов злаков /Poaceae/. Широко распространенными видами являются *Dactylis glomerata L.*, *Agropyron pectinatum* (M. Bieb.) P. Beauv., *Aegilops cylindrica* Host, *Avena persica* Steud., *Bromus arvensis L.*, *B. briziformis* Fisch., *Elymus caucasicus* Tzvelev, *Festuca pratensis* Huds., *Hordeum bulbosum L.*, *Melica taurica* K. Koch, *Phleum pratense L.*, *Poa alpina L.*, *P. pratensis L.*, *Stipa arabica* Trin. & Rupr., *S. lessingiana* Trin., *Vulpia persica* Boiss..

K. Balayan

**Poaceae of Flora of the Nagorno-Karabakh Republic,
Distribution and Value**

The paper presents the diversity, abundance, and importance of the families of cereals on the territory of Nagorno-Karabakh. As a result of our studies and field surveys 22 genus and 40 species of cereals /Poaceae/ are identified. The most widespread species are *Dactylis glomerata L.*, *Agropyron pectinatum* (M. Bieb.) P. Beauv., *Aegilops cylindrica* Host, *Avena persica* Steud., *Bromus arvensis L.*, *B. briziformis* Fisch., *Elymus caucasicus* Tzvelev, *Festuca pratensis* Huds., *Hordeum bulbosum L.*, *Melica taurica* K. Koch, *Phleum pratense L.*, *Poa alpina L.*, *P. pratensis L.*, *Stipa arabica* Trin. & Rupr., *S. lessingiana* Trin., *Vulpia persica* Boiss..

Աշխատանքում ներկայացվում է դաշտավլուկազգիներ /Poaceae/ ընտանիքի տեսակային բազմազանությունը, տարածվածությունը և նշանակությունը Լեռնային Ղարաբաղի հանրապետությունում: Մեր ուսումնասիրությունների և դաշտային հետազոտությունների արդյունքում բացահայտվել է 22 ցեղ, 40 տեսակ: Լայնորեն տարածված տեսակներից են. *Dactylis glomerata L.*, *Agropyron pectinatum* (M. Bieb.) P. Beauv., *Aegilops cylindrica* Host, *Avena persica* Steud., *Bromus arvensis L.*, *B. briziformis* Fisch., *Elymus caucasicus* Tzvelev, *Festuca pratensis* Huds., *Hordeum bulbosum L.*, *Melica taurica* K. Koch, *Phleum pratense L.*, *Poa alpina L.*, *P. pratensis L.*, *Stipa arabica* Trin. & Rupr., *S. lessingiana* Trin., *Vulpia persica* Boiss..

ԼՂՀ ֆլորան առ այսօր լայն ուսումնասիրությունների անհրաժեշտություն ունի, հետևաբար բազավայում են լրադաստիճանության տեղեկություններ վայրի աճող հացազգիների տեսակային կազմի, տարածվածության վերաբերյալ ու արդի պայմաններում այն ենթակա է համակողմանի գիտական հետազոտությունների:

Սույն աշխատանքի նպատակն է ներկայացնել դաշտավլուկազգիների ընտանիքի տեսակային բազմազանությունը և տարածվածությունը ԼՂՀ - ում: Նշված ընտանիքի ցեղային և տեսակային կազմի վերլուծության համար իհմք են հանդիսացնել բուսանմուշների անձնական հավաքները, որոնք հանձնվել են ՀՀ ԳԱԱ Բուսաբանության ինստիտուտի բարձրակարգ բույսների կարգաբանության բաժնի հերթարիումային ֆոնդ, ինչպես նաև գրական աղյուրները [2, 4,5]:

Ուսումնասիրությունները կատարվել են երթուղային /երթուղիներ ԼՂՀ տարբեր շրջաններ, գիտական գույքագրման, հերթարիումային նյութի հավաքման, որոշման, քարտնզագրման մեջողներով:

Աշխատանքում ամփոփվում են 2008 – 2015 թվականների ընթացքում մեր կողմից իրականացված ուսումնասիրությունների և գիտական հետազոտությունների արդյունքները:

Դաշտային հետազոտությունների արդյունքում ԼՂՀ – ում բացահայտվել է դաշտավլուկազգիների ընտանիքին պատկանող 22 ցեղ /աղուսակ 1/:

Աղուսակ 1

ԼՂՀ ֆլորայի դաշտավլուկազգիների / Poaceae / ընտանիքի ցեղային կազմը

N	Ցեղի լատիներեն անվանումը	Ցեղի հայերեն անվանումը
1.	<i>Aegilops</i>	Այծակն
2.	<i>Agropyron</i>	Սեզ, չայիր սողացող
3.	<i>Agrostis</i>	Ազրիստուկ
4.	<i>Alopecurus</i>	Աղվեսազի
5.	<i>Anisantha</i>	Անհավասարածաղիկ
6.	<i>Apera</i>	Հռղմախոտ
7.	<i>Avena</i>	Վարսակ
8.	<i>Bromus</i>	Ցորնուկ
9.	<i>Cleistogenes</i>	Կլեյստոգենեզ
10.	<i>Dactylis</i>	Ոզնախոտ
11.	<i>Elymus</i>	Տփիկխոտ
12.	<i>Festuca</i>	Շյուղախոտ
13.	<i>Hordeum</i>	Գարի վայրի
14.	<i>Lolium</i>	Որոմ
15.	<i>Melica</i>	Մարգարտախոտ
16.	<i>Phleum</i>	Սիզախոտ
17.	<i>Phragmites</i>	Եղնակ
18.	<i>Poa</i>	Դաշտավլուկ
19.	<i>Secale</i>	Աշորա
20.	<i>Setaria</i>	Խոզանուկ
21.	<i>Stipa</i>	Փետրախոտ
22.	<i>Triticum</i>	Ցորեն վայրի, միահատ

Դաշտավլուկազգիները տարածված են ցածրադիր գոտուց մկան մինչև բարձր լեռնային գոտին ներառյալ: Աճում են կիսաանապատներում, տափաստաններում, անտառներում, անտառնորենին, գետափներին, գերխոնավ վայրերում, չոր, քարքարոտ լեռնալանջներին, մարգագետիններում: Կիսաանապատային բուսականության կազմում զգակի տոկոս են կազմում էֆնմեր, ճիմ առաջացնող դաշտավլուկազգիները (ցորնուկ, այծակն, դաշտավլուկ և այլն):

Տափաստանային բուսականությունը հանդիպում է ինչպես համեմատաբար խոնավ (հյուսիսային), այնպես էլ չորային (հարավային) շրջաններում: Փետրախոտի հետ տափաստաններում հանդիպում են շյուղախոտը, սնօր, դաշտավլուկը և բազմաթիվ նրկշարիավոր բույսեր[1]:

ԼՂՀ-ում առանձնացվում են շյուղախոտային, փետրախոտային, սնօրային, տարախոտային, դաշտավլուկային ու դաշտավլուկտարախոտային տափաստանները:



Ալ. 2. Փետրախոտ արարական - *Stipa arabica* Trin. & Rupr.

Բուսաաշխարհագրական տեսակետից մեծ հետաքրքրություն են ներկայացնում դաշտավլուկային և դաշտավլուկտարախոտային տափաստանները, որոնց կազմում պահպանվում են մշակաբույսերի վայրի ազգակիցներ (Յորեն ուրարտու - *Triticum urartu* Thum. ex Gandiljan, Յորեն բնոտիական, Յ. միահատիկ - *Triticum boeoticum* Boiss., Այծակն Թառուշի - *Aegilops tauschii* Coss., Ա. երկմատնաշափ - *Ae. biuncialis* Vis., Ա. նորիսան - *Ae. triaristata* Willd., Ա. զլանաձև - *Ae. cylindrica* Host, Ա. հովանոցաձև - *Ae. umbellulata* Zhuk.):

ԼՂՀ ֆլորայի դաշտավլուկազգիների ընտանիքի ներկայացուցիչները ներկայացված են կենսած և անմատությամբ՝

Բազմամյա խոտաբույսեր - 21 տեսակ,

Միամյա խոտաբույսեր - 19 տեսակ:

ԼՂՀ - ում տարածված դաշտավլուկազգիների ներկայացուցիչները բնութագրվում են էկոլոգիական լայն ամպլիտուդայով /աղյուսակ 2/:

Աղյուսակ 2 Դաշտավլուկազգիների տարածվածությունը ԼՂՀ - ում ըստ աճելավայրերի

N	Տեսակի լատիներեն անվանումը	աճելա վայր	N	Տեսակի լատիներեն անվանումը	աճելա վայր
1.	<i>Aegilops biuncialis</i> Vis.	կիս.	21.	<i>Bromus briziformis</i> Fisch.	անտ.
2.	<i>Aegilops columnaris</i> Zhuk.	կիս.	22.	<i>Cleistogenes serotina</i> L.	չքթ.
3.	<i>Aegilops cylindrica</i> Host	չքթ.	23.	<i>Dactylis glomerata</i> L.	տափ.
4.	<i>Aegilops tauschii</i> Coss.	կիս.	24.	<i>Elymus caucasicus</i> Tzvelev	անտ.
5.	<i>Aegilops triaristata</i> Willd.	չքթ.	25.	<i>Festuca drymeja</i> Mert. et Koch	անտ.
6.	<i>Aegilops triuncialis</i> L.	չքթ.	26.	<i>Festuca pratensis</i> Huds.	մարգ.
7.	<i>Aegilops umbellulata</i> Zhuk.	չքթ.	27.	<i>Hordeum bulbosum</i> L.	չքթ.
8.	<i>Agropyron imbricatum</i> Roem.	քրիզ.	28.	<i>Lolium persicum</i> Boiss.	ճան.

9.	<i>Agropyron pectinatum</i> P. Beauv.	տափ.	29.	<i>Melica taurica</i> K. Koch	տափ.
10.	<i>Agrostis capillaris</i> L.	քար.	30.	<i>Phleum pratense</i> L.	մարզ.
11.	<i>Agrostis gigantea</i> Roth	քար.	31.	<i>Phragmites australis</i> Trin.	լսու.
12.	<i>Agrostis planifolia</i> K. Koch	մարզ.	32.	<i>Poa alpina</i> L.	մարզ.
13.	<i>Alopecurus aequalis</i> Sobol.	լսու.	33.	<i>Poa annua</i> L.	լսծլ.
14.	<i>Alopecurus armenus</i> Grossh.	չթթ.	34.	<i>Poa pratensis</i> L.	մարզ.
15.	<i>Anisantha tectorum</i> (L.) Nevski	կիս.	35.	<i>Secale vavilovii</i> Grossh.	ճան.
16.	<i>Apera intermedia</i> Hack.	չթթ.	36.	<i>Stipa arabica</i> Trin. & Rupr.	չթթ.
17.	<i>Apera spica-venti</i> (L.) P. Beauv.	անսու.	37.	<i>Stipa lessingiana</i> Trin.	ֆրիզ.
18.	<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	չթթ.	38.	<i>Triticum boeoticum</i> Boiss.	չթթ.
19.	<i>Avena persica</i> Steud.	չթթ.	39.	<i>Triticum urartu</i> Thum.	չթթ.
20.	<i>Bromus arvensis</i> L.	լսծլ.	40.	<i>Vulpia persica</i> Boiss.	չթթ.

Ծանոթություն / Խապախումներ / – կիս.- կիսաանապատներ, ֆրիզ. – ֆրիզանա, տափ. – տափաստաններ, անսու.- անտառներ, չթթ. – չոր, քարքարոս թերություններ, քար. – քարացրոններ, մարզ. – մարզագետիններ, լսծլ – լսոտածածկ լանջեր, լսու – լսոնավ տարածքներ, ճան. - ճանապարհեցրեր:

ԼՂՀ – ում տարածված դաշտավոլուկազգիներն ունեն տնտեսական մեծ նշանակություն, քանի որ ընդգրկում են մշակովի ու վայրի աճող մի շարք արժենքավոր բուսատեսակներ, ինչպես նաև մեծ տոկոս են կազմում բնական լսոտիարքների, մարզագետինների և կերպարի լսուների տեսակային կազմում:

Ունենալով մեծ գենետիկական և սելեկցիոն նշանակություն, այժակնի բոլոր տեսակները ներկայացնում են տեսական և գործնական հենտարքրություն: Այժակնի և մշակովի ցորենների համատեղ աճման շրջաններում այժմ ևս դիտվում է հիբրիդների սպոնտան առաջացում, որոնցից շատերն ունեն ոչ միայն տեսական, այլև կիրառական նշանակություն: Մեծ հրատապություն ունի նաև հարուստ և արժենքավոր գննոթոնդի պահպանման լսնդիրը [3]:

Գրականություն

- Գասպարյան Ա. Ա. – Կենսաաշխարհագրություն, Երևան, 2009, էջ 267 - 268:
- Գուլյան Ա.Ա., Բալայան Կ. Վ. - Բուսանունների հայերեն, լատիններեն, ուսումնական բառարան, Երևան, 2013, էջ 69 -75:
- Ղանդիլյան Պ. Ա. – Յորենը և նրա վայրի ազգակիցները Հայաստանում, Երևան, 2002, էջ 6 – 9:
- Гросгейм А.А. – Флора Кавказа, 1 том, 1962, стр. 242.
- Тахтаджян А. Л. – Жизнь растений, 6 том, 1982, стр. 341.

Տեղեկություններ հեղինակի մասին.

Կարինե Բալայան - կ.գ.թ., ԱրՊԿ կենսաբանության ամբիոն
E – mail: balayan-karine@mail.ru

Հոդվածը տպագրության է Երաշխավորել լսմբագրական կոլեգիայի անդամ, կ.գ.դ., Ա. Ա. Ղուլյանը:

CS7 635.153

Հուսարուծոյն

ԿԵՐՔԵԼՈՒԿ ՄՈՄԱՏԵՐԵՎԻ /*Anthriscus cerefolium* (L) Hoffm/ ԲՆՈՒԹԱԳԻ՛Ը, ՏԱՐԱԾՎԱԾՈՒԹՅՈՒՆԸ, ԱԳՐՈՏԵԽՆԻԿԱՆ ԵՎ ԱՐՏԱՌՈՒԹՅՈՒՆԸ ՆԵՐԴՆԵԼՈՒ ՀԱՐԱՎՈՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Մայիս ԾԱՏՐՅԱՆ

Բանայի բառեր - նեխուրազգիներ, դեղաբույս, համեմունք, արեալ, զանք, ծլունակություն, վեճետափիւն շրջան:

Ключевые слова – зонтичные, лекарственные растения, приправа, ареал, посев, всхожесть, вегетационный период.

Key words: Apiaceae, medicinal plant, seasoning, areal, crops, viability, vegetative period.

M. Цатуян

Характеристика, распространенность, сельскохозяйственная

техника Купыря Бутенелистного и возможности его введения в производство

Данная статья посвящена размножению, росту и особенностям развития, выращиванию и распространению однолетнего растения Купыря бутенелистного, имеющего питательное, пряное и лечебное значение. Была разработана система его сельскохозяйственного производства, получен урожай, он был подвергнут химическому анализу, также была определена его экономическая эффективность. В результате исследований была составлена технологическая карта Купыря бутенелистного. В этом отношении, данная статья имеет большое научное и практическое значение.

M. Tsatryan

The Characteristics, Prevalence, Agricultural Machinery of the Anthriscus Cerefolium and Opportunities of its Investing in Production

This article focuses on the breeding, growth and development features, cultivation and prevalence of the yearling herb (*Anthriscus cerefolium*) which has nutritional, spicy and curative importance. The system of its agricultural production has been elaborated, as well as the harvest received, it has been subjected to chemical analysis and its economic efficiency has been defined. As a result of researches, the technological card of the *Anthraces cerefolium* has been drawn up. In this regard, the article has great scientific and practical significance.

Սույն հոդվածում ոչարություն է դարձվում սննդային, համեմունքային և բուժական նշանակություն ունեցող միամյա խոտարույսի՝ կերպելուկ մոլատերսի բազմազման, աճի ու զարգացման առանձնահատկություններին, մշակությանը և տարածվածությանը: Մշակվել է դրա ազրոտեխնիկական միջոցառումների համակարգը, ստացված բնորոք ենթարկելի քիմիական վերլուծության և որոշել տնտեսական արդյունավետությունը: Արդյունքում կազմվել է կերպելուկի մշակության տեխնոլոգիական քարտը: Այս առումը հոդվածը ունի գիտական և գործնական մեծ նշանակություն:

Կերբելուկ մոմատերև /*Anthriscuscerefolium* (L) Hoffm/ պատկանում է նեխորազգիների /*Apiaceae*/ ընտանիքին, *Anthriscus* ցեղին:

Նուրբ և սնամենց զողունով միամյա խոտարույս է: Հասուն վիճակում բույսի բարձրությունը հասնում է 60-70սմ, արտաքին տեսքով թերևակի նման է մաղադանոսին, սակայն տերևները ավելի քարակ են և խիտ: Ցողունը տիպիկ է, կլոր, երբեմն՝ թերևակի ճյուղավորված: Բույսն ունի խիտ վարդակ՝ քաղկացած մինչև 25-40 բաց կանաչավուն գնդեցիկ տերևներից, որոնք բազմափետոր են երկար կողթուների վրա, քարդ են /նուակի, քառակի/ և կենտ փետրածել: Ծաղիկները մանր են, սպիտակ կամ բաց վարդագույն, հավաքված քարդ հովանոցում, որոնք իրենց հերթին կազմված են պարզ հովանոցիկներից: Ծաղկում է ապրիլ-օգոստոս ամիսներին: Նրա պտուղը 7-10մմ երկարությամբ, զծաներկարավուն, հարթ և մերկ, երկսերմանի է, որն օգսատոս-հոկտեմբերին հասունանալիս ստանում է սև-մանուշակագույն նրանց: Մերմերը տեսքով նման են նույնությամբ:

Բոլյար ստվերադիմացկուն է, ոչ պահանջկոտ, զերադասում է լավ փոխը, անմշակ կամ քիչ օգտագործված հողերը, հանդիպում է գողավոր կամ բլրապատ վայրերում, արևելող խոտանատ բարձրություններում, զանկապատճի արանքում, ճանապարհների եզրերին, խոնավ բանջարանոցներում, բաց անտառներում, թփուտներում, դաշտավայրերում, լեռնոտ վայրերում, արևոտ լանջերին: Նա նախընտրում է թեյթ, չեզոք ու ալկալային հողերը: Կերպելուկը ունի լայն տարածում ժողովրդական բժշկության մեջ: Բոլյան ախորժաբեր է, օժտված է անխտնի բաղդր բուրմունքով, որի համար օգտագործվում է որպես համեմունք, տրամադրությունը բարձրագույն է,

Նյարդերը հանգստացնող և ունի քնարենք հատկություն: Ղարաբաղում կերպելուկը որպես համեմունք օգտագործում են թարմ ու չորացրած վիճակում, առանձին ճաշերի մեջ /Աբրահամյան Ե., Աբրահամյան Ն., 2011/:

Տարածվածությունը: Կերպելուկը տարածված է Լեռնային Ղարաբաղի հանրապետության բոլոր լանդշաֆտային գոտիներում՝ ընդգրելով ԼՂՀ բոլոր շրջանները՝ Մարտակերտ, Ասկերան, Մարտունի, Հադրութ, Շուշի, Քաշաթաղ, Քարվաճար: Մասնավորապես հանդիպում է 500-1600մ բարձրություններում՝ հետանտառային և անտառային գոտիների ստորին զանգվածներում:

Բանի որ խոնավամեր բույս է, շատ տարածված է Թարթառի, Խոչենի, Կարկառի, Վարանդայի, Իշխանագետի և նրա վորակների հովիտներում, հատկապես հյուսիսահայաց լանջերում:

Այն աճում է Ռուսաստանում Ռուստովի և Կրասնոդարի մարզերում, գրեթե ամբողջ Եվրոպայում /բացառությամբ Իսպանիայի, Անգլիայի, Խոտալիայի/, հանդիպում է Կոնտրոնական Ասիայում, Կովկասում, Թուրքիայում, Իրանում /Ալեքսեյ Դ. 1967/:

Կերպելուկի սերմանյութը մեր կողմից հավաքվել է Ասկերանի շրջանի Խնապատ գյուղի շրջակայից /ծ.մ. 580-730մ բարձրություն/, որտեղ այն երեսն հանդիպում է նաև որպես մշակաբույս:

Խախապես որոշվել է կերպելուկի սերմերի ծլունակությունը: Սերմերը շատ արագ են ծլարձակում, որոնց զանգվածային ծլումը արձանագրվել է ցանքից հետո 7-րդ օրը, 11-րդ օրը դրսնորում է առավելագույն ծլունակություն /70%/:

Արտադրական պայմաններում փորձարկվել է աշնանը և զարնանը կատարված ցանքերում բույսերի ֆենոլգիհական փուլերի անցման դինամիկան, նրա վեգետացիայի և գեներացիայի ընթացքը, կատարվել են կենսաչափումներ:

Աղյուսակ 1.

Կերպելուկ մոմատոերևի *Anthriscuscerefolium* (L) Hoffm ֆենոփուլերի անցումը (միջինացված տվյալներ)

Ֆենոփուլը	գարնանացան	աշնան ցանք	բնական ցանք
Ցանք	5.03	20.10	-
Ծլում	15.03	1.03	-
1-ին իսկական տերևի առաջացում	18.03	6.03	-
4 տերևից	22.03	10.03	9.03
6 տերևից	25.03	13.03	13.03
9 տերևից	29.03	17.03	18.03
12 տերևից	3.04	20.03	21.03
16 տերևից	7.04	24.03	25.03
18 տերևից	12.04	28.03	28.03
20 տերևից	15.04	31.03	31.03
24 տերևից	21.04	3.04	2.04

Ֆենոփուլերի անցումը դիտարկելիս նկատելի է, որ աշնանը ցանված սերմերը ավելի վաղ են ծլարձակում /1.03/, քան զարնանը ցանվածները /15.03/: Տարբերությունը 14 օր է կազմում: Այնուհետև տվյալ տարանջատումով անցումները գրեթե պահպանվում են: Առաջին իսկական տերևները ծևավորվում են զարնան ցանքերում մարտի երկրորդ տասնօրյակում /18.03/, աշնան ցանքերում մարտի սկզբներին /6.03/: Վարդակը կազմավորվում է 3-4 տերևի ծևավորում /10-21.03/, որտեղ դրանց քանակը կարող է հասնել մինչև 20-24 հատի /3-15.04/: Վերը նշված փուլից վարդակները օգտագործում են սննդի մեջ, մինչև ուշ աշուն:

Աղյուսակ 2.

Կերպելուկ մոմատոերևի /*Anthriscuscerefolium* (L) Hoffm/ կենսաչափական որոշ միջինացված տվյալներ

Ֆենոփուլը	Ցանքի ժամկետը Ցուցանիշը	գարնան ցանք	աշնան ցանք	բնական ցանք
Վարդակը կազմված՝				

4 տերևից	տերևային մակ.,սմ ²	18.6	21.2	31.6
	արմատ երկ., սմ	9	12	11
	տերևի երկար., սմ	5	6	6
6 տերևից	տերևային մակ.,սմ ²	41.8	42.1	47.5
	արմատ երկ., սմ	11	10	11
	տերևի երկար., սմ	7.5	8	8
9 տերևից	տերևային մակ.,սմ ²	81.3	89.5	101
	արմատ երկ., սմ	14	12	12
	տերևի երկար., սմ	10	12	15
	վարդակի կշիռ, գ	3	3.1	3.5
12 տերևից	տերևային մակ.,սմ ²	223	230	336
	արմատ երկ., սմ	20	18	21
	տերևի երկար., սմ	13	13.5	18
	վարդակի կշիռ, գ	6	6	6.1
16 տերևից	տերևային մակ.,սմ ²	532	543	656
	արմատ երկ., սմ	23	22	25
	տերևի երկար., սմ	15	16	20
	վարդակի կշիռ, գ	9.5	9.7	10
18 տերևից	տերևային մակ.,սմ ²	724	728	802
	արմատ երկ., սմ	26	18	30
	տերևի երկար., սմ	20	21	25
20 տերևից	տերևային մակ.,սմ ²	795	812	944
	արմատ երկ., սմ	28	30	28
	տերևի երկար., սմ	24	26	32
24 տերևից	տերևային մակ.,սմ ²	1194	1226	1360
	արմատ երկ., սմ	30	32	33
Ծաղկացողունների առաջացում	տերևային մակ.,սմ ²	1476	1560	1735
	ծաղկ բարձր/տրամ	55/0.4	64/0.6	70/0.5
	տերևի երկար., սմ	45	51	60
Ծաղկման շրջան	կենտ.ծաղկ բարձր/տրամ, սմ/սմ	65/0.5	72/0.5	85/0.6
	կենտ.ծաղկ.ծաղկաբույլների /հովանոց/ թիվը	18-25	25-31	30
	երկրորդային հովանոց. թիվը	50--65	40-70	40-60
	ծաղիկ. թիվը 1 ծաղկաբույլ./հովանոց/	30-50	30-55	30-55
	հովանոց.թիվը 1 բույսի վրա /միջինը/	50-80	55-90	50-90
	հովանոցում հովանոցիների թիվը	3-5	3-5	3-5
	ծաղիկների թիվը մեկ բույսի վրա, հատ	6-10	7-11	5-11
	ծաղիկների թիվը մեկ բույսի վրա, հատ	1900	2360	2200
	զլսավոր հովանոցի տրամագիծ, սմ	6	6-7	6
	երկրորդային հովանոցի	4-5	4-5	4-5

	տրամագիծ, սմ			
Սերմների հասունացում	սերմներիթիվը 1ծաղկից	2	2	2

Գարնան ցանքներում բույսերը 3-4 տերևներից բաղկացած վարդակներ են կազմակերպում մարտի երկրորդ կեսին /20-21.03/, իսկ աշնան ցանքներում մարտի սկզբներին /8-10.03/ և ունենում են 18.6-21.2սմ² տերևային մակերես, սալիքն գրափակությունը դիտումները ցույց տվեցին, որ վայրաւած ձևերը ավելի խոշոր տերևային մակերես են ձևավորում՝ 31.6սմ²: Եթե տերևային վարդակների ձևավորման սկզբնական փուլներում արհեստական և բնական ցանքի բույսերի մեջ հետաքրքրող չափանիշները ամենա են տարբերվում, ապա հետագա փուլներում տարբերությունը զգալի է:

Վարդակի ձևավորումը տևում է 35-40օր /մարտ-ապրիլ/: Հենց այս ժամանակաշրջանում են վարդակի տերևները օգտագործում սննդի մեջ:

Ծաղկացողունների առաջացման փուլը տարածակենու է ընթանում կախված ցանքի ժամկետից /տարբերությունը /10-15 օր/: Այս փուլում ծաղկացողունները չեն օգտագործվում սննդի մեջ, կարելի է ընտրել միայն ծաղկացողունների նուրբ տերևները:

Աղյուսակ 3.

Կերպելով գններատիվ օրգանների առաջացման ընթացքը,

Ժամկետը Ֆենոփուլը	գարնանացան	աշնանացան	բնական ցանք
Ծաղկացողունների առաջացում	19.04-3.05	5.04-20.04	4.04-17.04
Գլխավոր հովանոց. առաջաց.	9-10.05	26-28.04	29.04
Երկրորդային հովանոց. առաջաց.	13-15.05	1-3.05	3-7.05
Գլխավոր հովանոցի ծաղկում	13.05	2.05	30.04
Երկրորդ. հովանոցի ծաղկում	20-21.05- 30.05	8.12.05-19.05	10.05-22.05
Սերմների հասունացում	26.05-16.07	15.05-24.06	13.05-30.06

Կերպելով ծաղկները հավաքված են հովանոց ծաղկաբույլերում, որոնցթիվը տատանվում է 50-90 հատ: Հովանոցում հաշվում են 3-5 հովանոցիկներ: Ծաղկների թիվը հովանոցիկներում տատանվում է 5-11 հատ, իսկ հովանոցում՝ 30-55 հատ:

Սկզբում գլխավոր հովանոցներ են ձևավորում աշնանացան և բնական ցանքի բույսերը /26-29.04/, իսկ գարնանացան բույսեր՝ մայիսի առաջին տասնօրյակում: Համապատասխանաբար, աշնանացան և վայրաւած բույսերի ծաղկների բազվելու և սերմների հասունացման ժամկետները գարնանացան բույսերի համեմատությամբ առաջ են անցնում 10-20 օրով:

Դիտարկվող երեք տարբերակներում էլ յուրաքանչյուր հաջորդ հովանոցի ծաղկների բազման սկզբի ժամանակը համապատասխանում է նախորդի ծաղկման ավարտին: Ընդ որում, սկզբում ծաղկում է գլխավոր հովանոցը, որի ծաղկումը ավելի կարճ է տևում, քան առաջին կարգի հովանոցների ծաղկման փուլը:

Յուրաքանչյուր նույն հովանոցի ներսում անգամ, ծաղկների ծաղկման տևողությունը տարբեր է: Դա է պատճառը, որ նույն հովանոցը կրում է և՝ ծաղկներ, և՝ հասունացած սերմներ:

Ծաղկման փուլը տևում է ապրիլից մայիս, գարնան ցանքներում՝ մայիսի 13-ից մինչև վերջները, աշնան ցանքներում՝ մայիսի սկզբներից /02.05/ մինչև մայիսի 20-ը:

Սերմի հասունացումը գլխավոր հովանոցում տեղի է ունենում ծաղկումից 13-15 օր անց, իսկ առաջին կարգի հովանոցներինը մոտ 20 օր անց, ավարտվելով վեգետացիոն շրջանը գարնան ցանքներում 16.07-ին, աշնան ցանքներում՝ 24.06-ին, վայրի ձևերինը՝ 30.06-ին: Վաղ աշնանացան /սեպտեմբեր-հոկտեմբեր/ կերպելուկը լավ ձևում է դաշտում և վաղ գարնանից արդեն պիտանի է օգտագործման համար:

Կերպելով լինելով արցախան ժենօյալով հացի ամենակարևոր և գործածական կանաչներներից ի շնորհիվ իր յուրահատուկ հոտի, ունի նաև այլ կիրառություններ: Արցախում

Կերքելուկը արդեն սկսել են օգտագործել ճաշատեսակների մեջ՝ որպես համեմունք: Հաճախ դրանք ուղղակի ուժում են հացի հետ: Այս տեսակներից այն մշակության մեջ ներդնելու խնդիրը վաղուց եք հասունացնել:

Ըստ մեր դիտարկումների և փորձերի կերքելուկը կարելի է ցանել և՝ աշնանը, և՝ գարնանը, և՝ ամռանը: Աշնանացան կերքելուկը լավ է ձմեռում դաշտում և վաղ գարնանից արդեն պիտանի է օգտագործման համար: Կերքելուկը կարելի է ցանել մարզերով շաղացան: Ցանքից 10-12 օր հետո սերմերը ծլում են: Ծլելուց հետո խնամում են սովորական ձևով քաղանքներով, վիլուզներով և ջրերով: Հնտագայում կարելի է 4-5 անգամ բնրքահավաք կատարել՝ հնձելով բույսի տերևները, որի դեպքում 1մ²-ից ստացվում է միջինը 10-13 փունչ /յուրաքանչյուրը 100գ քաշով/:

Մնադի մեջ օգտագործում են վարդակի նուրբ տերևները: Կարելի է ինչպես հնձել, այնպես էլ արմատներով հանել և վերջիններիս հեռացումից հետո օգտագործել սննդի մեջ: Հիմնականում շուկաներում վաճառում են ուղղակի փնջերով:

Սռաջին անգամ /հատկապես շաղացանի դեպքում/ պետք է նոսրացնել ծլելուց 20-25օր անց, միջբուսային տարածությունը թողնելով 5-7սմ :Իսկ երկրորդ անգամ ըստ անհրաժեշտության, եթե դեռևս զգացվում է բույսերի խտության ազդեցությունը նրանց աճի վրա:

Վեգետացիայի ընթացքում անհրաժեշտ է հետևել, որ դաշտը ունենա չափավոր խոնավություն, որի պակասը վատ է ազդում բույսի աճի վրա:

Մերս ստանալու նպատակով ծաղկացողունները պետք է թողնել, որ իրենց վրա ձևավորեն ծաղիկներ և սերմեր:

Կերքելուկի սերմերը հավաքում են՝ ըստ առանձին ճյուղավորումների հասունացման, եթե հովանոցները ստանում են գորշավուն գույն: Հասունացած հովանոցները կտրում են, խրձերով /կապոցներով/ կապում, չորացնում և հետո կալսում ու քամիարում:

Աղյուսակ 4.

ՏԵԽՆՈՂԻԱԿԱՆ ՔԱՐՏ ԿԵՐՔԵԼՈՒ ՄՇԱԿՈՒԹՅԱՆ

Աշխատանքի անվանումը	Կատարման ժամկետը		Ագրոտեխնիկական պահանջը
	սկիզբ	վերջ	
Խոր վար	10.10	13.10	25-28սմ խորությամբ
Կուլտիվացիա և փողջուս	3.03	5.03	շաղացան (12-14կգ/հա), կամ 45X10X10սմ (հինգծանի ժապավենաձև) 7-9 կգ/հա ցանքի նորմայով
Աշնան ցանք	15.10	20.10	
Գարնան ցանք	7.03	10.03	
Զրում	ըստ անհրաժեշտության		3-4 անգամ 300-400մ ³ հա ջրման նորմայով
Նոսրացում	3.04	10.04	միջբուսային տարածությունը 5-7սմ
Միջշարային կուլտիվացիա և սննդում	15.04	20.04	10-12սմ խորությամբ
Տերևների բնրքահավաք /պարբերաբար/	10.03	25.04	նուրբ, առողջ տերևները կամ վարդակը ամբողջովին
Բնրքի տեսակավորում և տեղափոխում	բնրքահավաքի ընթացքում		հնոացվում են դեղնած տերևները, իսկ մնացածը խրձեր կապում

Աղյուսակ 5.**Կերբելով մոմատերևի բնրատվությունը և բնրքի որակական ցուցանիշները**

Տեսակը	1 բույսից բնրը,	Ընդհ. բնրը, գ/հա	Որից ապրանքային		Փնջերի քանակը	Քիմիական կազմը	
			գ/հա	%		հատ $1\text{m}^2\text{-ից}$	մգ%
Anthriscus cerefolium (L)	26	145	129	88.9	10-13	60	9

Տնտեսական արդյունավետության հաշվարկներով պարզվել է, որ կերբելով արտադրական ցանքերի ձևով մշակելիս, արդյունավետ է: Նախ, նրա հետագա կիրառումը կնպաստի մշակաբույսի ավելացմանը, հատկապես նրա վաղ ժամկետի բնրքի ապահովմամբ: Հիմք ընդունելով կատարված ծախսումներն ու մեկ միավոր արտադրանքի ինքնարժեքը, ինչպես նաև բնրքի իրացումից ստացվող արդյունքը, կարելի է եզրակացնել, որ շահութաբեր է:

Աղյուսակ 6.**Կերբելով մոմատերևի մշակության տնտեսական արդյունավետությունը**

Բուսատնսակը	Բնրատ վությունը	Կատարված ծախսերը	1գ-ի հաշվով /հազ. դրամ/			Շահույթը 1հա- ի հաշվով, հազար դրամ
			ինքնար ժեքը	իրացման գինը	շահույթը	
Anthriscus cerefolium (L)	145	275.5	1.9	3.5	1.6	232.0

Գրականություն

1. Աքրահամյան Ե., Աքրահամյան Ն., Արգախյան դեղաբույսեր, <<Սոնա>> գրահրատարակչություն., 2011.
2. Алексеев Б.Д., Важнейшие дикорастущие полезные растения Дагестана, Махачкала: Даггосиздат, 1967.
- 3.Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР, Подред. А.И. Толмачева, М., ГУГК., 1976.
- 4.Губанов И.А., Крылова В.Л. Дикорастущие полезные растения СССР, М,1976.
- 5.Доспехов Б.А. Методика полевого опыта.-М,: Колос, 1968.
- 6.Петров В.А. Энтомологика Нагорного Карабаха, Баку, 1940.

Տեղնկություններ հեղինակի մասին.

Մայա Շատրյան - գ.գ.թ, ԱրԴՀ կենսաբանության ամբիոնի ավագ դասախոս:

E – mail: Maya.c@mail.ru

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորնել խմբագրական կոլեգիայի անդամ, կ.գ.դ., Վ.Տ.Հայրապետյանը:

SHU - 6348

Խաղողագործություն

ԽԱՂՈՂԻ ԲԱՆԱՏԸ ՍՈՐՏԻ ԿԼՈՆՆԵՐԸ

Key words: Grapes, Banants, clone, variety, test, fruitless, offshoots, cluster, productivity, sugar content, acidity.

Ключевые слова: виноград, Бананц, клон, сорт, испытание, бесплодие, побеги, грозди, урожайность, сахаристость, кислотность.

*G.Hakobyan, T. Grigoryan, B. Grigoryan
Clones of Grape Sort Bayan-Shirey*

Bayan-Shirey is a middle-late ripening grapes grade which is used for white wine and cognac production.

It is distinguished with high productivity. Under irrigated areas according to our tests an average productivity makes up 280 centner\ha, sugar content -17%, acidity- 5,5 g/l. The medium weight of a bunch makes up 200 g. figs are green-white, juice yield makes up 72%.

Viticulture department researchers investigated clones of Bayan-Shirey in plantations and sorted out the following clones:

1. Barren, in the plantations specific weight makes up 14-15%, productivity 218 centner\ha, the medium weight of a bunch makes up 47 g, sugar content of figs- 18%, acidity -5/5 g/l.

2. *Watery figs, the specific weight in plantations makes up 11-12%, productivity 218 centner/ha, sugar content of figs -17,5%, acidity -5,5 g/l, weight of bunches -188 g, juice yield makes up 82%.*

3. Large-berried, in plantations 4-5% of shrubs are strongly full-grown; productivity makes up 201 centner/ha, sugar content of figs -17%, acidity -5,0 g/l. The medium weight of a bunch makes up 260 g, juice yield makes up 62%.

It is recommended to eliminate barren clone in all the plantations of Bayan-Sherey and to add cuttings or to inoculate the basic sort. The productivity will increase up to 32%.

*Г. Акопян, Т. Григорян, Б. Григорян
Клоны виноградного сорта Банани*

Бананц - высокоурожайный сорт винограда среднепозднего созревания, используемый в производстве белых вин и коньяка. В поливных условиях урожайность сорта составляет 280 ц/га, сахаристость - 18%, выход сока - 72%.

В насаждениях сорта Банани научные сотрудники обнаружили клоны со следующими характеристиками:

1. бесплодный — урожайность -27 ц/га, масса грозди -47гр. сахаристость -18%, выход сока - 63%, цельный вес в насаждениях -15%:

2. ягоды водянистые, урожайность 218 т/га, выход сока - 81%;

3 ягоды крупные, урожайность 218 ц/га, выход сока - 62%

Рекомендуется на всех насаждениях искоренить бесплодный клон и отводками или прививками дополнить основной сорт.

Անդրանիկ

Խաղողի այգիների բներքատվության բարձրացման կարևոր միջոցառումներից է սելևկյան, որը կատարիում է աշխարհի բոլոր խաղողագործական երկրներում: Բանանց սորտի հայրենիքը նախկին Գանձակի նահանգի Բանանց հայկական գյուղն է, պատկանում է միջին ուշահաս սորտերի խմբին: Առաջին անգամ այդ սորտի ամպելիոգրաֆիկական բնութագիրը տվել է Վ.Մ. Լազարյանը (1146թ.), Բանանց սորտն աչքի է ընկնում բարձր բներքատվությամբ, տարածվել է Աղքաբեջանում, Արցախում, Ղրիմում թիւ բանակությամբ Հայաստանում ու Կորսանդարի երկրամասում:

Արցախի խաղողագործ մասնագետները նկատել են, որ Բանանց սորտի այզիներում առանձին վագերի վրա առաջացել են ողկոյզների փոփոխակներ (կլոններ): Հավանական է այդ փոփոխակներն առաջացել են տարբեր տեսակի թունանյութեր, միակողմանի մեծ քանակությամբ պարարտանյութերի կիրառման և ուրիշ գործուների հետևանքով:

1982-1994թթ. Ստեփանակերտի զոնալ փորձակայանի խաղողագործական բաժինը, տողերիս հետինակի դեկավարությամբ ուսումնասիրվել է Մարտունու և Մարտակերտի շրջանների Բանանց սրբության այգիները, որոնք կազմում են 4 հազար հեկտար: Ուսումնասիրությունները կատարվել են խաղողի հատունացման ժամանակ: Պատահանքը է կախվել բոլոր կլինների վրա:

Տերևաթափից հետո յուրաքանչյուր կլոնից վնասը կազմում է 150 կտրոն և հիմնական սորտի կտրոնների հետ աճեցվել Մարտունու շրջանի կուրովաստիշնոյի տեղամասի սորտափորձարկման այգում:

Նյութը և մեթոդը

Կլոնների ուսումնասիրությունը կատարվել է Ա.Մ. Լազարևսկու [2] Գ.Ս. Մորողովայի [3] մեթոդներով:

Կտրոնների տունկը կատարվել է մարտ ամսում 3X 2մ սխնմայով, վագերը ձևավորվել են բարձրաբուն (80սմ) երկշենքնի կորդոն ձևով: Վագերի բնանազնությունը, բնրբատվության հասնելուց հետո, բոլոր տարրենքներում նույն են հավասար 60-65 աչք:

Վագերի վրա բնրբատվության հաշվարկները կատարվել են չորս տարբերակներում: Ամեն տարբերակում նույն են 80 վագ: Կրկնողությունները չորսական, յուրաքանչյուր կրկնողությունում՝ 20 վագ, ընդամենը՝ 320 վագ:

Վագերի լրիվ բնրբատվության շրջանում ուսումնասիրվել են մորֆոլոգիական ու բուսաբանական հատկանիշները:

Հետազոտության արդյունքները

Ուսումնասիրված կլոնների ողկոյզների կառուցվածքը, մորֆոլոգիական և բուսաբանական հատկանիշները բնութագրված են տեքստում:

Հիմնական սորտի-տեղական հատկանիշը՝ «շատ բնրբատու», աճեցողությունը միջին, բոլոր հատկանիշներով՝ տերևնի, շվերի, ողկոյզների, պտուղների կառուցվածքներով համապատասխանում են ամպիլիոզբաժիշտյում նշված ցուցանիշներին: Ողկոյզները կոնաձև և գլանաձև, միջին կշիռ՝ 175 գրամ, պտուղները կլորավոն կամ թույլ էլիպսաձև, հյութալի, համը՝ սովորական, գույնը՝ թույլ-դեղնականաչավուն, 100 հատ պտղի միջին կշիռը 184 գրամ, պտղանյութի նլքը՝ 72, միջին բնրբատվությունը 280գ/հա, շաբարի պարունակությունը՝ 16-17%, տիտրվող թթվությունը՝ 5 գ/լ, շվերի միջին երկարությունը 80 սմ:

Երևան է հանվել հետևյալ կլոնները.

1. Անպտուղ (Վիժող)

Տերևների կառուցվածքով չի տարբերվում հիմնական սորտերից: Տարբերվում են շվերի ուժեղ աճով, ողկոյզների կառուցվածքով և չափազանց ցածր բնրբատվությամբ: Շվերի միջին երկարությունը կազմում է 118սմ, ողկոյզների կշիռ՝ 47գ, հենկտարի միջին բնրբատվությունը՝ 37գ, շաբարի պարունակությունը՝ 18-19 %, թթվությունը 5,5գ/լ, 100հատ պտղի միջին կշիռը 42գ, պտղանյութի նլքը՝ 64%: Ողկոյզների վրա առաջանում են մեծ քանակությամբ ծաղկաբռնիք, սակայն ծաղիկները չեն փոշուվում առնջների թերզարգածության պատճառությունում: Ողկոյզների վրա առաջանում են կուսածնությամբ մեծ քանակությամբ մանր կլոր անկորիզ պտուղներ: Բանանց սորտի այգիներում նշված կլոնի տեսակարար կշիռը կազմում է 14-15%:

2. Զրայի պտուղներով / հոմանիշը՝ լակ խաղողը/

Հիմնական սորտից տարբերվում է պտուղներում պտղանյութի բարձր պարունակությամբ: Ողկոյզների միջին կշիռ՝ 188 գ է, կոնաձև շատ քիչ գլանակոնաձև: Պտուղները կլորավոն, թույլ էլիպսաձև, 100գ պտղի կշիռը 198գ է, շաբարի պարունակությունը՝ 17,5 %, թթվությունը՝ 5,5 գ/լ:

Հենկտարի միջին բնրբատվությունը՝ 218գ, պտղատու հյութի նլքը՝ 81 %: Շվերի միջին երկարությունը՝ 96սմ, տեսակարար կշիռը այգիներում կազմում է 11-12%:

3. Խոշորապտուղ

Հիմնական սորտից տարբերվում է ողկոյզների ու պտուղների խոշորությամբ: Ողկոյզների միջին կշիռ՝ 260գ, հիմնականում կոնաձև, գույնը՝ դեղնականաչավուն, 100 հատ պտուղների միջին կշիռ՝ 214 պտղանյութի նլքը՝ 62%, հենկտարի միջին բնրբատվությունը՝ 201գ, շաբարի պարունակությունը՝ 17 %, թթվությունը՝ 5 գ/լ, շվերի միջին երկարությունը՝ 120սմ: Տեսակարար կշիռը այգիներում կազմում է 4-5 %: Ցանկալի է խաղողը օգտագործել նաև թարմ վիճակում:

Կլոնային ուսումնասիրությունները թույլ են տալիս երաշխավորելու՝

1. Բանանց սորտի բոլոր այգիներում արմատներով հետազնել անպտուղ կլոնը ու նրա տեղը լրացնել անդախտներով, կամ անպտուղների վրա պատվատել հիմնական սորտը, նման դեպքում բնրբատվությունը կավելանա մոտ 32 %-ով:

2. Ցանկալի է աճեցնել բարձր բնրբատու հիմնական սորտը, որոնցից պատրաստում են սպիտակ սնորանի գինիներ և բարձր որակի կոնյակներ:

Գրականություն

1. Ампелиография СССР. Пищепромиздат, М., 1946г.
2. Лазаревский А.М.-Изучение сортов винограда. Изд-во Ростовского университета, 1968г.
3. Морозова Т.С.- Виноградарство с основами Ампелиографии, Москва<<Колос>> 1978г.

Տեղմկություններ հնդինակների մասին.

Գ. Հակոբյան, Թ. Գրիգորյան, Բ. Գրիգորյան - ՀԱԱՀ Ստեփանակերտի մասնաճյուղ
E-mail: step.asau@gmail.com

Հոդվածը տպագրության է նրաշխավորնել խմբագրական կոլեգիայի անդամ, կ.գ.դ., Ա.Ա.Ղուլյանը:

ՀՏ 604

Կենսաբանություն

**ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ԱՐԳԱՍԻՔՆԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ
ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ՈՐՈՇԱԿԻ ԱԽՏԱԾԻՆ
ՄԱՆՐԷԱՆԵՐԻ ԱՃԻ ՎՐԱ**

*Արևիկ ԻՄՐԱՅԵԼՅԱՆ,
Լիլիա ԱՌԱՍԱՍՅԱՆ, Ֆլորա ՏԻՄՐՈՒՆԻ*

Բանակի բառեր՝ ախտածին մանրէ, ԿԹԲ, հակամանրէային արգասիք, ձնշման գոտի, բակտերիոցին, պրոբիոտիկ, միկրոֆլորա, հակաբիոտիկ, սկավառակ-դիֆուզիոն մեթոդ:

Ключевые слова патогенные бактерии, МКБ, противомикробный продукт, зона давления, бактериоцин, пробиотик, микрофлора, антибиотик.

Keywords pathogenic bacterium, LAB, antimicrobial product, inhibition zone, bakteriotsin, probiotic, micro flora, antibiotic.

A. Исаелян, Л. Арстамян, Ф. Тхруни

Изучение влияния биологических метаболитов на рост некоторых патогенных микробов

Изучение пробиотических микроорганизмов и препараты, полученные на основе синтезируемых ими веществ, являются актуальным направлением в национальной политике многих стран.

Нами исследовано биоразнообразие молочнокислых бактерий, выявленных в различных регионах Арцаха. Показано, что некоторые из них проявляют антимикробную активность. Разработана технология их выделения из культуральной жидкости, полученной после выращивания микроорганизмов и показана возможность их использования в медицине.

A.Israyelyan, L. Arstamyan, F.Tkhruni

Investigation of Influence of Biological Metabolits on the Growth of some Pathogenic Bacteria

Studies of probiotic microorganisms and preparations produced on the basis of the substances synthesized by them are an actual direction in the national policy of many countries.

We have investigated biodiversity of lactic acid bacteria revealed in different regions of Artsakh. It has been shown that some of them have antibacterial activity. The technology of their isolation from culture liquid obtained after microorganisms' growth has been developed and the opportunity of their use in medicine has been shown.

Պրոբիոտիկ մանրէների և նրանց կենսաբանական ակտիվ նյութերի արտազատման հիման վրա մշակված նոր պատրաստուկները հանդիսանում են մի շարք առաջատար երկրների ազգային քաղաքանության արդիական ուղղվածությունը:

Մեր կողմից ուսումնասիրվել և հետազոտվել են ԼՀՀ-ի տարբեր շրջանների կայժնաթթվային մանրէների բազմատեսականությունը: Պարզվել է, որ որոշները օժտված են հակամանրէային հաստկություններով: Մշակվել է նաև հակամանրէային նյութերի ստացումը աճեցված մանրէների կուլտուրալ հեղուկից և նրանց կիրառումը բժշկության մեջ:

Ներկա ժամանակներում զարգացող երկրներում առաջնահերթ խնդիր է հանդիսանում մարդու և կենդանիների համար վտանգավոր ախտածին մանրէների տարածվածությունը: Վերջին երկու տասնամյակներում հակաբիոտիկակայուն մանրէների քանակն ավելացել է՝ պայմանավորված հակաբիոտիկների լայնորեն օգտագործմամբ, ինչը բերել է վարակիչ հիվանդությունների տարածմանը, ինչպես մարդկանց, այնպես էլ կենդանիների մոտ: Երկրագնդի տարբեր ծայրերում՝ ԱՄՆ-ում, Եվրոպական մի շարք երկրներում գրանցվել են մի քանի հիվանդությունների համաձարակներ, որոնց հարուցիչներն են հանդիսանում երկու տարբեր տեսակներին՝ սալմոննելա և լիստերիա, պատկանող սննդային ախտածին բակտերիաները: Ուստի, սննդամթերքի անվտանգության ապահովումը համարվում է արդիական խնդիր բոլոր երկրների համար: Ախտածին մանրէների նկատմամբ պայքարի ուժեղ միջոց են հանդիսանում հակաբիոտիկները: Սակայն տասնյակ տարիների ընթացքում հակաբիոտիկների անվերահսկելի կիրառումը ինչպես բժշկության, այնպես էլ

անասնաբուժության մեջ բերել է հակաբիոտիկների հանդեպ կայուն մանրէների շտամների ձևավորմանը, այսինքն առկա է նրանց անընդհատ աճ: Այս բոլորը նպաստել է այլընտրանքային բնական մանրէաբանական պատրաստուկների, ինչպես նաև պրոբիոտիկների՝ կենդանի մանրէների, նկատմամբ հետաքրքրության ավելացմանը:

ԿԹԲ-ները սինթեզում են դիացետիլ օրածնի պերօքսիդ, օրգանական թթուներ, կաթնաթթու, ամինաթթուներ, ինչպես նաև ցածրամոլեկուլային միացություններ՝ ինդոլներ, բակտերիոցիններ, որոնք ունեն հակամանրէային ակտիվություն և լայն կիրառություն են գույք սննդաբարյունաբերությունում՝ որպես կենսապահպանիչներ: [Leroy F., De Vuyst L., 2007]: Բակտերիոցինների մեծ մասը գործում է մեմբրանային լուսանցքների ձևավորման միջոցով, որոնք բերում են զգայուն բջջի թաղանթի էլեկտրոնային ներուժի փոփոխմանը՝ հանգեցնելով ամինաթթուների և կատիոնիտների ոչ բնորոշ արտահոսքին, բջջաբաղանթի քայլայմանը և բջջի ոչնչացմանը [Yoneyama H., Katsumata R., 2006]:

Արեստամիքսային համակարգի միկրոֆլորան իրենից ներկայացնում է բարդ էկոհամակարգ, որտեղ աղիքային միկրոֆլորայի մանրէների տեսակային բազմազանության և քանակության միջև գոյություն ունի նուրբ հավասարակշռություն: Դրանց թվին են դասվում կաթնաթթվային բակտերիաները (ԿԹԲ), որոնց աճման ընթացքում սինթեզվող նյութերը (օրգանական թթուներ, օրածնի պերօքսիդ, դիացետիլ, բազմաշաքարներ, տարբեր մոլեկուլային զանգվածներով պեպտիդներ, ինդոլներ), ճնշում են ախտածին մանրէների աճը [Lipsitch M., Bergstrom C.T., Levin B.R., 2000]:

Վերջին տասնամյակներում ՀՀ ԳԱԱ «Հայկենսատեխնոլոգիա» ԳԱԿ-ի Միկրոբային պատրաստուկների լաբորատորիայում ստանում են կենսաբանական արգասիքներ, որոնք պարունակում են բակտերիոցիններ, վերջիններս կ ճնշում են ախտածին մանրէների աճը: Հետազոտությունների արդյունքում պարզվել է, որ *Lactobacillus rhamnosus* BTK 109 (INMIA №9614) մանրէն սինթեզում է 2 ակտիվ բակտերիոցիններ (BCN)՝ BCN 1 (1427 Da) և BCN 2 (602,6 Da), որոնց մոլեկուլային զանգվածը տարբերվում է *Lactobacillus acidophilus* 1991-ից (VKMP-6527, n.v. Er 317/402 Նարինե շտամ), որը արտադրում է BCN(1100Da) մոլեկուլային զանգվածով [K. Karapetyan, F. Tkhruni, 2013]: Այս պեպտիդները դրսերում են տարբեր ազդեցություններ գրամ դրական և գրամ բացասական ախտածին բակտերիաների նկատմամբ:

Աշխատանքի խնդիրն՝ ԿԹԲ-ներից ստացված հակամանրէային արգասիքները փորձարկել լ.շ. բնակչության տարբեր հիվանդություններով տառապողներից անջատված ախտածին մանրէների տարբեր տեսակների վրա: Աշխատանքը կատարվել է լ.շ ԱՆ «Համաձարակաբանության և հիգիենայի կենտրոն» ՊՈԱԿ-ի հետ համատեղ:

ՆՅՈՒԹԵՐ ԵՎ ՄԵԹՈԴՆԵՐ

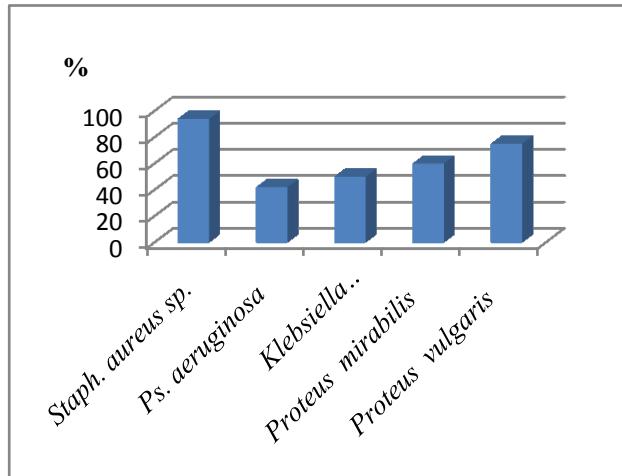
Ուսումնասիրությունների առարկան: Հակամանրէային արգասիքները ստացվել են ՀՀ ԳԱԱ «Հայկենսատեխնոլոգիա» ԳԱԿ-ի Միկրոբային պատրաստուկների լաբորատորիայում [Արտոնագիր ՀՀ №1723 A2, Աղաջանյան Ա. Ե., Տիրունի Ֆ. Ն., Երևան, 2006]: Արգասիքները հանդիսանում են կաթնաթթվային բակտերիաներ՝ *Lactobacillus acidophilus* 1991 (ՀՄՊ-1) և *Lactobacillus rhamnosus* BTK 20-12 (MDC 9631) (ՀՄՊ-2) աճեցումից ստացված նյութափոխանակության արգասիքներ և պարունակում են տարբեր մոլեկուլյար կշռով բակտերիոցիններ:

Հակաբիոտիկների նկատմամբ զգայնության որոշում (*in vitro*): Միկրոօրգանիզմների նկատմամբ հակաբիոտիկների զգայնության որոշման սկավառակ-դիֆուզիոն եղանակը հիմնված է հաստատուն հակաբիոտիկների սկավառակի շուրջ ճնշման գոտու տրամագծի որոշման վրա [Parente E., Brienza C., et al., 1995]: Օգտագործվել են հետևյալ հակաբիոտիկների սկավառակները՝ ամայիցիլին-10մգ (AMP), գենտամիցին-10մգ (GN), ցիպրոֆլուկսացին-5մգ (CIP), օֆլոկսացին-5մգ (OFX), ցեֆուլոկսիմ-30մգ (CXM), ազիտրոմիցին-15մգ (AZM), ոքլասիցիլին-30մգ (DXT), տետրացիլին-30մգ (TE), առոգմենտին-30մգ (AMOX/CLAV.AC), կոտրիմոքսազոլ-

25մգ (SXT), ամոքսացիլին-3մգ (AMC-30), էրիթրոմիցին-15մգ (E-15), լևոմիցիտին-30մգ (LEV-30), պենիցիլին-10մգ (P-10), ստրեպտոմիցին-10մգ (S-10):

Արդյունքներ և քննարկում: Մեր կողմից օգտագործվել են ախտածին մանրէներ, որոնք անջատվել են հիվանդ մարդու կոկորդից, կղանքից, մեզից, և այլն: Նույնականացման արդյունքները ցույց են տվել, որ 7 մանրէները պատկանում են *St. aureus* ցեղին, 7 մանրէները՝ *Pr.mirabilis* ցեղին, ջրից և հիվանդ մարդու կղանքից, մեզից, աչքից 5 մանրէները պատկանում են *Ps.aeruginosa*:

Ուսումնասիրվել է մեկուսացված ախտածին մանրէների դիմակայունությունը տարբեր հակաբիոտիկների նկատմամբ, որոնք օգտագործվում են բուժական նպատակներով: Տվյալները բերված են նկար 1-ում:



Նկար 1. Ախտածին մանրէների դիմակայունությունը տարբեր հակաբիոտիկների նկատմամբ

Նկար 1-ում բերված արդյունքները ցույց են տալիս, որ հիվանդ մարդկանց տարբեր աղբյուրներից անջատված ախտածին մանրէները օժտված են տարբեր դիմակայունությամբ տարբեր հակաբիոտիկների նկատմամբ («Համաձարակաբանության և հիգիենայի կենտրոն» ԼՂՀ ք. Ստեփանակերտ):

Որոշ հետազոտություններ ցույց է տրվել, որ օգտագործվող հակամանրէային պատրաստուկները, որոնք ստացվել են *Lactobacillus rhamnosus* БТК 20-12 (ՀՄՊ-5) և *Lactobacillus acidophilus* 1991(ՀՄՊ-1) ԿԹԲ-ների շտամերից ձնշում են հակաբիոտիկակայուն ախտածին մանրէների շտամերին, որոնք անջատվել են ՀՀ ք. Երևանի տարբեր վարակիչ հիվանդություններով տառապող հիվանդ մարդկանցից [F.N. Tkhruni, G.G. Melik-Andreasyan, et al., 2013]:

Հետազոտել ենք *Lactobacillus rhamnosus* БТК 20-12 (ՀՄՊ-5) և *Lactobacillus acidophilus* 1991 (ՀՄՊ-1) շտամերի ազդեցությունը հիվանդ մարդկանցից անջատված ախտածին մանրէների վրա: Աշխատանքը կատարվել է ԼՂՀ «Համաձարակաբանության և հիգիենայի կենտրոն» ՊՈԱԿ-ում: Ստացված տվյալները ներկայացված են աղյուսակում (շտամ *Lactobacillus rhamnosus* 20-12 (ՀՄՊ-5), որը ստացվել է շտամ *Lactobacillus rhamnosus* БТК 109-ից կլոնալ եղանակով):

Աղյուսակ 1. Հակամանրէային արգասիքների ազդեցությունը տարբեր ախտածին մանրէների աճի վրա

N	Հետազոտվող ՀՄՊ-ներ	<i>Pr.mirabilis</i> (Ծ, մմ)							X	
		Ախտածին մանրէներ՝ անջատված տարբեր տեղերից								
		կղանքից	մեզից	Կղանքից	Կղանքից	մեզից	կղանքից	կղանքից		

1	<i>L.acidophilus</i> -1991 (ՀՄՊ-1)	0	18	18	18	13	17	20(+)	15.00%
2	<i>L.rhamnosus</i> 20-12 (ՀՄՊ-5)	0	16	16	17	12	16	18(+)	13.57%

Ա.

Ինչպես երևում է աղյուսակ 1 Ա-ի տվյալներից՝ ՀՄՊ-1 և ՀՄՊ-5-ը ճնշում են *Pr.mirabilis* բակտերիայի աճը՝ տարբեր արդյունավետությամբ, ճնշման գոտիները կազմում են 14-20մմ և 12-18մմ, որոնք կախված են անջատված շտամի տեսակներից: ՀՄՊ-ի և ՀՄՊ-5-ի միջև տարբերությունը չնշին է:

N	Հետազոտվող ՀՄՊ-ներ	<i>St.aureus</i> (Փ, մմ)							
		Ախտածին մանրէներ՝ անջատված տարբեր տեղերից						X	
		կղանքից	կոկորդից	կղանքից	կղանքից	մեզից	կղանքից	վերքից	
1	<i>L.acidophilus</i> -1991 (ՀՄՊ-1)	14	20	18	15	12	14	0	11. 28%
2	<i>L.rhamnosus</i> 20-12 (ՀՄՊ-5)	0	18	16	12	13	20(+)	0	11. 14%

Բ.

Աղյուսակ 1 Բ-ում ցույց է տրված, որ ՀՄՊ-1 և ՀՄՊ-5-ը ճնշում են *St. aureus* բակտերիայի աճը տարբեր արդյունավետությամբ, ճնշման գոտիները կազմում են 12-20 մմ և կախված են անջատված շտամների տեսակներից: Շտամներից միայն մեկը, որը անջատված է վերքից՝ ՀՄՊ-ները չեն ճնշում:

N	Հետազոտվող ՀՄՊ-ներ	<i>Ps. aeruginosa</i> (Փ, մմ)					
		Ախտածին մանրէներ՝ անջատված տարբեր տեղերից				X	
		Կղանքից	Կոկորդից	Կղանքից	աչքից		
1	<i>L.acidophilus</i> -1991 (ՀՄՊ-1)	0	19	21	13(+)	27	16.0 0%
2	<i>L.rhamnosus</i> 20-12 (ՀՄՊ-5)	0	16	18	12	21	11.0 0%

Գ.

Անջատված մանրէները փորձարկվել են ՀՄՊ-երի ազդեցության տակ: Աղյուսակ 1 Գ-ում ցույց է տրված, որ ՀՄՊ-1-ն և ՀՄՊ-5-ը ճնշում են *Ps. aeruginosa* բակտերիայի աճը տարբեր արդյունավետությամբ, ճնշման գոտիները կազմում են 13-27մմ և 16-21մմ, որոնք կախված են անջատված շտամների տեսակներից: ՀՄՊ-1-ի և ՀՄՊ-5-ի միջև տարբերությունը կազմում էր մոտավորապես 5%:

Այսպիսով, կարելի է եզրահանգել, որ հիվանդ մարդկանցից անջատված ախտածին շտամները հակաբիոտիկների նկատմամբ տարբեր կայունություն դրսեռումը վկայում է օգտագործվող հակաբիոտիկների թույլ արդյունավետության մասին: Օգտագործվող հակամանրէային պատրաստուկները, որոնք ստացված և ներկայացված են «Հայկենսատեխնոլոգիա» ԳԱԿ-ի մասնագետների կողմից, օժտված են հակաբիոտիկակայուն ախտածին շտամների աճի ճնշմամբ: Աճի ճնշումը կախված է հետազոտվող շտամների տեսակային կազմից, եթիուղիայից և այն բակտերիայից, որի պահանջմանը համապատասխան արգասիքներից ստացվել է պատրաստուկը: Ստացված արդյունքները թույլ են տալիս եզրակացնել, որ կենսաբանական պատրաստուկները, որոնք հանդիսանում են ԿԹԲ-ների նյութափոխանակության արգասիքներ, կարող են հանդիսանալ հակաբիոտիկների այլընտրանքային տարբերակներ, ընդ որում նրանց ազդեցությունից հետո չի նկատվում

հակաբիոտիկակայուն մանրէների շտամերի երկրորդնային աճ: Դա ևս մեկ անգամ պնդում է, որ բակտերիոցինների օգտագործման ժամանակ չի առաջանում բակտերիաների կայուն ձևեր:

Աշխատանքը իրականացվել է Արցախի գիտաշխատողների հետազոտությունների աջակցության ծրագիր-2013» ֆինանսավորման շրջանակներում:

Գրականություն

1. Արտոնագիր, ՀՀ № 1723 A2, Երևան 2006: Աղաջանյան Ա.Ե., Տիրունի Ֆ.Ն., Համբարձումյան Հ.Վ. Բալաբեկյան Ը., Վարդանյան Ա. Հ., Կոլտուրալ հեղուկից մանրէասպան հատկություններ ունեցող նյութերի խառնուրդի անջատման և մաքրման եղանակը:
2. F.N. Tkhruni, G.G. Melik-Andreasyan, A.V. Tsakanyan, K.J. Karapetyan, Ts.R. Balabekyan, Yu.T.Alexanyan. Multiple-Antibiotic Resistance of pathogens and using of biologically active peptides as an alternative to antibiotics. International scientific-practical conference "Actual Questions of Epidemiology". 4-5 November, 2013, Yerevan, Armenia. P. 242-246.
3. K. Karapetyan, F. Tkhruni, Ts. Balabekyan, L. Khachatryan, A. Isakhanyan. *Low molecular mass bacteriocins from Lactobacillus rhamnosus 109* // Biological Journal of Armenia, Yerevan, Armenia. Volume LXV, supplement 1, 2013. P. 84-85.
4. Leroy, F., De Vuyst L. Bacteriocins from Lactic Acid Bacteria: Production, purification, and food applications. J. Mol. Microbiol. Biotechnol., 2007, 13:194–199.
5. Lipsitch M., Bergstrom C.T., Levin B.R. The epidemiology of antibiotic resistance in hospitals: paradoxes and prescriptions. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 2000, 97: 1938–1943.
6. Melik-Andreasyan G.G., Tkhruni F.N., Tsakanyan A.V., Karapetyan K.J., Khanjyan G.J., Khachatryan T.V. Evaluation of antibiotic resistance of human gut microbiota pathogens. International scientific-practical conference "Modern problems of infectious pathology of human" October 31-November 1, 2013, Minsk, Belarus. Book of scientific papers, Volume 6, p. 208-213.
7. Parente E. Brienza C. Moles M. Ricciardi. A comparison of methods for the measurement of bacteriocin activity. J. Microbiol. Methods. 1995, 22: 95-108.
8. Yoneyama H., Katsumata R. Antibiotic resistance in bacteria and its future for novel antibiotic development. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 2006, 70(5):1060-75.

Արևիկ Իսրայելյան - Արցախի գիտական կենտրոն, ՊՈԱԿ, Ստեփանակերտ, ԼՂՀ
E-mail: arevik_israelyan@mail.ru

Լ.Ա.Առատամյան - Արցախի գիտական կենտրոն, ՊՈԱԿ, Ստեփանակերտ, ԼՂՀ
E-mail: lilya1777@mail.ru

Ֆ.Ն.Տիրունի - Հայկենսաստեխնոլոգիա, ՀՀ ԳԱԱ ԳԱԿ

Հոդվածը տպագրության է նրաշխավորնել խմբագրական կողեգիայի անդամ, կ.գ.դ., Վ.Տ.Հայրապետյանը:

۱۸۷ ۵۸. ۵۸۱. ۹۳

Հույսերի էկոլոգիա

ԵՌԵԱԶԻՆ ԴԱՐԱԲԱԴՐ ԲՈՒՅՍՈՒՐԻ ԲԱԶՄԱԶԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ ԸՆՏ

ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԽՄԲԵՐԻ

Քրիստինե ԲԱՂՐՅԱՆ

Բանալի բառեր՝ Էկորողիական խումբ, պետրոֆիտներ, կրիոփիտներ, քաղցրօփիտներ, զիգրոփիտներ, պսամոփիտներ, հեղիոփիտ բույսեր, հալոփիտներ, կրիստոփիտներ, զիկրիստիոփիտներ:

Ключевые слова: экологическая группа, петрофиты, криофиты, ксерофиты, гигрофиты, псамофиты, гелиофиты, галофиты, криногалофиты, гликогалофиты.

Keywords: ecological group, petrofitos, kriositos, kserofitos, gigrositos, psamofitos, geliositos, galositos, krinogalositos, glikogalositos.

К. Багирян

Экологические виды растений территории Нагорного Карабаха

Экологическая группа - совокупность видов, характеризующаяся сходными потребностями в величине какого-либо экологического фактора и возникшими в результате его воздействия в процессе эволюции сходными анатомо-морфологическими и иными признаками, закрепившимися в генотипе. Нами изучены и представлены виды растений из разных экологических групп, произрастающих на территории Нагорного Карабаха.

Ch. Bagiryan

The ecological group is a set of types, characterized by similar requirements in the size of some ecological factor and similar morphological and by another signs gaining a foothold in a genotype, arisen as a result of its influence in the process of evolution. We have studied and presented the types of plants from different ecological groups, growing in the territory of the Nagorno-Karabakh.

Տարրեր բոյսների էկոլոգիական խմբերի ուսումնասիրությունները անչափ կարևոր է Լեռնային Ղարաբաղի ֆլորայի պատմության ճանաչման համար։ Նրանց տեսակային կազմի որոշումը և արեայի ուսումնասիրությունը հնարավորություն կտա հայտնարերել անհետացման եղրին զանվոր տարստներին ու հետապյում մոտածել նրանց պահպանման և խնայողաբար օգտագործման մասին։ Լեռնային Ղարաբաղի գեղումրդիքեն սուկցեսիան սերտ կապված է դրենաժի որակական փոփոխությունների հետ, մասնավիրապեն՝ քիմիական կազմի։ Հենց ըստ տարրեր էկոլոգիական պայմանների հանդեպ ունեցած հարմարողականությամբ ձևավորվել են բոյսների տարրեր էկոլոգիական խմբերը։ Մեր երկրի բոյսական աշխարհը հարուստ է և բազմազան, հատկապնա ներ այն բաժաններ ըստ էկոլոգիական խմբերի՝ բարովիտների, էվլսերովիտների, պահեղորսներովիտների, մեղովիտների, հիդրովիտների, հալովիտների, էպիֆիտների, պետրովիտների և այլն։ Մեր կրդմիջ ուսումնասիրությ են տարրեր էկոլոգիական պայմաններու աճող բոյսներ տեսակներ։

Լեռնային Ղարաբաղը ունի ֆլորայի հարուստ բազմազանություն և նրա բուսական էկոտոպների ծագումը ու նրանց աշխարհագրական տարածումը պայմանավորված է երկրի լեռնային ռելիեֆով, բարձրունքային գոտիականությամբ և բարենպաստ կլիմայական պայմաններով: Հաշվի առնելով բուսական օրգանիզմների կյանքի առանձնահատկությունները, բույսերի էկոլոգիայում շեշտը դրվում է շրջակա միջավայրի այնպիսի էկոլոգիական գործոնների վրա, ինչպիսիք են ջուրը, ջնրմությունը, քամին, հողի քիմիական բաղադրությունը, ռելիեֆը և այլն: Կախված էկոլոգիական պայմաններին հարմարվելու ունակությունից Լեռնային Ղարաբաղի տարածքում առանձնացվում են բույսերի հիդրոֆիտ, գիգրոֆիտ, մեզոֆիտ, քսերոֆիտ և կրիոֆիտ էկրամբերը, որոնք զգալիորեն տարբերվում են ինչպես արտաքնապես, այնպես էլ ներքին կառուցվածքով: Ստացված տվյալների ֆլորիստիկ վերլուծությունը իրականացվել է ըստ [Մալյաշև, 1965; Պոլոյկի, 1965; Յորցև, 1968; Կամелиն, 1973; Կրասնօբօրով, 1976; Բեյշակին, 1988; Սեծելյնիկով, 1988] և այլ ինդունված մեթոդների, որոնք կիրառվում են բույսերի տեսակների որոշման համար: Հավաքված բույսերից պատրաստվել էին հերբարիումներ, իսկ տեսակները որոշվել էին համապատասխան որոշչիչներով: Հալոֆիտ բույսերի էկոլոգիական խմբերի որոշման համար կիրառվել էին որոշ գլիկոհալոֆիտ և հալոֆիտ բուսատեսակների տերևների DAB ներկման մեթոդը և այլ մեթոդներ: Հալոտարածքներում

ուսումնասիրվել էր նաև այդ բույսերի անատոմ-մորֆոլոգիական առանձնահատկությունները: Բուսատեսակները հավաքվել էին Հայկավանի, Բովուրխանի լեռնային և Ասկերանի անապատային և կիսանապատային գոտիններից: Աշխատանքի նպատակն էր ուսումնասիրել Լեռնային Ղարաբաղի տարրեր գոտիններում և էկոլոգիական պայմաններում աճող բույսերի տեսակները և դասել նրանց ըստ էկոլոգիական խմբերի, որոնք հնարավորություն կտան հետազայում ընդլայնել այդ տարածքի բուսատեսակների տվյալների բազան:

Քսերոֆիտները չոր պայմաններում ապրելուն հարմարված բույսեր են, որոնք կարող են դիմանալ գերտաքացմանը և ջրազրկմանը: Դրանք հիմնականում տափաստանային, անապատային և կիսանապատային բույսեր են: Լեռնային Ղարաբաղի քսերոֆիտ էկոլոգիական պատկանող բուսատեսակներից են.

- Օշինդր բուրավետ – *Artemisia fragrans*
- Շյուղախոտ ոչխարի – *Festuca ovina*
- Շյուղախոտ ակոսավոր – *Festuca sulcata*
- Փետրախոտ լեսինզի – *Stipa lessingiana*

Այս տեսակները դասվում են նաև պետրոֆիտ էկոլոգիան:

Լեռնային Ղարաբաղի ալպյան և այլ գոտիների քարքարոտ տարածքների ֆլորայի վերաբերյալ լիարժեք պատկերացում կազմելու համար անհրաժեշտ է առանձնացնել այն բուսատեսակների խումբը, որոնք բնորոշ են քրիզանոփիդ էկոտոպանին: Պետրոֆիտները համարվում են լեռնային բաց տարածքների բնակիչներ և ժայռերի առաջնային օրգանիզմներ, որոնք աստիճանաբար ստեղծում են բարենպատ պայմաններ հետազայում այլ բուսատեսակների բնակեցման համար: Որոշ գրականության մեջ պետրոֆիտ տերմինը փոխարինվում է լիտոֆիտ անվանումով (Рубцов-1961, Ա Ինգադզե, -1991, Gravendeel-2004): Զերմաստիճանային տատանումների լայն ամպլիտուդան, ժայռերի անմիասնոր ուղղությունը, լեռնային ապարների ֆիզ.քիմիական հատկությունները օրվա ընթացքում յուրահատուկ պայմաններ են ստեղծում քարաժայռային պետրոֆիտ բույսերի գոյատևման համար:

Լեռնային Ղարաբաղի՝ Ստեփանակերտի Հայկավան տարածքի պետրոֆիտ էկոլոգիական պատկանող բուսատեսակներից են.

- Թանթընիկ հակադրատերև – *Sedum oppositifolium*
- Ոիրց սղացող – *Thymus serpyllum*
- Ուրց անդրկողվասայան – *Thymus transcaucasicus*
- Կուրկուրան կովկասյան – *Hedysarum caucasicum*
- Անխոն քարքեկային – *Pimpinella saxifrage L.*
- Կատվաղաղձ Մեյերի – *Nepeta meyeri*
- Մատիտնի ալպիական – *Polygonum alpine*



նկ.1 Կուրկուրան կովկասյան – *Hedysarum caucasicum*



նկ.2 Կատվադաղձ Մեյերի – *Nepeta meyeri*

Էկոլոգիական յուրօրինակ խումբ են ներկայացնում էֆեմերոփիդները: Էֆեմերոփիդները հիմնականում ստխուկավոր, բազմամյա, լուսասեր խոտաբույսեր են, վեգետացիայի կարծ շրջանով: Որոշ էֆեմերոփիդներ պատկանում են նաև հելիոֆիլ էկոլոգիական խմբին, այսինքն լուսասերներին: Վաղ գարնանը, դեռ ձյունը չհալչած, այս բույսերն արթնանում են և ծածկում դաշտերն ու անտառները բազմագույն ծաղիկներով:

Լեռնային Ղարաբաղի էֆեմերոփիդ էկոլոգիական պատկանող բուսատեսակներից են.

- Սատղաշուշան լեռնային – *Ornithogalum montanum*
- Ղարաբաղյան վարդակակաչ – *Tulipa karabachensis*
- Հայկական վարդակակաչ – *Tulipa armena*
- Հակինթ արևնելյան – *Hyacinthus orientalis*

Այս էֆեմերոփիդները համարվում են ֆրիգանոիդ բուսատեսակներ:

Հատուկ էկոլոգիական խումբ են կազմում հալոֆիլ բույսերը: Հալոֆիտները աղասեր բույսեր են, որոնք աճում են խիստ աղակալված հողերում: Սրանք աղակուտակիչներ են, ունեն մսալի, փայլուն մանր տերևներ ու ընձյուղներ՝ պատված կուտիկուլայի հաստ շերտով: Այս բուսատեսակների բջջապահման կայուն է աղերի բարձր պարունակության նկատմամբ: Կրինոհալոֆիտներն ունեն աղերի բարձր կլանողականություն, սակայն հյուսվածքներում կուտակված աղի զգալի մասն արտամղում են տերևների հատուկ գնդային մազիկներով: Գլիկոհալոֆիտներն աճում են քիչ աղոտ, հիմնականում ալկալիացած հողերում: Սրանց արմատային համակարգն ունի զածր թափանցելիություն աղերի նկատմամբ: Էկոլոգիական տեսակետից 0,7-1,0 % աղերով հողերը համարվում են ուժեղ աղակալած, եթե 0,5 – 0,7 %՝ միջին և 0,3 – 0,5 % թույլ աղակալած հողեր: 1 % – ից ավելի աղերով հողերը կոչվում են աղոտներ:

Լեռնային Ղարաբաղի՝ Ասկերանի շրջանի որոշ տարածքների աղակալված հողերում հալոֆիլ էկոլոգիական պատկանող բուսատեսակներից աճում է.

- Բալախ նվլոպական – *Salicornia aeuropteraea*

Ըստ սուբստրատի քիմիական կազմի հանդեպ ունեցած հարմարողականությամբ տարբերում ենք կալցիոֆիլ էկոլոգիամբ:

- Լեզվապտեր պատի - *Asplenium ruta-muraria*

Asplenium ruta-muraria տեսակը աճում է ժայռաճնշերում, հիմնականում կրաքարային սուբստրատներում, բարբարոտ վայրերում և բացի դրանից, որ այս բույսը համարվում է կալցիոֆիլ էկոլոգիակ այն նաև պետրոֆիլ է: Լեռնային Ղարաբաղը չնայած իր համեմատաբար փոքր տարածքին, աչքի է ընկնում բուսական հարուստ համակեցությունների ու բուսատեսակների բազմազնությամբ: Մատիտնի ճնճղուկի – *Polygonum aviculare* խոտաբույսը համարվում է ոչ պահանջկոտ բույս և կարող է աճել ինչպես ժայռերի ճնճղերում, այնպես էլ ավագուտներում:

Էկոլոգիական տեսակներից *Polygonum aviculare* բույսը համարվում է ինչպես պնտրողիտ, այնպես էլ պսամոֆիտ էկոտեսակ:



նկ.3 Մատիտնդ ճնճղուկի - *Polygonum aviculare*

Այս տեսակը փոխում է զուներանգը տարվա եղանակից և էկոլոգիական պայմաններից կախված: Բույսի սերմնը նրկար տարիներ կարող են մնալ հողում և պահպանել ծլունակությունը:

Գրականություն

- Թ.Գ.Շատրյան, Մ.Լ. Գևորգյան, Ռուսերեն-լատիներեն-հայերեն բուսաբանական տերմինների բառարան : Երևան, 2003թ.:
- Ա.Գուլյան, Կ.Վ.Քալայան, Բուսանունների լատիներեն-հայերեն-ռուսերեն բուսաբանական տերմինների բառարան : Երևան, 2013թ.:
- Օ.Յ.Երմոլաևա, Синтаксономия растительности высокогорных известняковых массивов Западного Кавказа. Ставрополь, 2005 год.
- Ա.Ա. Գրոսգեյմ, Растительный покров Кавказа. Москва.1948 год.
- Ա.Ա. Գրոսգեյմ, Определитель растений Кавказа. Москва.1949 год.
- Գ.Ն. Цинцадзе, Петрофильная флора горной Тушетии (восточная часть Большого Кавказа), 1991г.

Տեղնկություններ հնդինակի մասին՝

Քիստին Բաղրյան – ԱրՊԿ կենսաբանության ամբիոնի դասախոս:
E-mail: bagiryan.kristina302014@mail.ru

Հողվածը տպագրության է նրաշխավորել խմբագրական կոլեգիայի անդամ, կ.գ.դ., Վ.Տ.Հայրապետյանը:

ՀՏՇ 612.65-68

Ֆիզիոլոգիա

ԼՂՏ ՏԱՐԲԵՐ ԲՆԱԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ԳՈՏԻՆԵՐՈՒՄ ԲՆԱԿՎՈՂ ԿՐՏՍԵՐ ԴՊՐՈՑԱԿԱՆՆԵՐԻ (6-11 ՏԱՐԵԿԱՆ) ԿԱՐԴԻՈՀԵՍՈՂԻՆԱՄԻԿ ԵՎ ՍՈՄԱՏՈՄԵՏՐԻԿ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԸ

Մարտին Ջիանգիրյան, Սուսաննա Աղասյան

Բանալի բառեր՝ Սրտի կծկումների հաճախություն, արյան սիստոլային ծավալ, արյան րոպեական ծավալ, հիպոտոնիա, հարմարողական ռեզիստանցիա, մարմնակազմվածք, դիաստոլա, էներգետիկ ծախս, պուլսային ճնշում, միջին դինամիկական ճնշում:

Ключевые слова: частота сердечных сокращений, систолический объем крови, минутный объем крови, гипотония, адаптивная реакция, строение тела, диастула, энергетический расход, пульсовое давление, среднее динамическое давление.

Keywords: heart rate, systolic blood volume, minute volume of blood, hypotension, adaptive response, body structure, diastula, the energy consumption. Pulse pressure, average dynamic pressure.

Մ. Ջանգիրյան, Ս. Աղասյան

Կարդիօգեմոդինամիկական և սոմատոմետրիկ ցուցանիշների մասին պահանջման համար 6-11 տարեկան աշակերդների համար առաջարկությունը

Целью исследования является изучение кардиогемодинамических и соматометрических показателей детей от 6 до 10 лет, проживающих в различных природно-географических зонах Нагорного Карабаха. Выяснилось, что кровеносная система детей, постоянно живущих в городской среде, работает по принципу "бережливости". Особенности наблюдаются и в показателях физического развития, в частности, по сравнению с их сверстниками, живущими в равнинных зонах, у них заметно снижение показателей роста и веса.

M.Djhingiryan, S.Agasyan
**Cardiohemodynamic and Somatometric Indicators of Junior School Children,
Living in Various Natural Geographic Zones of Nagorno Karabakh**

The aim of the research was studying of cardiohaemodynamics and somatometric indicators of junior school children from 6 - 10 years, living in various natural geographic zones of Nagorno-Karabakh. It became clear that the blood system of children who constantly live in an urban environment works by the principle of "thrift".

Special features were observed in indicators of physical development. In particular, in comparison with their peers living in flat zones decrease in indicators of growth and weight were noticed.

Հնտագրությունների նպատակն է եղել ուսումնափել ԼՂՏ բնաերկրաբանական տարբեր պայմաններում ապրող 6-11 տարեկան երեխաների կարդիոհեմոտոմատումնարիկ ցուցանիշները: Օրգանիզմի վրա շրջապատող միջավայրի գործուների ազդեցության ուսումնափելությունը ֆիզիոլոգիայի, անսրուպուոգիայի, թժկության կարևորագույն խնդիրներից մեկն է հանդիսանում: Հայտնի է, որ ուսումնական գործունեության ընթացքում մանկական օրգանիզմի հարմարողական ռեզիստանցիան ծնավորվում են գործառության զարգացման անավարտ ծնավորացման պայմաններում: Ուստի հաստիկ ուշադրության է արժանի միջև 14 տարեկանների սիրտ-անորության համակարգի հարմարողական հնարավորությունների ուսումնասպիրությունը. քանի որ այդ տարիքում է ավարտվում սրտի վնասատուիլ նյարդավիրման վերակառուցումն ու գերակշռությունը է ինքնակարգավորությունը [6]: Ընդ որում սովորողների առողջական վիճակի առավել արտահայտված վատթարացում դիտվում է առողջության ծնավորման ծայրահեռ շրջաններում դպրոց ընդունվելու և առարկայական տառաման աճման (5-րդ դասարան) շրջաններում [5]:

ԼՂՏ-ում գերակշռող լեռնային ռելիեֆն է, որտեղ հիմնականում ձգվում են Փոքր Կովկասի արտաքին շարի հարավ-արևելյան հատվածի լեռնաշղթաներն իրենց բազմաթիվ լեռնաբազուկներով: Արզակի տարածքի միջին բարձրությունը ծովի մակարդակից 1025 մետր է: Ամենացածր կետը 112 մետր է (Մարտունու շրջանի Սև ջուր գետակի հովտում), ամենաբարձրը՝ Մուսի Գոմշասար լեռն է՝ 3724 մետր բարձրությամբ: ԼՂՏ տարածքի 2.2- % գտնվում է մինչև 200 մետր բարձրությունների միջև: 200-1000 մետր բարձրությունների միջակայքը գրադարձնում է ընդհանուր տարածքի 46.3%-ը, 1000-2000 մետր՝ 43.6%-ը, իսկ 2000 մետրից բարձր՝ 7.9%-ը:

ԼՂՏ-ում օդի ջերմաստիճանը բազարձակ լսոնավորությունը, գումարային գոլորշիացումն ու գոլորշունակությունը հակադարձ կապի մեջ են տեղի բարձրության հետ, իսկ ամպամածությունը, հարաբերական լսոնավորությունը մթնոլորտային տեղումներն ավելանում են և ձևավորվում է կլիմայի

Վերընթաց գոտիականությունը: Հայտնի է, որ արևի ռադիացիան էական ազդեցություն է թողնում մարդու օրգանիզմի ֆիզիոլոգիական ֆունկցիաների վրա: Լուսավորվածությունը ազդում է տնտեղական վերլուծիչների վրա, ոնքնեկտոր կերպով ազդում է նյութափոխանակության գործընթացի, արյան շրջանառության և շնչառության վրա: Վառ զերենկային լուսավորվածությունը բարձրացնում է զյուսունի կենտրում դրուման պրոցենսների մակարդակը, իսկ միջնաշաղային լույսը ընդհակառակը իջնեցնում է նյութափոխանակության մակարդակը և շարժողական ակտիվությունը: Լեռնային բարձր շրջաններում թթվածնային անբավարարության և ցածր ջնրմաստիճանի պայմաններում նկատվում է արյան հոսքի և արյունաստեղծման ուժնեցում, ավելանում է հեմոգլոբինի և միոգլոբինի քանակը, մազանոթների թիվը, իջնում է զարկերակային ճնշումը [2]:

Նման պայմաններում արդիական է դառնում երեխաների սրտանոթային համակարգի հարմարողական պոտենցիալի ուսումնասիրումը, քանի որ կլիմայական պայմանները հանդիսանում են երեխայի օրգանիզմի մորֆոֆիզիոլոգիական կարգավիճակը որոշող մոդիֆիկացնող գործոն: Ինչպես հայտնի է օրգանիզմի գենետիկական ծրագիրը իրագործվում է միջավայրի գործուների ազդեցությամբ:

ԼՂՀ տարբեր գոտիներում՝ հարթավայրային (մինչև 400մ, ք. Մարտունի), միջին լեռնային (700-1100մ, ք. Ստեփանակերտ) և լեռնային (1300-1800մ, ք. Ծուշի) մեր կողմից հետազոտվել են յուրաքանչյուր գոտում 180 երեխա (6-11 տարեկան), տարիքային յուրաքանչյուր խմբում ընդգրկել ենք 36 երեխա: Սիրտ անոթային համակարգի ֆունկցիոնալ վիճակը գնահատվել ենք ըստ սրտի կծկումների հաճախության (ԱԿՀ), սիստոլային զարկերակային ճնշման (ՍԶՃ), դիաստոլային զարկերակային ճնշման (ԴԶՃ) գուցանիշների: ԱԿՀ-ն որոշել ենք պալպատոր իսկ ՍԶՃ-ն և ԴԶՃ-ն կորուսկովի մանժետային նկանակով, մնացած գուցանիշները հաշվարկվել են համապատասխան բանաձևների միջոցով: Երեխաների ֆիզիկական աճի և զարգացման մակարդակները գնահատվել են ըստ նրանց մարմնի երկարության, զանգվածի և կրծքի շրջագծի գուցանիշների: Ստացված տվյալները ներկայացված են աղյուսակ 1-ում:

Աղյուսակ 1.

ԼՂՀ բնաներկրաբանական գործուների ազդեցությունը ԼՂՀ 6-11 տարեկան երեխաների հիմնական կարդիոհեմոդինամիկական և սոմատոմետրիկ գուցանիշների վրա

Տարիք	Ցուցանիշ	Հարթավայր. գոտի բարձրությունը ծովի մակարդակից մինչև 400մ	Միջին լեռնային գոտի բարձրությունը ծովի մակարդակից 700-1100մ	Լեռնային գոտի բարձրությունը ծովի մակարդակից 1300-1800
6	ԱԿՀ, զարկ/րոպե	104.01±1.20	103.81±1.20	100.01±1.10
	ՍԶՃ, մմ. ս.ս.	95.01±1.11	95.21±0.99	92.00±1.00
	ԴԶՃ, մմ. ս.ս	57.50±0.72	57.42±0.82	53.40±0.74
	ՊՃ, մմ. ս.ս.	37.50±0.72	37.80±0.69	39.02±0.65
	ՄՅՃ, մմ. ս.ս.	74.01±1.11	73.81±0.95	70.01±1.01
	ԱԱՄ մլ	76.56±1.21	76.62±1.10	79.76±1.12
	ԱՐԾ 1	7.96±0.21	7.95±0.18	7.976±0.24
	Հասակ , սմ	116.40±0.71	114.80±0.65	113.20±0.81
	Զանգված, կգ	21.11±0.51	21.50±0.42	22.20±0.53
	Կրծքի շրջ, սմ	58.42±0.55	57.51±0.52	57.30±0.48
7	ԱԿՀ, զարկ/րոպե	101.01±1.20	101.81±1.12	98.81±1.12
	ՍԶՃ, մմ. ս.ս.	100.02±1.15	99.30±1.11	97.51±1.11
	ԴԶՃ, մմ. ս.ս	58.00±0.95	58.72±0.82	53.01±0.75
	ՊՃ, մմ. ս.ս.	42.01±0.72	40.71±0.64	44.52±0.65
	ՄՅՃ, մմ. ս.ս.	76.50±1.21	76.50±0.97	72.70±0.98
	ԱԱՄ մլ	78.11±1.22	76.40±1.08	82.13±1.00
	ԱՐԾ 1	7.89±0.28	7.78±0.18	8.11±0.15
	Հասակ , սմ	125.20±0.78	123.01±0.65	121.51±0.65
	Զանգված, կգ	24.12±0.52	25.02±0.48	22.62±0.70
	Կրծքի շրջ, սմ	60.50±0.48	57.20±0.46	58.90±0.72
8	ԱԿՀ, զարկ/րոպե	101.01±1.01	101.20±0.16	97.20±1.15
	ՍԶՃ, մմ. ս.ս.	104.02±1.21	103.01±1.14	100.41±1.20
	ԴԶՃ, մմ. ս.ս	57.02±0.85	60.01±0.92	52.02±0.94
	ՊՃ, մմ. ս.ս.	47.01±0.72	43.02±0.79	47.60±0.78
	ՄՅՃ, մմ. ս.ս.	78.00±1.10	79.01±1.10	74.01±1.06

	ԱՍՄ մլ	80.70±1.12	75.41±1.10	85.17±1.10
	ԱՐԾ 1	8.15±0.28	7.63±0.20	8.278±0.18
	Հասակ , սմ	126.60±0.81	125.12±0.78	124.01±0.81
	Զանգված, կգ	26,11±0.75	25.80±0.74	25,22±0.75
	Կրծքի շրջ, սմ	61.01±0.67	60.01±0.61	59,11±0.72
9	ԱՎՀ. զարկ/րոպե	98.02±1.21	96.02±1.21	92.02±1.11
	ՍՊԾ, մմ. ս.ս.	108.01±1.11	106.80±1.21	101.02±1.22
	ԴԶԾ, մմ. ս.ս	64.01±0.92	64.60±1.12	55.50±0.98
	ՊՃ, մմ. ս.ս.	44.02±0.72	42.20±0.65	46.41±0.72
	ՄԴԾ, մմ. ս.ս.	84.02±1.10	83.21±1.10	76.02±0.98
	ԱՍՄ մլ	75.01±1.01	72.02±1.10	80.61±0.80
	ԱՐԾ 1	7.34±0.72	6.91±0.70	7.41±0.67
	Հասակ , սմ	133.70±0.74	131.51±0.98	127.81±0.75
	Զանգված, կգ	32,20±0.68	29.62±0.87	30,02±0.65
	Կրծքի շրջ, սմ	62.21±0.64	61.21±0.79	54.30±0.66
10	ԱՎՀ. զարկ/րոպե	96.01±1.40	94.20±1.31	90.21±1.10
	ՍՊԾ, մմ. ս.ս.	109.01±1.43	107.21±1.12	102.81±1.20
	ԴԶԾ, մմ. ս.ս	65.00±1.10	65.02±1.12	56.51±1.03
	ՊՃ, մմ. ս.ս.	44.01±1.03	42.02±0.77	46.31±0.76
	ՄԴԾ, մմ. ս.ս.	84.50±0.97	83.60±1.15	77.12±0.97
	ԱՍՄ մլ	73.51±0.88	63.41±0.70	79.40±0.80
	ԱՐԾ 1	7.06±0.63	6.43±0.63	7.16±0.67
	Հասակ , սմ	134.90±0.83	132.61±0.70	129.01±0.69
	Զանգված, կգ	34,0±0.79	30.4±0.83	30,60±0.60
	Կրծքի շրջ, սմ	65±0.69	63.0±0.11	64,60±0.69
11	ԱՎՀ. զարկ/րոպե	94.7±1.10	90.01±1.10	88.02±1.01
	ՍՊԾ, մմ. ս.ս.	110.02±1.2	108.5±1.22	105.2±1.20
	ԴԶԾ, մմ. ս.ս	63.00±0.72	64.02±0.85	56.00±0.72
	ՊՃ, մմ. ս.ս.	47.01±0.65	44.50±0.72	49.01±0.65
	ՄԴԾ, մմ. ս.ս.	84.02±1.20	83.81±1.12	78.22±1.12
	ԱՍՄ մլ	75.60±1.10	73.73±1.10	80.61±1.11
	ԱՐԾ 1	7.159±0.85	6.64±0.65	7.090±0.60
	Հասակ , սմ	146.20±0.84	143.80±0.88	141.1±0.84
	Զանգված, կգ	35,51±0.76	34.61±0.77	34,02±0.72
	Կրծքի շրջ, սմ	66.51±0.72	65.01±0.62	64.61±0.71

Համաձայն մեր տվյալների լնոնային գոտում ապրող 6-11 տարեկան մշտաբնակ երեխաների ԱՎՀ-ն չի բարձրացել, որը բավականին օգտակար հարմարողական ռենակցիա է լնոնային գոտում ապրող մշտաբնակների համար: ՍՊԾ-ի և ԴԶԾ-ի գուցանիշները ևս հավաստի փոփոխությունների չեն ենթարկվել, չնայած նկատվել է նրանց նվազման միտում: ԱՍՄ-ի և ԱՐԾ-ի գուցանիշներում ընդհակառակը դիտվում է բարձրացման հակում:

Ենթադրություն այս փոփոխությունները վկայում են, որ բարձր լնոնային գոտում մշտաբնակ երեխաների արյունատար համակարգը աշխատում է «տնտեսման» սկզբունքով, արտի կծկումների հաճախության նվազումը օգտակար է նաև էներգետիկ տեսակնետից, հատկապես թթվածնի անբավարարության պայմաններում, քանի որ հնարավորություն է ստեղծում վերականգնելու սրտի էներգետիկ ծախսերը դիաստոլայի ժամանակ: ԱՍՄ-ի և ԱՐԾ-ի ավելացումը բարձր լնոնային գոտու մշտաբնակ երեխաների մոտ կարելի է դիտել որպես օրգանիզմին թթվածնով բավարարելու ամենաարդյունավետ հարմարողական մեխանիզմ: Ըստ գրականության աղյուրների ԱՐԾ-ն որոշում է արյան այն ընդհանուր քանակը, որը միավոր ժամանակում տրամադրվում է զարկերակային համակարգին օրգանիզմին բաշխելու համար: Այս գուցանիշը ի համեմատ մյուսների ավելի լավ է արտացոլում սրտանոթային համակարգի հարմարվածությունը օրգանիզմի պահանջներին: Աստացված տվյալները չեն հակասում գրականության տվյալներին: Լնոնային շրջաններում ապրող մշտաբնակ բնակչության զարկերակային ճնշումը հիմնականում համապատասխանում է հարթավայրային շրջաններում ապրողների գուցանիշներին: Նրանց մոտովորապես 20-30% -ի մոտ նկատվում է սիստոլիկ հիպոտոնիա (ցածր 105մմ.սնդ.սյունից): Ծովի

մակերևույթից ավելի բարձր գոտիներում ապրող բնակչության մոտ (բարձր 3500 մ-ից) հիպոտոնիան ավելի զայտոն է արտահայտվում, որն սատ երևույթին կապված է ծայրամասային անոթային ընդհանուր դիմադրության նվազման հետ:

Մրտի կծկումների հաճախության նվազումը պայմանավորված վագոտոնիայով, պետք է դիտնել որպես օգտակար հարմարողական ռենակցիա: Լեռների էկոլոգիական և բիոտիկ պայմանները, թթվածնի պարզիալ ճնշման իջեցման հետ միասին էական ազդեցություն են գործում օրգանիզմի ավտոնոմ գործառությունների, թթվածնային ըսդհանուր ռեժիմի և սումատիկ զարգացման վրա: Այդ իսկ պատճառով օրգանիզմը և հյուսվածքները թթվածնով բավարարող համակարգերում առաջանում է համարժեք հարմարողական ռենակցիա [7]:

Ըստ ժամանակակից պատկերացումների մարմնակազմվածքի ձևավորմանը հավասարապես մասնակցում են ինչպես արտաքին միջավայրը այնպես էլ ժառանգականությունը: Կյանքը հյուսիսում, լեռներում, արևադարձային երկրներում իր կնիքն է դրեւ ու նպաստել մենահատուկ ձևաբանական ու գործառական հատկանիշների ձևավորմանը, որոնք համապատասխանում են տվյալ միջավայրին: Դրա մասին են վկայում մարմնի քաշի, նրա առանձին մասերի համամատնությունը և կրծքավանդակի կառուցվածքի մեծ տատանումները կախված աշխարհագրական դիրքից [1]:

Երեխաների զարգացումն ընթանում է անհամաշափ, կախված անհատական առանձնահատկություններից, սոցիալ տնտեսական, կյանքային և արտաքին այլ գործոններից [3]:

Լեռնային գոտում մշտաբնակ երեխաների սումատոմնետրիկ ցուցանիշներից ուսումնասիրվել է մարմնի հասակը, զանգվածը և կրծքի շրջազգիքը: Ինչպես ցույց են տվել հետազոտությունները, այս շրջանների 6-11 տարեկան երեխաների ֆիզիկական զարգացումը կյանքայաշխարհագրական պայմանների հետ կապված նույնական ունի որոշակի առանձնահատկություններ: Լեռնային գոտում ապրող 6 տարեկան երեխաները հարթավայրային գոտում ապրող հասակակիցներից հասակի ցուցանիշներով հետ են մնում 3.2սմ-ով, 7 տարեկանները՝ 3.7սմ-ով, 8 տարեկանները՝ 2.6սմ-ով, 9 տարեկանները՝ 5.9սմ-ով, 10 տարեկանները՝ 5.9 սմ-ով, 11 տարեկանները՝ 5.1 սմ-ով:

Նվազման տեսնենց նկատվում է նաև զանգվածի ցուցանիշներում: 6 տարեկանների մոտ այն նվազում է 1.7, 7 տարեկանների մոտ՝ 1.5, 8 տարեկանների մոտ՝ 0.9, 9 տարեկանների մոտ՝ 2.2, 10 տարեկանների մոտ՝ 3.4, 11 տարեկանների մոտ՝ 1.5 կիլոգրամով: Նմանատիպ տարբերություններ նկատվում են նաև կրծքի շրջազգիքի ցուցանիշներում: Մեր ստացված տվյալները համահունչ են գրականության տվյալներին: Հայտնի է որ լեռնային շրջաններում ապրող մշտաբնակները ունեն ավելի զածք հասակ և քաշ, նրանք ավելի կայուն են էկոնոմի հիպորսիայի և բարձր լեռնային գոտու այլ գործոնների նկատմամբ: Բարձր լեռնային գոտու երեխաների ավելի զածք հասակը և զանգվածը ոչ մի կերպ չի կարելի բացատրել սննդի անբավարությամբ [4]:

Գրականություն

- Մինայան Ս.Մ., Աղամյան Շ.Ի., Սարգսյան Ն.Վ., Մարդու և կենդանիների ֆիզիոլոգիա Ե. 2007. էջ 545-550.
- Մինայան Ս.Մ., Աղամյան Շ.Ի., Առողջազիտություն 2008: 64-77
- Безруких М.М., Фарбер Д.А. Физиология развития ребенка. М,2000. с 312.
- Евдокимов В.Г., Рогачевская О.В., Варламова Н.Г. Модулирующее влияние факторов Севера на кардиореспираторную систему человека в онтогенезе. Екатеринбург: УрО РАН, 2007,257 с.
- Колбанов В.В. Саморегуляция на основе биологической обратной связи как средство повышения психоэмоциональной устойчивости человека. Валеология, 2002, 1:27-30.
- Мальцева Т.В., Токарев С.А., Буганов А.А. и др. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы подростков Ямала при адаптации к учебной деятельности. Гигиена и санитария. 2008, 4: с.64-66.
- Түрүсбеков Б. Особенности вегетативных функций и соматического развития детей – коренных жителей высокогорного Тянь-Шаня. Адаптация человека. 1972, с.112.

Տեղեկություններ հեղինակի մասին.

Մարտա Զհանգիլյան կ.գ.թ. - ԱրՊՀ կենսաբանության ամբիոնի դասախոս

Սուսաննա Աղամյան կ.գ.թ. - ԱրՊՀ կենսաբանության ամբիոնի դասախոս

E mail: susanna-agasjan@mail.ru

Հողվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական կոլեգիայի անդամ, կ.գ.դ., Վ.Տ.Հայրապետյանը:

ԽՄԵԼՈՒ ԶՐԻ ՄԱՆՐԷԱԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒՄԸ

Արմիդա ՀԱԿՈԲՅԱՆ, Լուսինե ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ

Բանափի բառեր. ջուր, աղբյուրաօրենք, օրգանիզմ, գործնակացներ, աղիքային ցուպիկ, բակտերիաներ, մանրէարանական, հետազոտություն, փորձ, ջերմաստիճան, գաղտթներ, գնահատում, աղտոտվածություն, արդյունքներ:

Ключевые слова: вода, родниковая вода, организм, процессы, кишечная палочка, бактерии, микробы, исследования, эксперимент, температура, колонии, оценка, загрязнение, результаты.

Keywords. water, spring water, organism, processes, Escherichia coli, bacteria, microbes, research, experiment, temperature, colonies, evaluation, contamination, results.

A. Akopyan, L. Hovhannisyan
Микробиологический анализ воды

Вода имеет очень большое значение для живой природы. По мнению специалистов, в мире нет вещества, способного заменить воду. Глобальная проблема человечества двадцать первого века - нехватка запасов пресной воды. В Арцахе также наблюдается нехватка пресной воды. Вода как переносчик инфекции имеет эпидемиологическое значение. Степень загрязнения воды вычисляют наличием в ней кишечной палочки. Изучая источники воды в городе Степанакерте, мы пришли к выводу, что в основном вода в них чистая, кроме некоторых источников, в которых вода смешивается с грунтовыми водами. Только при грамотном руководстве искусственного круговорота воды, возможно спасти человечество от "жажды".

A. Hakobyan, L. Hovhannisyan
Microbiological Analysis of Water

Water is very important for the animate nature. According to experts, in the world there is no substance capable to replace water. A shortage of fresh water is the global problem of the XXI c. It is observed in Artsakh as well. Water as a carrier of infection has epidemiological significance. Extent of pollution of water is calculated by the presence of Escherichia coli in it. The study of water in Stepanakert city has shown that water is generally pure, except some sources in which water mixes up with ground waters. Only at the competent management of an artificial water cycle, it is possible to rescue mankind from the "thirst".

Կենդանի բնության համար ջուրն ունի մեծ նշանակություն: Հստ մասնագետների ջրի այլընտրանքային աղյուր աշխարհի ոչ մի երկրում չկա: 21-րդ դարում մարդկությանը հուզող գերխնդիրներից է ջրի պրոբլեմը, որի պաշարները սուր են: Արցախ աշխարհի ևս աղքատ է քաղցրահամ ջրի պաշարներով: Չուրք որպես վարակի փոխանցման գործոն ունի համաճարակագիտական նշանակություն: Ջրի աղտոտվածության աստիճանը որոշում են նրանում աղիքային ցուպիկ՝ E.coli, արկայությամբ: Ուստի մասսային Ստուփանակերտ քաղաքի որոշ խմելու ջրացանցեր պարզել ենք, որ դրանք հիմնավանում մաքուր են, բացի որոշներից, որոնք խառնվում են մակերևույթային ջրերի հետ: Ջրի շրջանառության արհեստական ղեկավարումը զանազան աղտոտվածություններից պահպանման և արդյունավետ օգտագործման շնորհիվ միայն հնարավոր կլինի փրկել մարդկությանը «ջրային սով»-ից:

Կենդանի բջջին պիտանի է միայն քաղցրահամ ջուրը, որի պաշարները շատ սուր են: Ընդհանուր երկրագնդի ջրերի 3%-ն է համարվում քաղցրահամ և խմելու համար պիտանի ջուր, ընդ որում այդ պաշարների մեծ մասը սաղցաբեկորների տեսքով է: Խմելու ջրի որակը մեծ ազդեցություն է թողնում կենդանի օրգանիզմների կենսագործունեության վրա: Այս ազդում է ոչ միայն մարդկանց և կենդանիների առողջության, այլև արտադրական օբյեկտների, թողարկվող մի շաբ մթնորների որակի վրա: Խմելու ջուրը պետք է լինի անվտանգ՝ համաճարակային և ճառագայթային տեսակներից, անվնաս՝ թիմիական կազմով, և ունենա բարենպաստ զգայորոշական հատկություններ: Տարիներ շարունակ հսկայական գումարներ է ծախսվում ծովային ջուրը մաքրելու և այն խմելու դարձնելու ուղղությամբ, սակայն ապարդյուն: Հաշվարկները ցույց են տվել, որ կլիմայական կտրուկ փոփոխությունները, արտադրական թափոնները ջրային տարածք թափելը, գիտակցված դիվերսիանները, համաճարակների բնակումները, ջրի չսնտեսելը ժամանակի ընթացքում կրերեն խմելու ջրի պակասին [1]: Այս վտանգը սպառնում է նաև մեր պետությանը: Ներկայումս խոշոր ծրագրեր են իրականացվում համաշխարհային պրոբլեմ հանդիսացող ջրային համակարգի բարելավման, բնակչությանը համապատասխան որակով և քանակությամբ ջուր մատակարարելու և ոռոգման համար: Քաղցրահամ ջրի պրոբլեմը լինելով արդիական հիմնախնդիրներից մեկը և ելնելով կենդանի օրգանիզմի համար ջրի հսկայական նշանակությունից, մեր աշխատանքի նպատակն է՝

սանիտարամանրէաբանական հետազոտության միջոցով գնահատել Ստեփանակերտ քաղաքի տարածքում բնակչության կողմից օգտագործվող խմելու ջրերի որակը և պիտանելիությունը:

Չորրորդ որակն վարակի գույքանցման գործոն, ունի մեծ համաձարակագիտական նշանակություն: Ջրում աղիքային ցուպիկի՝ E.coli առկայությամբ ու քանակով են որոշում ջրի ախտոտվածության աստիճանը: Իսկ աղիքային ցուպիկի ընտրությունը, որպես սանիտարական ցուցանիշ, պայմանավորված է նրա մշտապես ներկայությամբ մարդու և կենդանիների աղիքներում: Ջրի սանիտարական գնահատման համար կան տարբեր մեթոդներ, բայց առավել տարածվածը համարվում է միկրոբների ընդհանուր թվի (1մլ չնոտրացված ջրում աէրոր և ֆակուլտատիվ անաէրոր մանրէների թիվը, որը չպետք է մեծ լինի 50-ից), հետազոտվող ջրի կոլի հնդերսի (աղիքային ցուպիկի քանակը 11 ջրում, որը պետք է լինի ոչ ավել 3-ից) և կոլի տիտրի (ջրի այն փոքրազույն քանակն է ըստ ծավալի, որում հայտնաբերվում է գոնեն մեկ աղիքային ցուպիկ, որն էլ պետք է փոքր լինի 300մլ-ից) որոշումը:

Աղիքային ցուպիկ խմբի բակտերիաների բնութագրությունը.

Աղիքային ցուպիկ խմբի բակտերիաներին՝ Հնտերոբակտերիաներին են պատկանում բազմաթիվ միկրոօրգանիզմներ, որոնք լայն տարածված են բնության մեջ, քնակվում են մարդու և կենդանիների աղիքներում, կարող են հայտնաբերվել արտաքին միջավայրում: Այս ընտանիքին են պատկանում մարդու աղիքների նորմալ միկրոֆլորայի շատ ներկայացուցիչներ: Սակայն դրանց մեջ կան նաև մեծ քանակությամբ պարողներ, պայմանա-պարողներ և սապրոֆիտ տեսակներ: Դրա համար այս ընտանիքի շատ ներկայացուցիչներ պատճառ են հանդիսանում մարդու մոտ բազմաթիվ հիվանդությունների առաջացման: Ցուրաբանչյուր սննդատեսակի համար տեխնիկական կանոնակարգով կա աղիքային ցուպիկի սահմանված թույլատրելի չափ, իսկ եթե մանրէի սահմանված քանակը գերազանցում է, մարդու մոտ կարող են առաջ զալ սրտսառնոց, լուծ և ջերմություն: Բոլոր աղիքային բակտերիաները գրամբացասական ցուպիկներ են, ֆակուլտատիվ անաէրոր են, սպոր չեն առաջացնում, լավ աճում են սովորական սննդարար միջավայրերի վրա, կարող են երկար ժամանակ պահպանվել ջրում, հողում, մարդու և կենդանիների աղտոտած վայրերում [2]:

Հետազոտության համար ջրի նմուշառումը և խմելու ջրի որակի լաբորատոր հետազոտությունները կատարվում են համապատասխան պետականարտներով սահմանված մեթոդներով ու նորմերով: Դրանցից ներառյալ հայտնաբերվում է լաբորատոր հետազոտությունները կատարվում են համապատասխան պետականարտներով սահմանված մեթոդներով ու նորմերով:

ԽՄԵԼՈՒ ԶՐԻ ԶԳԱՅՈՐՈՇԱԿԱՆ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ ՆՈՐՄԵՐԸ

Ցուցանիշներ	Զափման միավորներ	Նորմեր, ոչ ավելի
Հոս	բալներ	2
Համ	բալներ	2
Գունավորում	աստիճաններ	20 / 35 / 1
Պղտորություն	ՖՊՄ (ըստ ֆորմալինի) պղտորության միավոր կամ մզ/լ (ըստ կառլինի)	2,6 / 35 / 1 1,5 / 2 / 1

ԽՄԵԼՈՒ ԶՐԻ ՄԱՆՐԵԱԲԱՆԱԿԱՆ ԵՎ ՄԱԿԱԲՈՒՄԱԿԱՆ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ ՆՈՐՄԵՐԸ

Ցուցանիշներ	Զափման միավորներ	Նորմեր
Զերմատոլերանու կոլիֆորմ մանրէներ 1/	100մլ-ում մանրէների քանակը	Բազակայություն
Հնդիանուր կոլիֆորմ մանրէներ 2/	100մլ-ում մանրէների քանակը	Բազակայություն
Մանրէների ընդհանուր քանակություն 2/	Գաղութներ առաջացնող մանրէների քանակը 1մլ-ում	50-ից ոչ ավել
Կոլիֆագներ 3/	Վահանակ առաջացնող միավորների (ՎԱՄ) քանակը 100մլ-ում	Բազակայություն
Սուլֆիտվերականգնող կլոստրիդիաների սպորներ 4/	Սպորների քանակը 20մլ-ում	Բազակայություն
Լյամբլյաների ցիստներ 3/	Ցիստների քանակը 50մլ-ում	Բազակայություն
Աղիքային ցուպիկ՝ «Esherichia coli»	100մլ - ում մանրէների քանակը	0

Էնտերոկոկկ - «Enterococci»	100մլ - ում մասրէների քանակը	0
----------------------------	------------------------------	---

ԽՄԵԼՈՒ ԶՐԻ ՃԱՌԱԳԱՅԹԱՅԻՆ ԱՆՎՏԱՆԳՈՒԹՅԱՆ ՆՈՐՄԵՐԸ

Ցուցանիշներ	Չափման միավորներ	Նորմեր	Վնասակարության ցուցանիշ
Հնդիանուր ա - ռադիոակտիվություն	ԲՎ/լ	0,1	ռադիաց.
Հնդիանուր բ - ռադիոակտիվություն	ԲՎ/լ	1,0	ռադիաց.

Հնտագոտությունները կատարվել են 2014թ.-ին: Հնտագոտության օբյեկտ են հանդիսացնել Ստեփանակերտ քաղաքի բնակչությանը տրվող խմելու ջրի տարբեր ցանցներ:

Հնտագոտել ենք Ստեփանակերտի տարածքի որոշ աղբյուրաջրերի սանիտարակենսաբանական կազմը: Աղբյուրաջրերից կատարել ենք 100մլ-ական 3 ծավալ ցանք, յուրաքանչյուր ծավալ առանձին ցանելով լակտոզապանային (ստանում են պատրաստի) միջավայրի վրա: Ցանքները դրել ենք թերմոստատում ($37,1^{\circ}\text{C}$ ջերմաստիճանում), 24-48 ժամ տևողությամբ: 24 ժամից հետո կատարել ենք նախնական գնահատում: Աճի և զագի առկայության դեպքում փորձը շարունակել ենք փոլիսազանքս կատարելով Հնդոյի միջավայրի վրա: Աճի և զագի բացակայության ժամանակ հնտագոտումը դադարեցրել ենք: Իսկ դրական պատասխանի (պղտորություն և զագ) ժամանակ փոլիսազանքս ենք կատարել Հնդոյի միջավայրում, թասերը դրել ենք թերմոստատ ($37,1^{\circ}\text{C}$ ջերմաստիճանում), 18-20 ժամ տևողությամբ: Փորձի արդյունքները գրանցել ենք աղյուսակ 1-ում: Աղյուսակում նշված + նշանը ցույց է տալիս, որ ջրում հայտնաբերվել է աղիքային ցուպիկ, իսկ բացասական պատասխանի դեպքում դրվել է - նշանը:

Աղյուսակ 1

Ստեփանակերտ քաղաքի որոշ աղբյուրաջրերում ընդհանուր և ջերմատոլերանտ կոլիֆորմ մանրէների որակական որոշումը տիտրման մեթոդով /2014թ./

Աղբյուրի անվանումը	Դրական արդյունքները												Ջրի մաքրության աստիճանը	
	100մլ-ական 3 ծավալ				10մլ-ական 3 ծավալ				1մլ-ական 3 ծավալ					
	4,09	11,09	18,09	25,09	4,09	11,09	18,09	25,09	4,09	11,09	18,09	25,09		
Կրկտանի	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Մաքուր	
Հռուն տակի	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Մաքուր	
Հափուու	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Մաքուր	
թիվ 1 դպրոցի բակի աղբյուր	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Մաքուր	
Մանկապարտեզի /Դ.Բնեկի փողոց/	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Մաքուր	
Երեք ծորակ	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	-	Կենտուտ	
Սիմոնի աղբյուր	+	-	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	Կենտուտ	
Կամրջի շատրվանները	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-	Կասկածնի	
Թթու ջուր	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Մաքուր	

Աղյուսակ 2

Ստեփանակերտ քաղաքի որոշ աղբյուրաջրերում ընդհանուր և ջերմատոլերանտ կոլիֆորմ մանրէների որակական որոշումը տիտրման մեթոդով /2014թ./

Աղբյուրի անվանումը	Դրական արդյունքները												Ջրի մաքրության աստիճանը
	100մլ-ական 3 ծավալ				10մլ-ական 3 ծավալ				1մլ-ական 3 ծավալ				

Այսուակներ 1-ի և 2-ի թվային տվյալներից երևում է, որ հետազոտվող աղբյուրաջրերից մաքոր են «Կրկժան»-ի, «Հափուռ»-ի, «Թիվ 1 դպրոցի բակ»-ի, «Մանկապարտեզ»-ի և «Թթու ջուր» աղբյուրները, իսկ «Սիմոնի աղբյուր», «Երեք ծորակ», «Լամրջի տակ» շատրվանների աղբյուրաջրերում հայտնաբերվել են կոլիֆորմ մանրէներ, որի համար դրանց ջուրը կամ կասկածելի է կամ կերտոտ, պատճառ այն է, որ այդ աղբյուրաջրերը խառնվում են մակերևույթային ջրերի հետ:

Մեր Արցախ աշխատանք այս է, որ այդ առքունությունը բարեկարգ և անպատճեցված չէ մասնաւոր համար:

Մեր Արցախ աշխատանք է քաղցրահամ ջրի պաշարներով, իսկ նոհածն էլ պետք է մարուր պահպի, չաղտոտվի թափոններով, կոյուղով, քանի որ ջրի վնասազերծման համար պահանջվում են հսկայական գումարներ (Փիլտրող սարքերի, բիմիական տարբեր նյութերի և սարքափորումների ձեռք բերման համար): Ներկա դրույթամբ մեր նորաստեղծ պետությունը, դեռ չապաքինված ազգային-ազատագրական պատերազմից, ի վիճակի չէ նման ծախսերի: Ուստի յուրաքանչյուր արցախցի պիտի զիտակցի և սրբությամբ պահի այդ անփոխարինելի հեղուկի՝ ջրի մաքրությունը:

Այսափակվ, վերը նշվածից կարելի է եզրակացնել, որ Ստուփանակենտ քաղաքի աղբյուրաջրերը մանրէաբանական տեսաճշուուից հիմնականում մարուր են, քաջի որոշ խառը աղբյուրաջրերի, որոնք խառնվում են մակերևույթային ջրերի հետ: 21-րդ դարում մարդկությանը հուզող գերլանդիքներից է քաղցրահամ ջրի արորելնմը, որի պաշարները սուր են: Ներկայումս մարդկության առջև, առավել քան երբեմ, շատ սուր է դրված մարուր ջրի առանց այն էլ աղբատ պաշարների վատթարացման դեմ պայքարի հարցը: Ջրի շրջանառության արհենատական դեկավարման, զանազան աղտոտվածություններից պահպանման և արդյունավետ օգտագործման շնորհիվ միայն հնարավոր կլինիկ փրկել մարդկություն «ջրային սով»-ից:

Գրականություն.

1. Դանիելյան Լ. Թ. «Ընդհանուր և մասնավոր մանրէաբանություն», Երևան 2002թ.
 2. Հսկողության մեթոդներ խմելու ջրի սանիտարամանրէաբանական հետազոտության համար: Մեթոդական ցուցումներ, Երևան 2013 թ.

ՏԵՂԵԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԻՆԴԻԿԱՏՈՐ ՄԱՍԻՆ.

Արմիդա Հակոբյան - գ.գ.թ. ԱրՊԿ կենսաբանության ամբիոնի ղողթենության համարակալի պատվավոր աշխատակից և պատմաբանը:

E-mail: armada_hakobyan1@mail.ru

Լուսինե Հռվիաննիալան - ԱրՊՀ, Քիմ/Կենս ֆակուլտետ, բակալավրի 4-րդ կուրս

Գիտական դեկանալիք գ.գ.թ. ռողբենս Արմինա Նիկոլյայի հակոբյան

E mail: lusine1101@mail.ru

Հողվածը տպագրության է երաշխավորել Խմբագրական կողմանից անդամ, կ.գ.դ., Վ.Տ.Հայրապետյանը:

ST 911.2 (479.243)

Ֆիզիկական աշխարհագրություն

ՀԱՅԱՍՏԻԿԱՅԻ ՄՇԱԿԱԲՈՒՅՑՄԵՐԻ ԲԵՐՔԱՏՎՈՒԹՅԱՆ ԿԱՆԽԱՏԵՍՈՒՄԸ ԼՂԴ-ՈՒՄ ԱԳՐՈԿԼԻՄԱՅԱԿԱՆ ՑՈՒՑԱՆՏԻԾԵՐՈՎ

Գոհար ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ, Արևեն ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ

Քանայի բառեր. զյուղատնտեսություն, բերք, մշակաբույս, գործն, տեղումներ, պրոդյալսոր, մեթոդ, կանխատեսում, հացահատիկ, վնաճուացիա, ցանք, ցողուն, բերրատփություն, կիմա, ագրուօնությանախություն:

Ключевые слова: Сельское хозяйство, урожай, культура, пшеница, осадки, предиктор, метод, прогноз, зерно, вегетация, посев, стебель, урожайность, климат, агрометеорология.

Key words: Agriculture, harvest, crop, wheat, downfall, predictor, method, forecast, grain, vegetation, sowing, stem, yield, climate, agriculture meteorology.

Г.Григорян, А. Григорян

Прогнозирование урожая зерновых культур в Нагорно-Карабахской республике по агроклиматическим показателям

На основании анализа многолетних (1995-2013 гг.) агрометеорологических данных выработан метод прогноза урожая зерновых и озимой пшеницы.

Предикторами прогноза урожая зерновых и озимой пшеницы служит суммарное количество осадков за период от посева до начала вегетации, с периода трубкования до колошения.

При помощи выведенной формулы за 1-3 месяца до урожая можно с допустимой погрешностью в 15-20% определить ожидаемый урожай зерновых и озимой пшеницы по республике.

G. Grigoryan, A. Grigoryan

Forecasting of a Grain Yield in the Republic of Nagorno Karabakh on Agroclimatic Indicators

On the basis of the long-term analysis of the agrometeorological data (1995-2013) the method of forecast of a grain yield and winter wheat is developed

As predictors of the forecast of a grain yield and winter wheat the total amount of precipitation for the period from crops prior to vegetation, from period of tubing till forming the ears serves.

By the obtained formula 1-3 months prior to a crop it is possible to predicate the expected grain yield and winter wheat, with an admissible error on 15-20%.

Ազգուղիքութաբանության բազմամյա (1995-2013թթ.) տվյալների վերլուծության հիման վրա մշակվել է հաջահատիկակի մշակաբարությունի և աշխանազան ռողբնի ընդուռատմության կանխորուման միջոց:

Հազարամյակից մշակաբույսերի և աշխատացան ցոլածք բնիքաւորվելու գովայնության մասնակիությանը:

Դուրս բերված հավասարումների օգնությամբ կարելի է թույլատրելի սխալով՝ 15-20%, բնրահավաքից շուրջ 1-3 ամիս առաջ կանխորոշել հացահատիկային մշակաբույսերի և աշնանացան ցորենի հաճրապետական հավանական բերրը:

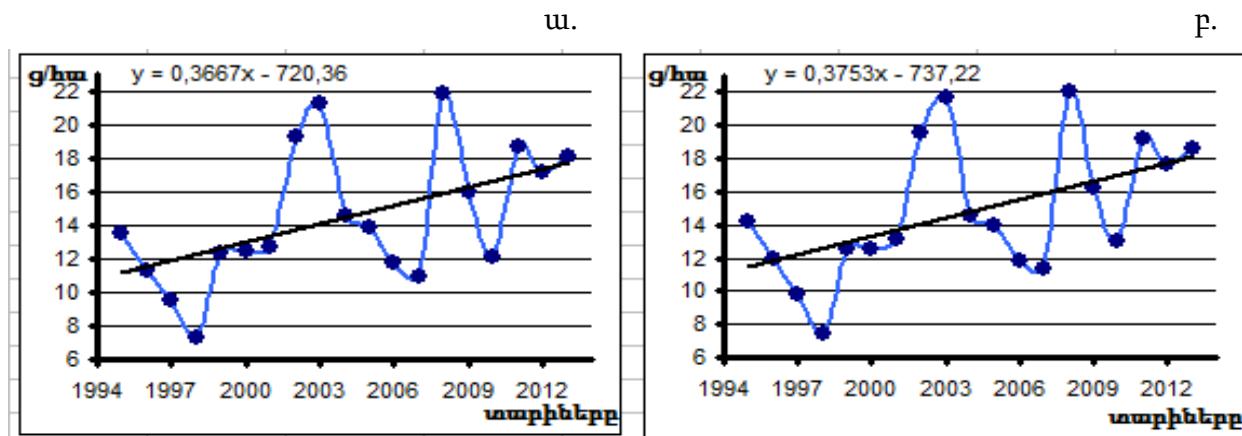
Հացահատիկի արտադրության հիմնահարցի լուծումը Լեռնային Ղարաբաղի Հանրապետության (ԼՂԴ) համար շատ կարևոր է և անհրաժեշտ: Առաջ բնրքատվության վրա ազդրող հիմնական գործոնների (մշակության տեխնոլոգիական պրոցեսների, մշակաբույսերի կենսաբանական առանձնահատկությունների, ինչպես նաև հողակլիմայական պայմանների) խոր և մանրակրկիտ ուսումնասիրության, անհնար է բարձրագնել հացահատիկային մշակաբույսերի բնրքատվությունը:

Հազարամիկային մշակաբույսերի բներքատվության վրա կլիմայական գործոնների ազդեցության լուսաբանմամբ զբաղվել են դեռ վաղուց: Սակայն այս խնդրի հիմնական լուծումը տրվել է Ե.Ս. Ուլանովայի կողմից [6]: Նմանատիպ ուսումնասիրություններ կատարվել են նաև Ուկրաինայում, Վրաստանում, Հայաստանում և Արցախում [1-5, 7]:

Հետազոտության արդյունքները կարող են օգտագործվել զյուղատնտեսության կողմից հացահատիկային մշակաբույսերի բերքահավաքից շուրջ 2-3 ամիս առաջ, համապատասխան հաշվարկներով հացահատիկի առկա քանակի, պահանջարկի, ներմուծման և արտահանման հետ կապված խնդիրները կարգավորելու համար:

Գյուղատնտեսական մշակաբույսերի քերքատվության զիտականորեն հիմնավորված կանխատեսման մեթոդներն ունեն գործնական և կիրառական մեծ նշանակություն: Այդպիսի կանխատեսումները հնարավորություն են տալիս նախօրոք ճշգրտել հացահատիկի պահանջարկի, մթերման, արտահանման, ինչպես նաև նրա ներմուծման քանակները:

ԼՂՀ-ում հացահատիկային մշակաբույսերը մշակվում են զյուղատնտեսական բոլոր շրջաններում՝ ծովի մակարդակից 300-1800մ բարձրություններում: Դրանք զբաղեցնում են հանրապետության ցանքատարածության շուրջ 40-43%: Գնրակշռող մշակաբույսերն են աշնանացան ցորենն ու գարին, որոնք զբաղեցրած տարածքով և համալսարան քերքով կազմում են հացահատիկային մշակաբույսերի 85%: Մշակաբույսերից զերակշռող է աշնանացան ցորենը, որի բերքը տարեցտարի ավելանում է [2] շնորհիվ ցանքատարածությունների ընդարձակման և հողաբարելավման միջոցառումների իրականացման (նկ. 1):



Նկ.1. Աշնանացան ցորենի (ա) և հացահատիկային մշակաբույսերի (ը) քերքատվության ցուցանիշները բատ տարիների

Հացահատիկային մշակաբույսերի աճի, զարգացման և քերքատվության կազմավորման պայմանների ուսումնասիրության արդյունքների հիման վրա հաջողվել է՝

- Բացահայտել ազդողերևութաբանական այն կարևոր ինդեքտուն գործոնները, որոնցով զգալի չափով պայմանավորված է սպասվելիք բերքը:

- Ե.Ս. Ուլանովայի կողմից մշակված մեթոդիկայի հիման վրա քերքահավաքից շուրջ 1-3 ամիս առաջ մեծ ճշտությամբ ($\geq 82\text{-}90\%$) կանխորոշել զյուղատնտեսական մշակաբույսերի հավանական բերքը:

Քերքատվության կանխատեսման մեթոդը մշակելու համար մշակաբույսերի վեգետացիայի տարրեր ժամանակահատվածներում հանրապետության կտրվածքով հաշվարկված ազդողերևութաբանական և կենսաչափական տվյալները միջնացվել են Ե.Ս. Ուլանովայի [6] կողմից տրված մեթոդական ցուցումների պահանջների համաձայն և ըստ տարիների համադրվել են հանրապետական բերքի միջին տվյալների հետ:

Հաստատված է, որ ԼՂՀ-ում աշնանացան ցորենի քերքատվության կանխատեսումը նպատակահարմար է կատարել վեգետացիայի վերսկսման, ցողունակալման և հասկակալման ժամանակահատվածում: Վեգետացիայի վերսկսման ժամանակ բերքի կանխատեսման կարևոր գործոններ են համարվում ցանքից մինչև հասկակալում ժամանակահատվածի տևողումների գումարը[1]:

Կանխատեսում կատարելու համար կառուցել ենք տվյալ ժամանակահատվածի տևողումների գումարի և հացահատիկային մշակաբույսերի ու աշնանացան ցորենի քերքատվության կապի գրաֆիկներ, որոնց հավասարումներն ունեն հետևյալ տեսքը՝

հացահատիկային մշակաբույսեր

$$Y_1 = 0,0471x_1 + 5,6778, \quad r=0,75$$

(1)

աշնանացան ցորեն

$$Y_2 = 0,0468 x_2 + 5,3799, \quad r=0,74$$

(2)

որտեղ Y_1 -ը և Y_2 -ը համապատասխանաբար հացահատիկային մշակաբույսերի և աշնանացան ցորենի հանրապետական բնբրատվությունն են՝ գ/հա, իսկ x_1 -ը և x_2 -ը՝ «ցանք-վեցետացահայի սկիզբ» տեղումների գումարը՝ մմ:

Յանքերի ցողունակալման ժամանակ առաջին կանխատեսումը ճշտվում է «ցանք-ցողունակալում» ժամանակահատվածի տեղումների գումարով (x_1 , մմ) և այդ կապերի հավասարումներն ունեն հետևյալ տեսքը՝

հացահատիկային մշակաբույսեր

$$Y_1 = 0,0461 x_1 + 5,6877, \quad r=0,57$$

(3)

աշնանացան ցորեն

$$Y_2 = 0,0451 x_2 + 5,5359, \quad r=0,55$$

(4)

Աշնանացան ցորենի բնբրատվության կանխատեսման վերջնական ճշտումը կատարվում է «ցանք-հասկակալում» ժամանակահատվածի տեղումների գումարով, այդ կապերի հավասարումներն են՝

հացահատիկային մշակաբույսեր

$$Y_1 = 0,0302 x_1 + 5,0954, \quad r=0,64$$

(5)

աշնանացան ցորեն

$$Y_2 = 0,03 x_2 + 4,7861, \quad r=0,65$$

(6)

Վերոնշյալ բանաձևերով կատարված հացահատիկային մշակաբույսերի և աշնանացան ցորենի կանխատեսման հաշվարկներով փորձել ենք կատարել 2014թ, բնբրատվության կանխատեսում՝ 2013թ, հոկտեմբեր, նոյեմբեր, դեկտեմբեր և 2014թ, հունվար, փետրվար, մարտ, ապրիլ անխնների տասնօրյակային տեղումների գումարը (աղյուսակ 1) տեղադրելով (1) և (2) հավասարումների մեջ: Ըստ աղյուսակ 2-ի տվյալների 2014 թվականի սպասվելիք բնբրատվությունը ստացվել է 15,8-16,2 գ/հա (աղյուսակ 2):

Աղյուսակ 1
2013-2014թթ, տասնօրյակային և ամսական տեղումների գումարը /մմ/

Կայան	Ամիս	Տասնօրյակ			Գումարը, I-III
		I	II	III	
Ստնփանակերտ					
2013թ.	հոկտեմբեր	33,5	2	4	39,5
	նոյեմբեր	33	11	16	60
	դեկտեմբեր	15,5	10	0	25,5
2014թ.	հունվար	4	2,7	13	19,7
	փետրվար	3,8	0,6	6	10,4
	մարտ	6	1,4	42,9	50,3
	ապրիլ	6,4	1,3	10,8	18,5
Հնդամենք					224

Աղյուսակ 2

Հացահատիկային մշակաբույսերի և աշնանացան զորենի բնրքատվության կանխատեսումը

ՀՀ/Հ	Գյուղատնտեսական մշակաբույսերի տեսակը	Տնդումների գումարը ХI-IV	Կորելյացիոն կապի հավասարումը	Սպասվելիք բնրքատվությունը 2014 թվականին /հաշվարկային/
1	Հացահատիկային մշակաբույսեր	224 մմ	$Y_1=0,0468x_1+5,3799$	15,8 գ/հա
2	Աշնանացան զորեն	224 մմ	$Y_2=0,0471x_2+5,6778$	16.2 գ/հա
Հնդամենը		-	-	15,8-16,2 գ/հա

Ոսումնասիրենով գյուղատնտեսական հիմնական մշակաբույսերի սեզոնային ռիթմը և որոշելով դրանց կարևորագույն փուլերի անցման ժամկետները, ինչպես նաև այդ ժամանակահատվածի նդանակային պայմանները, պարզել ենք հետևյալը՝

Բնրքատվության կանխատեսման համար որպես կարևոր գործումներ են ծառայում ցանքից մինչև վեգետացիայի սկիզբ, ցողունակալում, հասկակալում ժամանակահատվածների տեղումների գումարը։ Ստացված հավասարումների օգնությամբ կարենի է թույլատրենի սխալով (15-20%) բնրքահավաքից շուրջ 1-3 ամիս առաջ կանխորշեն հացահատիկային մշակաբույսերի սպասվելիք բնրը։

Հավասարումներից երևում է, որ եթե աշնանային-ձմեռային տեղումների գումարը հասնում է 250 մմ և ավելի, ապա կարենի է սպասել բարձր բնրը։ Միջին քանակի բնրը ապահովում են մինչև 180 մմ տեղումները, իսկ եթե տեղումների գումարը 150 մմ և քիչ է, ապա բնրը խիստ նվազում է։

Այստեղից կարենի է եզրակացնել, որ ԼՂՀ պայմաններում բարձր բնրքատվություն ապահովելու համար անհրաժեշտ է իրականացնել աշնանային-ձմեռային ոռոգում։

Գրականություն

- Առաքելյան Յու, Ա., Արցախի միջնորդային տեղումների բաշխման աշխարհագրական վերլուծությունը, ԱրՊԿ գիտական տեղեկագիր, 2003թ.։
- Ավանեսյան Ի., Բարուլյան Է., Սարգսյան Ա., Հարությունյան Ս., Բնագնակարյան Է., Պետրոսյան Լ., ԼՂՀ վիճակագրական տեղեկագիր, Ստեփանակերտ, 1995-2014թթ.։
- Գրիգորյան Ա.Թ. Աշնանացան զորենի ժամկետների օպտիմալացման հարցերը ՀՀ վերընթաց գումարում։ Գիտական տեղեկագիր, Երկրաբանություն և աշխարհագրություն, Երևան, 2010թ. էջ 40-45։
- Կլիմայի փոփոխության հիմնահարցերը, հոդվածների ժողովածու, I թողարկում, Երևան, 1999թ., էջ 189-195։
- Սիմոնյան Ռ., Գրիգորյան Ա. Աշնանացան զորենի բնրքատվությունը պայմանավորող օդերևութաբանական տարրերի վերլուծությունը։ Աշխարհագրության գիտակառության ներուժը և գործնական կիրառումը (Լ. Վալեսյանի ծննդյան 80 և գիտամանկավարժական գործունության 55-ամյակին նվիրված գիտաժողովի նյութերը), Երևան, 2011թ., էջ 230-235։
- Уланова Е.С. Методическое пособие по составлению долгосрочного прогноза урожая озимой пшеницы в районах черноземных почв Украины, Северного Кавказа и Молдовии. М.: Гидрометеоиздат, 1965г., с. 30.
- Мкртчян Р.С., Арутюнян А.Ш., Хачатрян Л.А. Агрометеорологические условия формирование урожая озимой пшеницы и методика его прогноза В Армянской ССР. Труды Закавказского регионального научно-исследовательского института, выпуск 80 (87), Москва: Гидрометеоиздат, 1984г., с.151.

Տնտեսակություններ հնդինակների մասին.

Գոհար Գրիգորյան - ԱրՊԿ Աշխարհագրության ամբիոնի ասիստ. պաշտոնակատար
E-mail: goharik--82@mail.ru

Արսեն Գրիգորյան - ԵՊՀ աշխարհագրության և երկրաբանության ֆակուլտետի դեկանի տեղակալ, աշխարհագրական գիտությունների թեկնածու, դոցենտ

E-mail: agrigoryan@ysu.am

Հոդվածը տպագրության է նրաշխավորել խմբագրական կոլեգիայի անդամ, կ.գ.դ., Ա. Ա. Ղուլյանը:

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Գ. Սահակյան	Մի սովորական դիֆերենցիալ հավասարումների համասեռ համակարգերի դասի ոչօսցիլլացիայի մասին	3
Ռ. Սուսայնյան	Որոշ գնահատական արդյունքներ Լոբաչևսկու ֆունկցիայի նկատմամբ	9
Մ. Ասրեսյան	Կորագիծ ինտեղրաբներ	13
Լ. Առաքելյան	Ֆիզիկամաթեմատիկական հոսքում սովորողների մոտ կրկնությունների կազմակերպման մի մանրապատում	17
Վ. Առատամյան	Ուսումնական գործընթացում վերահսկման և որակի կառավարման մաթեմատիկական մոդելի ստեղծում	21
Ռ. Ավետիսյան	Ուսումնական գործընթացում SCS-ների դերն ու անհրաժեշտությունը	26
Ա. Հարությունյան	Էլեկտրական բլոկ-սխեմաների հետազոտումը կառուցվածքային թվնիրի հանրահաշվի կիրառմամբ	31
Վ. Բունիածյան, Հ. Նիկողոսյան, Կ. Արամյան, Ա. Աղեքսանյան	Քվանտային փոսի շերտով ծածկված գլանաձև քվանտային կետի հիմնական ամցման էներգիայի կառավարում	39
Վ. Բունիածյան	Թունելային կապ ունեցող երկու քվանտային կետերի երկֆուտոնային	
Ա. Աղեքսանյան, Հ. Նիկողոսյան,	Էլեկտրադիպոլային անցումները	
Ա. Աղեքսանյան	45	
Ե. Բաղասանյան	Անիզոտրոպ երկշերտի երկու խառը եզրային խնդրների ասիմպտոտիկ լուծումը	50
Ռ. Բարյելյան	Շինարարության նյութական ռեսուրսների օգտագործման պարամետրերի գնահատումը լեռնային պայմաններում	56
Ա. Թորոսյան	Միջավայրի տերատողեն գործոնները և մոր կյանքի պայմանների ազդեսությունը սաղմի և պտղի զարգացման վրա	60
Գ. Մարգարյան	Դեղագործական նշանակություն ունեցող որոշ դեկորատիվ բույսերի ախտահարվածությունը սնկային հիվանդություններով	64
Գ. Մարգարյան, Ն. Հովսենիլյան, Մ. Պետրոսյան	Աստղածաղկազիների ընտանիքին պատկանող որոշ դեղաբույների դեղագործական նշանակությունը և ախտահարվածությունը սնկային հիվանդություններով	69
Կ. Բաղյան	Լեռնային Ղարաբաղի հանրապետության ֆլորայի դաշտավլուկազգիները / POACEAE/, տարածվածությունը և նշանակությունը	74
Մ. Ծամորյան	Վերելուկ մումատերեվի /Anthriscus cerefolium (L) Hoffm/ բնութագիրը, տարածվածությունը, ազրտեխնիկական և արտադրությունում ներդրելու հնարավորությունները	78
Գ. Հակոբյան, Թ. Գրիգորյան, Հ. Գրիգորյան	Խաղողի բանանց սորտի կլոնները	84
Ա. Բարյելյան, Լ. Առատամյան, Ֆ. Տիգրոսյան	Կենսաբանական արգասիքների ազդեցության ուսումնասիրությունը որոշակի ախտածին մանրէաների աճի վրա	87
Ք. Բաղյան	Լեռնային Ղարաբաղի բույսերի բազմազանությունը ըստ էկոլոգիական խմբերի..	92
Մ. Զիանգիլյան, Ա. Աղասյան	ԼՂՀ տարեն բնանրկուարանական գոտիներում բնակվող կրտսեր դպրոցականների (6-11 տարեկան) կարդիոհեմոդինամիկ և սոմատումտրիկ հիմնական ցուցանիշները	96
Ա. Հակոբյան, Լ. Հովհաննիսյան	Խմելու ջրի մանրէակենսաբանական հետազոտումը	100
Գ. Գրիգորյան, Ա. Գրիգորյան	Հացահատիկային մշակաբույսերի բերքատվության կանխատեսումը ԼՂՀ-ում ազրովկիմայական ցուցանիշներով	104

СОДЕРЖАНИЕ

Г. Саакян	О неосцилляции одного класса однородных систем обыкновенных дифференциальных уравнений	3
P. Мусаелян	Некоторые оценочные результаты относительно функции Лобачевского	9
M. Апресян	Криволинейные интегралы	13
Л. Аракелян	Об одной миниатюре по организации повторений у учащихся физико-математического потока	17
В. Арутюнян	Создание математической модели управления качества и контроля в учебном процессе	21
P. Аветисян	Роль и необходимость ИКТ в учебном процессе	26
A. Арутюнян	Исследования электрических блок-схем с использованием алгебры структурных чисел	31
В. Буниатян, Г. Никогосян, К. Арамян, А. Алексанян	Управление энергией основного перехода в цилиндрической квантовой точке, покрытой слоем квантовой ямы	39
В. Буниатян, А. Алексанян, Г. Никогосян, Ал. Алексанян	Двухфотонные электродипольные переходы между двумя уровнями туннельно-связанных квантовых точек	45
Е. Баласанян	Асимптотические решения двух смешанных краевых задач анизотропной двухслойной полосы	50
P. Исраелян	Оценка функциональных параметров использования материальных ресурсов строительства в горных условиях	56
А. Торосян	Влияние тератогенных факторов окружающей среды и условий жизни матери на развитие эмбриона и плода	60
Г. Маргарян	Грибковые заболевания некоторых декоративных растений значимых в фармакологии	64
Г. Маркарян, Н. Овсепян, С. Петросян	Фармацевтические свойства и грибковые поражения некоторых лекарственных растений семейства астровые	69
К. Балаян	Злаки флоры Нагорно-Карабахской республики, распространение и значение	74
М. Цатурян	Характеристика, распространенность, сельскохозяйственная техника Купыря Бутенелистного и возможности его введения в производство	78
Г. Акопян, Т. Григорян, Б. Григорян	Клоны виноградного сорта Бананц	84
А. Исраелян, Л. Арстамян, Ф. Тхруни	Изучение влияния биологических метаболитов на рост некоторых патогенных микробов	87
К. Багирян	Экологические виды растений территории Нагорного Карабаха	92
М. Джсангиран, С. Агасян	Кардиогемодинамические и соматометрические показатели младших школьников (6-11 лет), проживающих в разных природно-географических зонах НКР	96
А. Акопян, Л. Оганесян	Микробиологический анализ воды	100
Г. Григорян, А. Григорян	Прогнозирование урожая зерновых культур в Нагорно-Карабахской республике по агроклиматическим показателям	104

CONTENTS

G.Sahakyan	About Non-oscillation for one Class Homogeneous System of Ordinary Differential Equations	3
R. Musaelyan	Some Evaluation Results concerning Lobachevski's Function	9
M. Apresyan	Curvilinear integrals	13
L. Arakelyan	Detailed Description of Organizing Repetitions for the Pupils Studying in Physico-Mathematical Stream	17
V.Arustamyan	Mathematical Model of Control and Professional training quality management	21
R. Avetisyan	The role and necessity of ICT in Educational process	26
A.Harutyunyan	Study of the electrical block diagrams using the algebra of structural numbers	31
V.Buniatyan, G.Nikoghosian, K.Aramyan, A.Aleksanyan	Energy Management of the Main Transition in Cylindrical Quantum Dot, Covered with a Layer of the Quantum Well	39
V.Buniatyan, A.Aleksanyan, H.Nikoghosian, Al.Aleksanyan	Two-photon Electric Dipole Transitions between Two Levels Tunnel-Coupled Quantum Dots	45
E. Balasanyan	The Asymptotic Solution of Two Mixed Boundary Problems of an Anisotropic Two-Layer Stripe	50
R.Israelyan	Assessment of the Parameters of Construction Use of Material Resources in the Mountains	56
A. Torosyan	Influence of Teratogenic Factors of the Environment and Living Conditions of the Mother on the Development of the Embryo and Foetus	60
G. Margaryan	Fungal Diseases of Some Ornamental Plants Important in Pharmacology	64
G. Markaryan, N. Hovsepyan, S.B.Petrosyan	The Pharmaceutical Properties and Fungal Defeats of Some Medicinal Plants of the Aster Family	69
K. Balayan	Poaceae of Flora of the Nagorno-Karabakh Republic, Distribution and Value.....	74
M. Tsatryan	The Characteristics, Prevalence, Agricultural Machinery of the Anthriscus Cerefolium and its Opportunities of Investing in the Production	78
G.Hakobyan, T. Grigoryan, B. Grigoryan	Clones of Grape Sort Bayan-Shirey	84
A.Israyelyan, L. Arstamyan, F.Tkhruni	Investigation of Influence of Biological Metabolits on the Growth of some Pathogenic Bacteria	87
Ch. Bagiryan	Ecological Types of the Plants of the Nagorno Karabakh Territory	92
M.Djhingiryan, S.Aghasyan	Cardiohemodynamics and Somatometric Indicators of Junior School Children, Living in Various Natunal Geographic Regions of Nagorno Karabakh	96
A. Hakobyan, L. Hovhannisyan	Microbiological Analysis of Water	100
G.Grigroryan, A.Grigroryan	Forecasting of a Grain Yield in the Republic of Nagorno Karabakh on Agroclimatic Indicators	104

Արցախի պետական համալսարանի

УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ
Арцахского государственного университета

Artsakh State University's
PROCEEDINGS

??? ? TOM VOLUME
1/2015

Հանձնված է տպագրության՝ 30.09.2015թ.:
Ստորագրված է տպագրության՝ 24.12.2015թ.:
Ծավալը 14 տպ. մամուլ: Տպաքանակ 100:

Հիմնադիր՝ Արցախի պետական համալսարան, Ստեփանակերտ, Մ. Գոշի փ. 5
հեռ. (0749) 4-04-91, ֆաքս (0479) 7-12-14

E-mail: rector@asu.am

ԱրՊՆ հրատարակչություն, e-mail: printery.asu@mail.ru,
կայք: www.asu.am – Գիտական Հրապարակումներ – Գիտական տեղեկագիր

Основатель – Арцахский государственный университет г.Степанакерт, ул. Мхитара Гоша 5,
тел. (0749) 4-04-91, факс (0479) 7-12-14

Издательство АрГУ, e-mail: printery.asu@mail.ru,
сайт: www.asu.am – Научные публикации – Ученые записки.

Founder - Artsakh State University, 5 Mkhitar Gosh st., Stepanakert
Tel.: (0749) 4-04-91, Fax: (0479) 7-12-14
ASU Publishing house, e-mail: printery.asu@mail.ru,
website: www.asu.am – Scientific publications – Proceedings.

Ստեփանակերտ
Степанакерт 2015 Stepanakert