

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 6, Number 318 (2016), 151 – 156

A. S. Myrkasimova

Institute of Zoology, GS MRS RK, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: donka_af@mail.ru

**ELM PLANT LOUSE (*TINOCALLIS PLATANI* KALTENBACH, 1843)
AND ELM-GRASS PLANT LOUSE
(*TETRANEURA ULMI* LINNAEUS, 1758) OF ELMS IN ALMATY CITY**

Abstract. Elms are damaged by pests. Plant louses are mass pests that damage Elms trees. They significantly affect the livelihoods of wood, worsening their condition, because they extort the juice from the tissues of elm species. As a result, beautiful trees adorning the Almaty city fade. Elm plant louse (*Tinocallis platani* Kaltentbach, 1843) and Elm-grass plant louse (*Tetraneura ulmi* Linnaeus, 1758) refer to mass species reproducing annually and bringing harm to the plantations. Elm plant louse (*Tinocallis platani*) ubiquitous and serious pest of elm smooth. Shoots of young trees are particularly affected by these plants. Plant louses extort the leaves from the bottom, at least on the upper side and shoot tips. Overwinter eggs on one-year shoots. The larvae hatch in April founders. Adults founder and parthenogenetic females of summer generation are cruise only. Elm-grass plant louse (*Tetraneura ulmi*) develops nettle: galls on the leaves of elm migrates to the roots of many crops.

This article defines the percentage of damage by aphids elm trees, the percentage of leaf lamina damage. Designed indicator of hydrothermal coefficient moisture city affecting the number of aphids.

Keywords: elm, pest, leaf, Elm plant louse (*Tinocallis platani*), Elm-grass plant louse (*Tetraneura ulmi*), plant louses of Almaty, hydrothermal coefficient, humidity.

УДК 595.752

А. С. Мыркаси́мова

РГП на ПВХ «Институт зоологии» МОН РК, Алматы, Казахстан

**ЗЕЛЕНОВАТАЯ ВЯЗОВАЯ ТЛЯ
(*TINOCALLIS PLATANI* KALTENBACH, 1843) И
ВЯЗОВО-ЗЛАКОВАЯ ТЛЯ (*TETRANEURA ULMI* LINNAEUS, 1758)
(НОМОПТЕРА, АРНИДИНЕА) ВЯЗОВ Г. АЛМАТЫ**

Аннотация. Вязы повреждаются вредителями. Из массовых вредителей, повреждающих вязовые деревья, являются тли. Они существенно влияют на жизнедеятельность дерева, ухудшая их состояние, так как высасывают соки из тканей ильмовых пород. В результате чего увядают красивые деревья, украшающий наш город Алматы. Вязовая тля (*Tinocallis platani* Kaltentbach, 1843) и вязово-злаковая тля (*Tetraneura ulmi* Linnaeus, 1758) относятся к массовым видам, размножающимся ежегодно и приносящим вред насаждениям. Вязовая тля (*Tinocallis platani*) – повсеместно распространенный и серьезный вредитель вяза гладкого. Особенно страдают от этой тли декоративные насаждения – поросль, молодые деревья. Тли сосут листья с нижней, реже с верхней стороны и верхушки побегов. Зимуют яйца на однолетних побегах. Личинки основательниц отрождаются в апреле. Взрослые основательницы и партеногенетические самки летних поколений бывают только крылатыми. Появление половых особей и яйцекладка проходят в сентябре-октябре. Вязово-злаковая тля (*Tetraneura ulmi*) развивается двудомно: из галлов на листьях ильма мигрирует на корни многих злаков.

В статье определен процент повреждаемости тлями вязовых деревьев, процент повреждения листовой их пластинки. Рассчитан показатель гидротермического коэффициента увлажненности города, влияющих на численность тлей.

Ключевые слова: вяз, вредитель, листья, вязовая тля (*Tinocallis platani*), вязово-злаковая тля (*Tetraneura ulmi*), тли Алматы, гидротермический коэффициент, влажность.

Введение. Тли относятся к группе сосущих вредителей растений. Это большая группа разнообразных по строению и образу жизни мелких насекомых. Покровы тли мягкие, их цвет варьирует от бледно-зеленого и желтого до черного. Тли обитают на растениях, чаще всего большими плотными колониями. Тли зимуют в фазе яйца на коре, особенно часто около почек и в трещинах коры. Яйца продолговатые, обычно черные. Реже зимуют личинки. Личинки развиваются в самок-основательниц, размножающихся девственным путем. Из основательницы развиваются бескрылые самки, которые также размножаются партеногенетически и живорождением, образуя целые колонии. Тли угнетают и ослабляют растения, задерживают их рост, вызывают искривление, сморщивание, скручивание поврежденных листьев и побегов [1]. Вязовая тля (*Tinocallis platani* Kaltentbach, 1843) и вязово-злаковая тля (*Tetraneura ulmi* Linnaeus, 1758) относятся к массовым видам, размножающимся ежегодно и приносящим вред насаждениям.

Вязовая тля (*Tinocallis platani* Kaltentbach, 1843) – повсеместно распространенный и серьезный вредитель вяза гладкого. Особенно страдают от этой тли декоративные насаждения – поросль, молодые деревья. Тли сосут листья с нижней, реже с верхней стороны и верхушки побегов. Зимуют яйца на однолетних побегах. Личинки основательниц отрождаются в апреле. Взрослые основательницы и партеногенетические самки летних поколений бывают только крылатыми. Появление половых особей и яйцекладка проходят в сентябре-октябре. За летний период в условиях Алматы развивается до 20 поколений [2]. Вязово-злаковая тля (*Tetraneura ulmi* Linnaeus, 1758) развивается двудомно: из галлов на листьях ильма мигрирует на корни многих злаков.

Алматы – это зеленый город, который расположен на юге-востоке Казахстана. В парках, в скверах, в рощах, в тротуарах, в микрорайонах, на улицах, на аллеях, на проспектах города насажены различные виды вязов в связи их замечательными качествами [3]. Они засухоустойчивы, дымо- и газоустойчивы и декоративны.

Материал и методы исследования. Объектами исследования были насекомые - зеленая вязовая тля (*Tinocallis platani*) [4], вязово-злаковая тля (*Tetraneura ulmi*) и ильмовые породы – вяз гладкий (*Ulmus laevis*), вяз мелколистный (*Ulmus parvifolia*), вяз Андросова (*Ulmus androssowii* Litw). Место исследования – парки, проспекты, улицы города Алматы. Изучение насекомых проведено по общепринятым энтомологическим методикам. Сбор тлей производился с листьев древесных пород встряхиванием листовой пластинки в широкую пробирку.

Цель исследования: определить процент повреждения листовой пластинки и процент повреждения вязов тлями, тип повреждения листьев, вид ильмовых пород, определить показатель гидротермического коэффициента.

Определяли поврежденность листовой пластинки по формулам.

Площадь повреждения листьев посчитали по формуле Пика [5].

$$S = \frac{M}{2} + N - 1,$$

M – количество узлов на границе треугольника (на сторонах и вершинах); N – количество узлов внутри треугольника.

Под узлами имеется в виду пересечение линий.

Процент повреждения рассчитывается по формуле:

S площадь листа – 100% S поврежденная поверхность листа – x %. Отсюда,

$$X \text{ процент повреждения поверхности листика} = \frac{S \text{ поврежденная поверхность листа} \times 100}{S \text{ площадь листа}}$$

Результаты исследования. Ильмовые породы в Алматы массово заражены тлей. Зеленая вязовая тля (*Tinocallis platani*) и вязово-злаковая тля (*Tetraneura ulmi*) [6] в большинстве случаев

поражают вяз гладкий (*Ulmus laevis* Pall.), а также другие виды ильмовых пород вяз мелколистный (*Ulmus pumila* L.), вяз Андросова (*Ulmus androssowii* Litw).

Обследованы следующие виды ильмовых пород в парках, скверах, улицах, проспектах, города Алматы: вяз гладкий (*Ulmus laevis*), вяз мелколистный (*Ulmus parvifolia*), вяз Андросова (*Ulmus androssowii* Litw). Вредителями их является зеленоватая вязовая тля (*Tinocallis platani*) и вязово-злаковая тля (*Tetraneura ulmi*) [7]. Тип повреждения листьев, которые они им наносят - это скручивание, деформация, загибание, изменение окраски [8].

Таблица 1 – Процент повреждения листовой пластинки и процент повреждения деревьев, тип повреждения листьев

Вид древесной породы	Вид вредителя	Процент повреждения листовой пластинки	Процент повреждения деревьев	Тип повреждения листьев
Вяз гладкий (<i>Ulmus laevis</i>)	Зеленоватая вязовая тля (<i>Tinocallis platani</i>)	90%	95%	Скручивание и деформация, загибание, изменения окраски
	Вязово-злаковая тля (<i>Tetraneura ulmi</i>)	40%	40%	Скручивание и деформация, загибание, изменения окраски
Вяз мелколистный (<i>Ulmus parvifolia</i>)	Зеленоватая вязовая тля (<i>Tinocallis platani</i>)	55%	55%	Скручивание и деформация, загибание, изменения окраски
	Вязово-злаковая тля (<i>Tetraneura ulmi</i>)	30%	30%	Скручивание и деформация, загибание, изменения окраски
Вяз Андросова (<i>Ulmus androssowii</i> Litw).	Зеленоватая вязовая тля (<i>Tinocallis platani</i>)	50%	50%	Скручивание и деформация, загибание, изменения окраски
	Вязово-злаковая тля (<i>Tetraneura ulmi</i>)	0%	0%	Скручивание и деформация, загибание, изменения окраски

Самый высокий процент повреждения листовой пластинки у вяза гладкого (*Ulmus laevis*) – 90% [9] (таблица 1). На количество 100% вяза гладкого (*Ulmus laevis*) процент повреждения данной породы зеленоватой вязовой тлей (*Tinocallis platani*) составляет 95%, и вязово-злаковой тлей (*Tetraneura ulmi*) – 40% [10]. У вяза мелколистного (*Ulmus parvifolia*) процент повреждения листовой пластинки и процент повреждения данной породы дерева зеленоватой вязовой тлей (*Tinocallis platani*) на его 100% количество приходится намного ниже, чем у вяза гладкого (*Ulmus laevis*) – 55%, а вязово-злаковой тлей (*Tetraneura ulmi*) – 30% [11]. Процент повреждения листовой пластинки вяза Андросова (*Ulmus androssowii*) и процент повреждения дерева зеленоватой вязовой тлей (*Tinocallis platani*) составляет 50% [12]. Встречаемость и вредоносность зеленоватой вязовой (*Tinocallis platani*) тлей можно характеризовать в баллах как массовый [13] (таблица 2).

Таблица 2 – Встречаемость и вредоносность вредителей в баллах

Вид древесной породы	Вид вредителя	Встречаемость	Вредоносность
Вяз мелколистный (<i>Ulmus parvifolia</i>)	Зеленоватая вязовая тля (<i>Tinocallis platani</i>)	1	1
	Вязово-злаковая тля (<i>Tetraneura ulmi</i>)	3	3
Вяз гладкий (<i>Ulmus laevis</i>)	Зеленоватая вязовая тля (<i>Tinocallis platani</i>)	1	1
	Вязово-злаковая тля (<i>Tetraneura ulmi</i>)	3	3
Вяз Андросова (<i>Ulmus androssowii</i> Litw)	Зеленоватая вязовая тля (<i>Tinocallis platani</i>)	1	1
	Вязово-злаковая тля (<i>Tetraneura ulmi</i>)	3	0

Примечание. Встречаемость и вредоносность вредителей в баллах: 1 – массовые, 2 – обычные, 3 – редкие, 4 – единичные, 0 – отсутствие.

Массовая численность зеленоватой вязовой тли (*Tinocallis platani*) [14] на вязах г. Алматы, и отсюда высокий их процент повреждения вязов связан с высоким уровнем влажности территории, в частности, повышенным показателем гидротермического коэффициента в городе (ГТК) [15]. ГТК – это показатель влияния температуры и осадков [16]. По определению Селянинова ГТК – это

уровень увлажнения на территории, за период с температурами выше 10°C. Данный показатель рассчитывался по формуле [17].

$$\text{ГТК} = \frac{\text{Сумма осадков} \times 10}{\text{Сумма температур (активных)}}$$

ГТК от 1,0 до 1,5 показывает оптимальное увлажнение территории, выше 1,6 – избыточное, менее 1,0 – недостаточное, менее 0,5 – слабое ГТК.

Показатели гидротермического коэффициента весенне-летний сезон в г. Алматы по месяцам следующие [18]:

$$\text{март } 0,16 \cdot 10 / 141,7 = 0,01$$

$$\text{апрель } 41,4 \times 10 / 307 = 1,3$$

$$\text{май } 166,4 \times 10 / 508,3 = 3,3$$

$$\text{июнь } 132,4 \times 10 / 693,4 = 1,9$$

$$\text{июль } 114,1 \times 10 / 735,4 = 1,6.$$

Из вышеперечисленных ГТК по месяцам следует, что в Алматы установился высокий уровень влажности с повышенным показателем гидротермического коэффициента. При чрезмерно высокой увлажнённости территории города зеленоватая вязовая тля (*Tinocallis platani*) массово размножаются из-за большого количества влаги [19].

Обсуждение результатов. Следовательно, зеленоватая вязовая тля (*Tinocallis platani*) устойчива к чрезмерному избытку влаги [20]. Избыток увлажнения на территории благоприятно воздействует на размножение этих особей. Огромная численность зеленоватой вязовой тли (*Tinocallis platani*) оказывается вредоносным для вязовых пород. Они теряют свой эстетический вид [21].

Для уменьшения массовой численности методы борьбы с тлей – это использование естественных их врагов насекомых – энтомофагов (мухи-журчалки, божьи коровки, златоглазки, мягкотелки, хищные клопы), птиц (воробьи, синицы, пеночки), растений (клубневые бегонии, петуния, мальва, мята, ромашка далматская). Химические методы опасны для окружающей среды [22].

Выводы. Массовая численность зеленоватой вязовой тли (*Tinocallis platani*) обитает на вязах г. Алматы, и отсюда высокий их процент повреждения вязов связан с высоким уровнем влажности территории, в частности, повышенным показателем гидротермического коэффициента в городе.

Источник финансирования исследований. Материал собирался автором в рамках выполнения дипломной работы по теме «Биоэкологические особенности основных листогрызущих вредителей зеленых насаждений г. Алматы» при РГП на ПВХ «Институт зоологии» Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Вредители леса: Справочник, тли П. – М.: Изд-во АН СССР, 1955. – Т. 2. – С. 429-454.
- [2] Юхневич Л.А. Дендрофильные тли Алма-Аты и ее окрестностей // Труды Института зоологии. – АН КазССР. – Т. 35. – Алматы, 1974. – С. 25-42.
- [3] Нургалиев Р. Н. Алматы: энциклопедия / Гл. ред. Р. Н. Нургалиев. – Алматы : Казак энциклопедиясы, 1996 – С. 15.
- [4] Ломакина Л.Г. «Насекомые – вредители городских декоративных насаждений юго-востока Казахстана». – Издательство «Наука». Казахская ССР. – Алма-Ата, 1967. – С. 21.
- [5] Белова Н.К., Галасьева Т.В., Куликова Е.Г., Шарпа Т.В. Методические указания по дисциплине «Технология защиты леса». – Раздел 1. Вредители растения. – М., 1994. – Основные формулы для статической обработки. – С. 26.
- [6] Маслов А.Д. Вредители ильмовых пород и меры борьбы с ними. – Изд-во "Лесная промышленность", 1970. – С. 22.
- [7] Атлас-определитель беспозвоночных животных города Перми [Электронный ресурс]: монография / Под общ. ред. М. Я. Лямина. – Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Электрон. дан. – Пермь, 2014. – С. 45.
- [8] Воронцов А.И. Лесная энтомология: Учебник для студентов. – М.: Высшая школа, 1982. – С. 75.
- [9] Воронцов А.И., Голубев. А.И., Мозолевская В.Г., Белова Н.К., Николаевская Н.Г. Наставления по надзору, учёту и прогнозу хвое- и листогрызущих насекомых в европейской части РСФСР. – М., 1988. – С. 6.
- [10] Зенкевич Л.А. Жизнь Животных. Беспозвоночные. Членистоногие– Arthropoda. Онихофоры – Onychophora. – М., 1969. – Т. 3. – С. 189.

- [11] Васильев Н. Г. Ильм. – М.: Агропромиздат, 1986. – С. 14.
- [12] Васильев В.П. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. – Т. 1. Вредные нематоды, моллюски, членистоногие. – 2-е изд., испр. и доп. – К.: Урожай, 1987. – С. 177.
- [13] Ильинский А.И., Тропина И.В. Надзор, учет и прогноз массовых размножений хвое-листогрызущих насекомых в лесах СССР. – М.: Лесная промышленность, 1965. – С. 51.
- [14] Ежов О.Н. Вредители и болезни городских зеленых насаждений архангельского промышленного узла // Лесной журнал. – 2008. – № 3. – С. 49.
- [15] Чернышев В.Б. Суточные ритмы активности насекомых. – М.: Издательство МГУ, 1984. – С. 68.
- [16] Добровольский Б.В. Фенология насекомых. – М.: Высшая школа, 1969. – С. 32.
- [17] Дружелюбова Т.С., Макарова Л.А. Погода и прогноз размножения вредных насекомых. – Л.: Гидрометеоздат, 1972. – С. 23.
- [18] <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php?id=36870&month=3&year=2016>.
- [19] Грин Т. Насекомые. Полная энциклопедия / Пер. с англ. Авдониной. – М.: Эксмо, 2007. – С. 182.
- [20] Бигон М., Харпер Дж, Таусенд К. Экология. Особи, популяции и сообщества. – Т. 1 / Пер. с англ. – М.: Мир, 1989. – С. 92.
- [21] Яхонтов В.В. Экология насекомых. – М.: Высшая школа, 1964. – С. 154.
- [22] Попов С.Я., Дорожкина Л.А., Калинин В.А. Основы химической защиты растений / Под ред. профес. С. Я. Попова. – М.: Арт-Лион, 2003. – С. 161.

REFERENCES

- [1] Forest Pests: A Handbook, aphids II. M.: Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1955. Vol. 2. P. 429-454.
- [2] Yukhnovich L.A. Dendrophilous aphids Almaty and its surroundings // Proceedings of the Institute of Zoology. KazSSR. Vol. 35. Almaty, 1974. P. 25-42.
- [3] Nurgaliyev R.N. Almaty: Encyclopedia / Ch. Ed. R.N. Nurgaliyev. Almaty: Kazak entsiklopediyasy, 1996. P. 15.
- [4] Lomakin L.G. Insects – pests of ornamental plantings urban south-east of Kazakhstan // "Science" Publishing House. Kazakh SSR. Alma-Ata, 1967. P. 21.
- [5] Belov N., Galaseva T.V., Kulikova E.G., Sharap T.V. Methodical instructions on the discipline of "forest protection technology." Section 1. Pests plants. M., 1994. The basic formulas for static processing. P. 26.
- [6] Maslov A.D. Pests elm species and their control measures. Publishing house "Timber Industry", 1970. P. 22.
- [7] Atlas determinant of the city of Perm invertebrates [electronic resource]: monograph / Under total. Ed. M. J. Lyamina; Perm. state. nat. issled. Univ. Electron. Dan. Perm, 2014. P.45.
- [8] Vorontsov A.I. Forest Entomology: A Textbook for students. M.: Higher School, 1982. P. 75.
- [9] Vorontsov A.I., Golubev. A.I., Mozolevskaya V.G., Belov N., Nikolaev N.G. Instructions on supervision, accounting and forecast hvoe- and leaf-eating insects in the European part of the RSFSR. M., 1988. P. 6.
- [10] Zenkevich L.A. Animal Life. Invertebrates. Arthropods – Arthropoda. Onychophora – Onychophora. – M., 1969. Vol. 3. P. 189.
- [11] Vasiliev N. Elm. M.: Agropromizdat, 1986. P. 14.
- [12] Vasiliev V.P. Pests of agricultural crops and forest plantations. Vol. 1. Harmful nematodes, mollusks, and arthropods. 2nd ed. and dop. K.: Harvest, 1987. P. 177.
- [13] Ilyinsky A.I., Tropina I.V. Supervision, accounting and the forecast of mass outbreaks of the needle-leaf-eating insects in the forests of the USSR. M.: Forestry, 1965. P. 51.
- [14] Yezhov O.N. Pests and diseases of urban green space Arkhangelsk industrial hub // Forestry Journal. 2008. N 3. P. 49.
- [15] Chernyshev V.B. Daily rhythms of insect activity. M.: Publishing house of the Moscow State University, 1984. P. 68.
- [16] Dobrovolsky B.V. Insect phenology. M.: "Higher School" Publishing House, 1969. P. 32.
- [17] Druzhelyubova T.S., Makarova L.A. Weather forecast and breeding of harmful insects. L.: Gidrometeoizdat, 1972. P. 23.
- [18] <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php?id=36870&month=3&year=2016>.
- [19] Green T. Insects. Complete Encyclopedia. Translation from English. Avdonina. M.: Eksmo, 2007. P. 182.
- [20] Bigon M., Harper J, K. Townsend Ecology. Individuals, populations and communities. Vol. 1: Trans. from English. M.: Mir, 1989. P. 92.
- [21] Yakhontov V.V. Ecology of insects. M.: "Higher School" Publishing House, 1964. P. 154.
- [22] Попов Y., Dorozhkina L.A., Kalinin V.A. Fundamentals of chemical plant protection / Ed. Professor S. Y. Popova. M.: Art Lyon, 2003. P. 161.

А. С. Мырқасымова

ҚР БҒМ ҒК «Зоология институты», Алматы қаласы, Қазақстан

**АЛМАТЫ ҚАЛАСЫНДАҒЫ ШЕГІРШІНДЕРДІҢ ЖАСЫЛ ШЕГІРШІН ӨСІМДІК БИТІ
(*TINOCALLIS PLATANI* KALTENBACH, 1843) ЖӘНЕ ШЕГІРШІН-ДӘНДІ ӨСІМДІК БИТІ
(*TETRANEURA ULMI* LINNAEUS, 1758) (НОМОПТЕРА, АРНІДИНЕА)**

Түйін сөздер: шегірін, зиянкестер, жапырақ, шегірін биті (*Tinocallis platani*), шегірін-дәнді биті (*Tetraneura ulmi*), Алматы, гидротермиялық коэффициенті, ылғалдық.

Аннотация. Қарағаштарды зиянкестер зақымдайды. Шегіріндерді жаппай зақымдаушылардың бірі болып өсімдік биттері табылады. Олар ағаштардың шырынын сорып, тіршілігін төмендетеді. Нәтижесінде Алматы қаласын әсем күйге ендіріп тұрған әдемі ағаштар қурап қалады. Шегірін биті (*Tinocallis platani* Kaltenbach, 1843) және шегірін-дәнді биті (*Tetraneura ulmi* Linnaeus, 1758) жылда көбейетін және ағаштарға зиянды көп кездестіретін түрлерге жатады. Шегірін биті (*Tinocallis platani*) тегіс қарағаштың кең таралған және қауіпті зиянкесі. Өсіресе биттің бұл түрінен сәндік жас ағаштар мен балғын бұтақшалар зардап шегеді. Өсімдік биттері жапырақтың төменгі жағынан, сирек жоғарғы жағынан және өскіннің жоғарғы жағынан со-рады. Біржылдық өскіндерде жұмыртқалары қыстайды. Сәуірде негізін қалаушы аналықтың дернәсілдері пайда болады. Ересек негізін қалаушылар мен партеногенетикалық аналықтардың жаздық сатысы тек қанат-тылар болып келеді. Жынысты даралар мен жұмыртқа салу қыркүйек-қазанда пайда болады. Шегірін-дәнді биті (*Tetraneura ulmi*) екіүйлі: шегірін жапырағындағы беріштен көптеген астық тұқымдастылардың тамы-рына қоныс аударады. Мақалада қарағаштарды өсімдік биттерінің жапырақ тақтасын зақымдаған пайызы анықталған. Өсімдік битінің санына әсер ететін қаладағы гидротермиялық коэффициент көрсеткіші есеп-телген.

Сведения об авторе:

Мырқасымова Ардак Сағыновна – младший научный сотрудник РГП на ПВХ «Институт зоологии» МОН РК, Алматы, Казахстан, e-mail: donka_af@mail.ru