

УДК 630:615

А. Б. Кусайнов, К. Шаймердинов, С. Д. Шарипханов, П. В. Максимов

*Академия гражданской защиты имени Малика Габдуллина
МЧС Республики Казахстан, Кокшетау, Казахстан*

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ЛЕСНОГО ПОЖАРА С УЧЕТОМ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Аннотация. В статье рассматривается методика прогнозирования площади низовых и верховых лесных пожаров. На основании предложенной методики определена скорость и время распространения кромки низового пожара в условиях возможных лесных пожаров, а также установлено время, за которое пожар охватит весь лесной массив, через определённый отрезок времени при верховом пожаре. Предложенные методики позволяют более точно определять и прогнозировать динамику развития возгорания, и принимать управленческие решения по локализации и ликвидации лесного пожара.

Ключевые слова: лесной пожар, низовой пожар, верховой пожар, периметр пожара, скорость распространения фронта пожара.

Лесной пожар – это стихийное, неконтролируемое распространение огня по лесной территории. Горючим материалом в лесу являются подстилка, торф, валежник, живой напочвенный покров из трав, мхов, кустарников и деревьев. В зависимости от вида сгорающих материалов различают два основных вида лесных пожаров – низовые и верховые [1].

При выработке управленческих решений по локализации и ликвидации лесного пожара лицу принимающему решение необходимо оперативно оценить возможную обстановку на месте возгорания через определенный интервал времени [2].

Прогнозирование вероятной обстановке необходимо проводить с учетом вида лесного пожара, и его перехода из низового пожара в верховой и обратно.

Рассмотрим методики прогнозирования параметров распространения низового и верхового пожара на примере лесных пожаров, происходящих на территории Республики Казахстан [3].

Определение скорости распространения кромки низового пожара проводится по формуле [4]:

$$V_{кр} = \left(\frac{0,5 \cdot \sqrt{S_n^2} - 0,5 \cdot \sqrt{S_n^1}}{\Delta\tau} - 0,07 \right) \cdot 0,25, \left(\frac{м}{мин} \right) \quad (1)$$

где: $\Delta\tau$ - время развития пожара от момента обнаружения до начала тушения, час;

S_n^2 - площадь пожара на момент начала тушения пожара, га;

S_n^1 - площадь пожара на момент обнаружения пожара, га.

Определяем время развития пожара:

- до начала тушения по формуле [4]:

$$\tau_{св.раз} = \frac{0,5 \cdot \sqrt{S_n^2}}{4 \cdot V_{кр} + 0,07}, \text{ час} \quad (2)$$

- до обнаружения по формуле [4]:

$$\tau_{\text{обн}} = \tau_{\text{св.раз}} - \Delta\tau, \text{ час} \quad (3)$$

По данной формуле можно определить время возникновения возгорания в лесной местности.

Далее определяется длина периметра:

- на начало локализации пожара по формуле [5]:

$$P^2 = 4 \cdot V_{\text{кр}} + 0,07 \cdot \tau_{\text{св.раз}} \quad (4)$$

- на момент обнаружения возгорания по формуле:

$$P^1 = 4 \cdot V_{\text{кр}} + 0,07 \cdot \tau_{\text{обн}} \quad (5)$$

где: P^1 и P^2 - длины периметра локализации кромки пожара на момент обнаружения и начало тушения, км.

Определяем скорость роста периметра лесного пожара по формуле [5]:

$$V_{\text{пер}} = \frac{P^2 - P^1}{\Delta\tau}, \text{ м/мин} \quad (6)$$

Далее определяем:

- длину периметра лесного пожара по формуле (4):

$$P = 4 \cdot V_{\text{кр}} + 0,07 \cdot \tau, \text{ км} \quad (7)$$

- скорость роста периметра лесного пожара по формуле [4]:

$$V_{\text{пер}} = \frac{S_n^2 - S_n^1}{\Delta\tau}, \text{ м/мин} \quad (8)$$

- площадь лесного пожара по формуле [4]:

$$S_n = 4^2 \cdot V_{\text{кр}} + 0,07^2 + \Delta\tau^2 \quad (9)$$

Проведем прогнозирование развитие лесного пожара по приведенной методике.

При авиатрулировании обнаружен низовой пожар средней интенсивности (высота пламени 0,5-1 м). Время обнаружения – 10.25 ч. Площадь пожара на момент обнаружения пожара $S_n = 1,8$ га. Информация о пожаре передана в лесничество. На пожар направлены силы и средства лесной пожарной станции АЦ-40 и малый лесопатрульный комплекс МЛПК. Время прибытия сил и средств к месту пожара – 11.00 ч. Площадь пожара на момент прибытия составляет 2,5 га.

Определяем скорость распространения кромки низового пожара по формуле (1):

$$V_{\text{кр}} = \left(\frac{0,5 \cdot \sqrt{2,5} - 0,5 \cdot \sqrt{1,8}}{0,75} - 0,07 \right) \cdot 0,25 = 0,022 \text{ км/час (1,35 м/мин)}$$

Определяем время развития пожара:

- до начала тушения по формуле (2):

$$\tau_{\text{св.раз}} = \frac{0,5 \cdot \sqrt{2,5}}{4 \cdot 0,022 + 0,07} = 4,79 \text{ час}$$

- до обнаружения по формуле (3):

$$\tau_{\text{обн}} = 4,79 - 0,75 = 4,04 \text{ час}$$

Следовательно, пожар возник примерно в 6.21 час.

Определяем длину периметра:

- на начало тушения по формуле (4):

$$P^2 = 4 \cdot 0,022 + 0,07 \cdot 4,79 = 0,42 \text{ км}$$

- на момент обнаружения по формуле (5):

$$P^1 = 4 \cdot 0,022 + 0,07 \cdot 4,04 = 0,37 \text{ км}$$

Определяем скорость роста периметра пожара по формуле (6):

$$V_{\text{пер}} = \frac{0,42 - 0,37}{0,75} = 0,066 \text{ км/час (3,96 м/мин)}$$

По прибытию на место пожара, лицо, принимающее решение, запросил дополнительные силы и средства. Дополнительные силы и средства прибыли к месту возгорания в 12.05 ч.

Определяем параметры пожара на момент прибытия дополнительных сил и средств:

- длину периметра пожара по формуле (7):

$$P = 4 \cdot 0,022 + 0,07 \cdot 5,41 = 0,47 \text{ км}$$

- скорость роста периметра пожара по формуле (6):

$$V_{\text{пер}} = \frac{0,47 - 0,37}{0,75} = 0,13 \text{ км/час (7,8 м/мин)}$$

- площадь пожара по формуле (9):

$$S_{\text{п}} = 4^2 \cdot 0,022 + 0,07^2 + 5,41^2 = 29,6 \text{ га}$$

Рассмотрим методику прогнозирования развития верхового пожара.

Для начала необходимо определить класс пожарной опасности (КПО) в лесах в зависимости от условий погоды определяется по условиям метеоданных на 12-14 часов местного времени, как сумма произведения температуры воздуха (t°) на разность температуры и точки росы (τ°) за число дней без осадков (n) (считая день выпадения дождя более 3 мм первым (L) днем без дождевого периода, при этом учитываются только обложные или фронтальные осадки, ливневые осадки не учитываются) по формуле [4-5]:

$$\text{КПО} = \sum_L^n [t^0 (t^0 - \tau^0)] \quad (10)$$

Подставляя имеющиеся значения по формуле определяем КПО:

n – число дней без осадков – 3 дня;

t_0 – температура воздуха (градус/Цельсия) – 25 °С (берем максимальное значение);

τ^0 – точка росы (градус) – 10,6 °С;

L – первый день без осадков.

Метеорологические условия в населенном пункте определяются по данным РГП «Казгидромет» на соответствующий период времени.

Для примера примем, что погода днем в +23+25 °С тепла, переменная облачность, временами дождь, гроза. Ветер северо-западный 9-14, временами порывы 15-20 м/с, точка росы 10,6 °С. Последние осадки более 3 мм выпадали 3 дня назад (8 мм) [6].

По полученным данным определяем КПО по формуле (10):

$$\text{КПО} = 3[25(25 - 10,6)] = 1080$$

В результате вычисления КПО составил 1080 миллибар, далее по таблице 1 определяем класс пожарной опасности в лесах по условиям погоды для соответствующего региона (для примера взята Акмолинская область).

Таблица 1 - Класс пожарной опасности в лесах по условиям погоды для Акмолинской области [7]

КПО	Величина комплексного показателя, миллибар градус	Степень пожарной опасности
I	0 – 200	Отсутствует
II	201 – 800	Малая
III	801 – 1400	Средняя
IV	1401 – 8000	Высокая
V	Более 8001	Чрезвычайная

Согласно таблице 1 в рассматриваемый период был установлен КПО - III (средняя степень пожарной опасности).

Вероятность возникновения лесного пожара в зависимости от вида лесной растительности и класса пожарной опасности представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Знамения комплексного показателя пожарной опасности, при котором возможно возгорание леса [8]

Наименование участка леса	КПО
Сосняки - брусничники	300
Ельники - брусничники	500
Сосняки	550
Смешанные	800
Лиственные	900
Березняки - черничники	900
Травяные насаждения	5000

Из таблицы 2 видно, что по горимости может быть выделено три основные группы древесных пород. К первой группе относятся типы лесов, характеризующиеся наибольшей загораемостью (хвойные молодняки, сосняки с наличием соснового подростка), ко второй группе – умеренной загораемости (сосняки, ельники, кедровники), к третьей группе – трудно загорающиеся (березняки, осинники, ольховники и другие лиственные породы) [8].

У распространяющегося лесного пожара различают фронт, тыл и фланги, линейные скорости которых зависят от скорости ветра V_v , м/с и группы леса по горимости [9].

Приращение периметра пожара Δ_P (м) за время распространения τ (ч) можно найти по формуле [10]:

$$\Delta_P = 3,3 \cdot V_{\phi} \cdot \tau \quad (11)$$

где V_{ϕ} – скорость распространения фронта пожара, м/с;
 τ – время с начала пожара, ч.

Если начальный периметр пожара P_0 (м) известен (задан), то через время с начала пожара τ (ч) периметр будет равен [10]

$$P = P_0 + \Delta_P \quad (12)$$

а площадь пожара S (га) может быть рассчитана по формуле [13]:

$$S = 4 \cdot 10^{-6} \cdot P^2 \quad (13)$$

из формулы (10):

$$\text{КПО} = \sum_L^n [t^0 \cdot (t^0 - \tau^0)] \quad (14)$$

с учетом данных таблицы 2 найдем количество дней, через которое возникает пожароопасная обстановка при условии, что в эти дни $t^0, \tau^0 = \text{const}$. Для этого перепишем выражение:

$$\text{КПО} = n \cdot [t^0 \cdot (t^0 - \tau^0)] \quad (15)$$

и решим полученное уравнение относительно n :

$$n = \frac{\text{КПО}}{[t^0 \cdot (t^0 - \tau^0)]} \quad (16)$$

Тогда по условиям примера (КПО = 550 – сосняки)

$$n = \frac{550}{[25 \cdot (25 - 10,6)]} = 1,5 \text{ дня} \quad (17)$$

Учитывая, что сосняки относятся к первой группе по загораемости, для скорости ветра $V_v = 12$ м/с и III класса пожарной опасности ($300 < K < 1000$), по таблице 3 определяем, что линейная скорость фронта верхового пожара равна $V_{\text{фр}} \approx 800$ м/ч, а линейные скорости распространения флангов $V_{\text{фл}} \approx 20$ м/ч и тыла $V_{\text{т}} \approx 10$ м/ч.

Таблица 3 - Показатели развития распространения лесных пожаров в зависимости от классов пожарной опасности и растительности [11]

Тип леса	Вид пожара	КПО	Скорость распространения тактических элементов м/ч			Характеристики
			фронт	фланги	тыл	
Сосняки вересковые	Низовой	II	$\frac{10 - 140}{75}$	$\frac{10 - 25}{20}$	$\frac{5 - 10}{10}$	Минимальная скорость распространения при ветре 1 м/с, максимальная при ветре более 6 м/с
		III, IV	$\frac{10 - 140}{130}$	-	-	
	Верховой устойчивый	III, IV	$\frac{150 - 4000}{800}$	-	-	Возникает при ветре до 6 м/с
	Верховой беглый	II, IV	$\frac{4000 - 18000}{6000}$	-	-	Возникает при ветре более 6 м/с
Сосняки лишайниковый	Низовой	II	$\frac{10 - 100}{55}$	$\frac{10 - 25}{20}$	$\frac{5 - 10}{10}$	Минимальная скорость распространения при ветре 1 м/с, максимальная при ветре более 6 м/с
		III, IV	$\frac{25 - 140}{80}$	$\frac{20 - 30}{25}$	$\frac{5 - 10}{10}$	
	Верховой устойчивый	III, IV	$\frac{150 - 4000}{800}$			Возникает при ветре до 8 м/с
	Верховой беглый	III, IV	$\frac{4000 - 18000}{6000}$			Возникает при ветре более 8 м/с
Ельники-черничники дренированные с примесью сосны	Низовой	III, IV	$\frac{20 - 90}{55}$	$\frac{10 - 25}{20}$	$\frac{10 - 20}{15}$	Минимальная скорость распространения при ветре 1 м/с, максимальная при ветре более 6 м/с
	Верховой устойчивый	IV	$\frac{50 - 4000}{1000}$			Возникает при ветре до 8 м/с
	Верховой беглый	IV	$\frac{4000 - 8000}{5000}$			

Приращение периметра ΔP за $\tau = 6$ часов найдем по формуле (11):

$$\Delta P = 3,3 \cdot 800 \cdot 6 \approx 15840 \text{ м}$$

Периметр пожара P через 6 часов после загорания будет равен (12)

$$P = 370 + 15840 = 16210 \text{ м}$$

Площадь пожара через 6 часов после начала будет равна (13)

$$S = 4 \cdot 10^{-6} \cdot 16210^2 = 1051 \text{ га}$$

Общая площадь леса составляет 2000 га, т.е. пожар не достигает границ леса до окончания суток.

Определим время, за которое пожар охватит весь лесной массив площадью $S_0 = 2000$ га

$$\tau = \frac{\left(\sqrt{\frac{2000}{4 \cdot 10^{-6}}} - 370\right)}{(3,3 \cdot 800)} = 8,3 \text{ ч.}$$

Проведенное исследование показало, что время, за которое пожар охватит весь лесной массив, площадью $S_0 = 2000$ га составит около 8,3 ч.

Приведенные методики позволяют заблаговременно спрогнозировать развитие, определить периметр и площадь, и принять управленческое решение лицом, принимающим решение по локализации и ликвидации лесного пожара.

Список литературы

1. Арцыбашев Е. С. Тушение лесных пожаров искусственно вызываемыми осадками из облаков. – М.: «Лесная промышленность», 1973. – 87 с.
2. Курбатский Н.П. Техника и тактика тушения лесных пожаров. – М.: Гослесбумгодат, 1962. – 154 с.
3. Лесной пожар в Абайской области [Электронный ресурс] // Официальный сайт Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан [сайт]. Режим доступа: <https://www.gov.kz/memleket/entities/emer/press/news/details/561879?lang=ru> (дата обращения 14.09.2023 г.).
4. Нестеров В. Г. Использование температуры точки росы при расчете показателя горимости леса / В. Г. Нестеров, М. В. Гриценко, Т. А. Шабунина // Метеорология и гидрология. – 1968. – № 9. – С. 102-104.
5. Нестеров В. Г. Горимость леса и методы ее определения / В. Г. Нестеров. – М.; Л.: Гослесбумиздат, 1949. – 76 с.
6. Прогноз погоды [Электронный ресурс] // Официальный сайт национальной гидрометеорологической службы Республики Казахстан [сайт]. Режим доступа: <https://www.kazhydromet.kz/ru/> (дата обращения 29.06.2023).
7. Методические указания по прогнозированию пожарной опасности в лесах по условиям погоды. – М.: Гидрометеоздат, 1975. – 15 с.
8. Арцыбашев Е.С. Радиационная температура основных элементов лесного ландшафта северо-запада Европейской части СССР // Горение и пожары в лесу. – Красноярск: Красноярский рабочий, 1973. – С. 27-43.
9. Курбатский Н. П. Пожарная опасность в лесу и ее измерение по местным шкалам. Сб. «Лесные пожары и борьба с ними». – М., АН СССР, 1963. – 162 с.
10. Методика оценки последствий лесных пожаров. Сборник методик по прогнозированию возможных аварий, катастроф, стихийных бедствий в РСЧС. Книга 2. – М.: ВНИИ ГОЧС, 1994. – 42 с.
11. Коровин Г. Н. Таблицы предельных значений площадей и периметров лесных пожаров к началу тушения: временные нормативы по тушению лесных пожаров / Г. Н. Коровин, М. А. Шешуков, С. И. Душа-Гудым. – М.: ЦБНТИ лесхоз, 1986. – 27 с.

References

1. Arcybashev E. S. Tushenie lesnyh pozharov iskusstvenno vyzyvayemyi osadkami iz oblakov. – М.: «Lesnaya promyshlennost'», 1973. – 87 s.
2. Kurbatskij N. P. Tekhnika i taktika tusheniya lesnyh pozharov. – М.: Goslesbumgodat, 1962. – 154 s.

3. Lesnoj požhar v Abajskoj oblasti [Elektronnyj resurs] // Oficial'nyj sajt Ministerstvo po chrezvychajnym situacijam Respubliki Kazahstan [sajt]. Rezhim dostupa: <https://www.gov.kz/memleket/entities/emer/press/news/details/561879?lang=ru> (data obrashcheniya 14.09.2023).
4. Nesterov V. G. Ispol'zovanie temperatury točki rosy pri raschete pokazatelya gorimosti lesa / V. G. Nesterov, M. V. Gricenko, T. A. SHabunina // Meteorologiya i gidrologiya. – 1968. – № 9. – S. 102 – 104.
5. Nesterov V. G. Gorimost' lesa i metody ee opredeleniya / V. G. Nesterov. – M.; L.: Goslesbumizdat, 1949. – 76 s.
6. Prognoz pogody [Elektronnyj resurs] // Oficial'nyj sajt nacional'noj gidrometeorologicheskoy sluzhby Respubliki Kazahstan [sajt]. Rezhim dostupa: <https://www.kazhydromet.kz/ru/> (data obrashcheniya 29.06.2023).
7. Metodicheskie ukazaniya po prognozirovaniyu požharnoj opasnosti v lesah po usloviyam pogody. – M.: Gidrometeoizdat, 1975. – 15 s.
8. Arcybashev E. S. Radiacionnaya temperatura osnovnyh elementov lesnogo landshafta severo-zapada Evropejskoj chasti SSSR / E. S. Arcybashev // Gorenje i požhary v lesu. – Krasnoyarsk: Krasnoyarskij rabochij, 1973. – S. 27-43.
9. Kurbatskij N. P. Pozharnaya opasnost' v lesu i ee izmerenie po mestnym shkalam. Sb. «Lesnye požhary i bor'ba s nimi». – M., AN SSSR, 1963. – 162 s.
10. Metodika ocenki posledstvij lesnyh požharov. Sbornik metodik po prognozirovaniyu vozmozhnyh avarij, katastrof, stihijnyh bedstvij v RSCHS. Kniga 2. – M.: VNII GOCHS, 1994. – 42 s.
11. Korovin, G. N. Tablicy predel'nyh znachenij ploščadej i perimetrov lesnyh požharov k nachalu tusheniya: vremennye normativy po tusheniyu lesnyh požharov / G. N. Korovin, M. A. SHeshukov, S. I. Dusha-Gudym. – M.: CBNTI leskhoz, 1986. – 27 s.

А. Б. Құсайынов, Қ. Шаймердинов, С. Д. Шәріпханов, П. В. Максимов

*Қазақстан Республикасы ТЖМ Мәлік Ғабдуллин атындағы Азаматтық қорғау академиясы,
Көкшетау, Қазақстан*

МЕТЕОРОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЛАРДЫ ЕСЕПКЕ АЛА ОТЫРЫП ОРМАН ӨРТІНІҢ ДАМУЫН БОЛЖАУ

Аңдатпа. Мақалада орман өрттерінің төменгі қабаты мен жоғарғы қабат алаңдарының болдай әдістемесі қарастырылады. Ұсынылған әдістеме негізінде мүмкін болатын орман өрттері жағдайында төменгі қабат өртінің шетінің таралу жылдамдығы мен уақыты анықталды, ал белгілі бір уақыт кейін жоғарғы өрт кезінде өрттің бүкіл орман алқабын шарпу уақыты анықталды. Ұсынылған әдістер өрттің даму өарқынын дәлірек анықтауға және болжауға, орман өртін оқшаулау және жою бойынша басқару шешімдерін қабылдауға мүмкіндік береді.

Түйінді сөздер: орман өрті, төменгі қабат өрті, жоғарғы өрт, өрт периметрі, өрт фронтының таралу жылдамдығы.

A. B. Kussainov, K. Shaimerdinov, S. D. Sharipkhanov, P. V. Maksimov
*Malik Gabdullin Academy of Civil Protection of the MES of the Republic of Kazakhstan,
Kokshetau, Kazakhstan*

FORECASTING THE DEVELOPMENT OF A FOREST FIRE TAKEN INTO ACCOUNT OF METEOROLOGICAL CONDITIONS

Abstract. The article discusses the methodology for predicting the area of ground and crown forest fires. Based on the proposed methodology, the speed and time of spread of the edge of a ground fire in conditions of possible forest fires was determined, and the time during which the fire would engulf the entire forest area was determined, after a certain period of time during a crown fire. The proposed methods make it possible to more accurately determine and predict the dynamics of fire development, and make management decisions on localizing and eliminating a forest fire.

Keywords: forest fire, ground fire, crown fire, fire perimeter, speed of fire front spread.

Авторлар туралы мәлімет / Сведения об авторах / Information about the authors

Арман Болатұлы Құсайынов – техника ғылымдарының кандидаты, Қазақстан Республикасы ТЖМ Мәлік Ғабдуллин атындағы Азаматтық қорғау академиясының қашықтықтан оқыту факультетінің бастығы. Қазақстан, Көкшетау, Ақан Сері көшесі, 136. E-mail: arman_1703@mail.ru

Қадырхан Шаймердинов – Қазақстан Республикасы ТЖМ Мәлік Ғабдуллин атындағы Азаматтық қорғау академиясының магистранты. Қазақстан, Көкшетау, Ақан Сері көшесі, 136. E-mail: kadyr.shaymer@mail.ru

Сырым Дүйсенгазыұлы Шәріпханов – техника ғылымдарының докторы, қауымдастырылған профессор (доцент)

Петр Викторович Максимов – Қазақстан Республикасы ТЖМ Мәлік Ғабдуллин атындағы Азаматтық қорғау академиясының өрт профилактикасы кафедрасының профессоры. Қазақстан, Көкшетау, Ақан Сері көшесі, 136. E-mail: maxmpv@mail.ru

Кусаинов Арман Булатович – кандидат технических наук, начальник факультета дистанционного обучения Академии гражданской защиты имени Малика Габдуллина МЧС Республики Казахстан. Казахстан, Кокшетау, ул. Акан Серэ, 136. E-mail: arman_1703@mail.ru

Шаймердинов Кадырхан – магистрант Академии гражданской защиты имени Малика Габдуллина МЧС Республики Казахстан. Казахстан, Кокшетау, ул. Акан Серэ, 136. E-mail: kadyr.shaymer@mail.ru

Шарипханов Сырым Дюсенгазиевич – доктор технических наук, ассоциированный профессор (доцент)

Максимов Петр Викторович – профессор кафедры пожарной профилактики Академии гражданской защиты имени Малика Габдуллина МЧС Республики Казахстан. Казахстан, Кокшетау, ул. Акан Серэ, 136. E-mail: maxmpv@mail.ru

Arman B. Kussainov – Candidate of Technical Sciences, Head of the Faculty of Distance Learning of the Malik Gabdullin Academy of Civil Protection of the MES of the Republic of Kazakhstan. Kazakhstan, Kokshetau, 136 Akan Sere street. E-mail: arman_1703@mail.ru

Kadyrkhan Shaimerdinov – Master's student of the Malik Gabdullin Academy of Civil Protection of the MES of the Republic of Kazakhstan. Kazakhstan, Kokshetau, 136 Akan Sere street. E-mail: kadyr.shaymer@mail.ru

Syrim D. Sharipkhanov – Doctor of technical sciences, associate professor

Piotr V. Maksimov – Professor of the Department of Fire Prevention of the M. Gabdullin Academy of Civil Protection of the MES of the Republic of Kazakhstan. Kazakhstan, Kokshetau, 136 Akan Sere street. E-mail: maxmpv@mail.ru