ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Қазақстан Республикасының
Экология, геология және табиғи
ресурстар Министрлігі
«Қазгидромет» Республикалық
мемлекеттік кәсіпорны

Министерство экологии,
геологии и природных ресурсов
Республики Казахстан
Республиканское государственное
предприятие «Казгидромет»

ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ ЖӘНЕ ЭКОЛОГИЯ

әр тоқсанда шығарылатын
ғылыми-техникалық журнал

№ 1

ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ

Ежеквартальный
научно-технический журнал

АЛМАТЫ
2020

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР Д.К. Алимбаева

РЕДКОЛЛЕГИЯ

Н.И. Ивкина (*зам. главного редактора*)
С.Б. Саиров (*зам. главного редактора*)
Н.Н. Абаев (*ответственный секретарь*)
Р.Г. Абдрахимов (Алматы, Казахстан)
А.Х. Ахмеджанов (Алматы, Казахстан)
М.Ж. Бурлибаев (Алматы, Казахстан)
А.А. Волчек (Брест, Беларусь)
А.В. Галаева (Алматы, Казахстан)
В.Ю. Георгиевский (Санкт-Петербург, Россия)
С.А. Долгих (Алматы, Казахстан)
И.Б. Есеркепова (Алматы, Казахстан)
А.Р. Медеу (Алматы, Казахстан)
Е.Ж. Муртазин (Алматы, Казахстан)
А.М. Мусакулкызы (Алматы, Казахстан)
Ж.С. Мустафаев (Алматы, Казахстан)
К. Опп (Марбург, ФРГ)
Е.В. Островская (Астрахань, Россия)
В.Г. Сальников (Алматы, Казахстан)
С.Г. Сафаров (Баку, Азербайджан)
А.Г. Терехов (Алматы, Казахстан)
А.В. Чередниченко (Алматы, Казахстан)

ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ
№ 1 (96)

© Журнал издается с 1995 года.
Регистрационное свидетельство
№ 1538 от 14 марта 1995 г.

Адрес редакции: *050022, Алматы,*
пр. Абая, д. 32, к. 309,307
Телефон: *(7272) 67-64-91;55-84-06;*
E-mail: *Hydromet.journal@gmail.com*
http://metecomag.kz/
http://www.kazhydromet.kz

Подписано в печать
Формат бумаги 70 × 100/16. Печать офсетная.
Бумага офсетная.
Объем 14,1 п.л. Тираж 500 экз. Заказ

УДК 504.064. 2

Канд. геогр. наук Л. В. Лебедь[1]
Канд. геогр. наук И. Б. Есеркепова[1]
Н. К. Сулейменов[2]

ЛЕСНЫЕ И СТЕПНЫЕ ПОЖАРЫ В КАЗАХСТАНЕ КАК ИСТОЧНИКИ ВЫБРОСОВ ГАЗОВ И ТВЕРДЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ

Ключевые слова: природные экосистемы, стихийные пожары, выбросы в атмосферу, парниковые газы, загрязняющие вещества

В статье содержатся результаты оценки количества выбросов парниковых газов и загрязняющих веществ в атмосферу от природных объектов, охваченных стихийными пожарами на территории Казахстана, в сравнении с национальными выбросами, выбросами стран Европы и мировыми данными.

Стихийные пожары, причины возгорания, взаимосвязь с погодой и климатом, охрана лесов. Казахстан – степная страна с жарким, сухим климатом и лесов в ней сравнительно мало. Они достаточно разрежены и распределяются по территории чаще небольшими массивами. Лесистость территории составляла всего 4,74 %, при лесопокрытой площади 12903 тысяч га (2018 г.). Лес, в соответствии с Лесным кодексом Республики Казахстан (2003 г.), выполняет климаторегулирующие, средообразующие, поле- и почвозащитные, водоохранные и санитарно-гигиенические функции, служит зоной отдыха и восстановления здоровья для населения и, как особо охраняемые природные территории, является средой обитания редких видов флоры и фауны. В глобальном аспекте леса регулируют климат как абсорбент углекислого газа в атмосфере и обеспечивают жизнь на планете, являясь природным источником кислорода. Вместе с тем, лесные площади часто подвергаются пожарам, которые являются причиной дополнительных выбросов в атмосферу парниковых газов, а также химических и органических веществ – загрязнителей атмосферного воздуха.

[1] АО «Жасыл Даму» МЭГПР РК, г. Алматы, Казахстан
[2] РГКП «Казахское лесоустроительное предприятие», КЛХЖМ МЭГПР РК г. Алматы, Казахстан

Основной вклад в национальные выбросы вносят организованные стационарные источники: горнодобывающая, обрабатывающая промышленность, производство и распределение энергии, сельское хозяйство, коммунальные службы, а также транспорт. Лесные, также и степные пожары, относятся к неорганизованным (стихийным) источникам выбросов в атмосферу, которые происходят на протяжении относительно короткого периода времени и характеризуются значительной неопределенностью.

По сведениям Комитета лесного хозяйства и животного мира МЭГПР РК в стране ежегодно отмечается от 500 до 1315 случаев с лесными пожарами. За последние три десятилетия наиболее обширные лесные пожары приходились в РК на 1995..2007 годы. Максимальная площадь выгоревших лесов, в основном хвойных, отмечалась в 1997 году и составляла 182,5 тысяч га. В 2007 году пожарам подвергались леса на площади 67,4 тысяч га, в основном саксауловые. Из всех лесных пожаров около 90 % случаев приходилось на низовые пожары в лиственных лесах. В более редких случаях верховых пожаров чаще повреждались хвойные породы. Степные пожары распространяются в РК на значительные площади – до 848,78 тысяч га и более. За последнее десятилетие число случаев с лесными пожарами и площади выгорания заметно уменьшались за счет усиления в стране предупреждающих мероприятий. Минимальная величина выгоревшей лесопокрытой площади приходилась на 2016 год и составляла 0,275 тысяч га.

Первопричиной возникновения стихийных пожаров является человеческая деятельность, связанная с авариями техники и транспорта в процессе производственных работ и небрежным обращением с огнем, на долю которых в мире приходится 87 % всех наблюдаемых пожаров [9]. Значительно реже причиной пожаров является природный фактор – разряды молний во время грозы. В Казахстане по сведениям Успенского С.М. [8] на молнии приходится в среднем 20 % случаев с лесными пожарами, а в ленточных борах Прииртышья до 60...70 % случаев. Степень пожароопасности для лесных угодий, по исследованиям Муканова Б.И., Архипова В.А. и Каверина В.С. [3], зависит от природных особенностей местности: рельефа (горы, мелкосопочник, равнина), преобладающих пород деревьев (хвойные, лиственные, кустарниковые), пространственного распределения лесов (крупными или мелкими массивами, колками, полосами). По мнению исследователей, наиболее обширные пожары в Казахстане чаще всего случаются на крупных лесных массивах равнин

Приртышья, Приишимья и Притоболья, в горной местности Алтайского и Алатауского регионов.

Также площади пожаров, интенсивность горения и концентрация газов, выброшенных в нижние слои атмосферы в процессе сгорания органического вещества, зависят от климатических условий местности и погоды в теплый период года. По исследованиям Архипова Е.В, Кожахметова П.Ж. и Чередниченко А.В. [1], выявлена определенная зависимость между числом случаев с лесными пожарами и среднегодовой температурой воздуха, регистрируемой национальной сетью метеорологических станций. Вместе с тем, исследуемые ими зависимости числа случаев с пожарами от числа периодов с жаркой без дождя погодой, а также от количества гроз в теплый период года, оказались статистически не значимыми. Атмосферные осадки, по визуальным наблюдениям за стихийными пожарами авторов статьи, заметно сказываются на пожарах на стадии их тушения: в дождливую погоду эффективность противопожарных мероприятий возрастает.

В РК охрану лесов и ликвидацию пожаров на территории государственного и частного лесного фонда осуществляет РГКП «Казахская база авиационной охраны лесов и обслуживания лесного хозяйства» КЛХЖМ МЭГПР РК. Ликвидацию степных пожаров осуществляет АО «Казавиаспас» и наземные службы ДЧС Комитета по чрезвычайным ситуациям Министерства внутренних дел РК. В число предупреждающих мер входят систематические наблюдения за пожарами в пожароопасное время года с помощью авиации и наземного патрулирования, создание вспаханных защитных полос и противопожарных просек – разрывов, а также другие противопожарные меры. Основные варианты управления пожарами состоят из улучшения противопожарной защиты и технических средств тушения пожаров.

Экономический ущерб от лесных пожаров оценивается в стране до 532 млн. тенге в год, от степных пожаров – до 47 млн. тенге в год. Вместе с тем, экологический ущерб от стихийных пожаров в полной мере не оценивается. В процессе выгорания органического вещества в период пожаров, наряду с выбросами значительного количества водяного пара и углекислого газа (CO_2), в атмосферу поступают и другие химические соединения, в том числе обладающие выраженным парниковым эффектом – метан (CH_4), закись азота (N_2O), газы – загрязнители атмосферного воздуха, включая продукты неполного сгорания (CO, NMLOS), соединения азота и серы (NOx, NH_3, SOx) с косвенным парниковым эффектом, обеспечиваю-

щие, кроме прочего, бюджет тропосферного озона, а также мелкодисперсные твердые вещества – загрязнители воздуха (TSP, PM_{10}, $PM_{2.5}$, BC). Сведения о количестве выбросов в атмосферу от лесных и степных пожаров, регистрируемых на территории Казахстана, достаточно ограничены, что определяет актуальность настоящей публикации.

Методологические подходы, используемая информация. Расчеты, связанные с количественной оценки выбросов в атмосферу от стихийных лесных, а также от степных пожаров, выполнялись на национальном уровне, в соответствии с методикой оценки выбросов, представленной в Руководящих принципах национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, Том 3, Глава 4, СХЛХДВЗ, 2006 [6] и Руководстве по оценке эмиссии в атмосферу загрязняющих веществ EMEP/ EEA 2019, 2016 [9, 10]. Согласно [9], выбросы от стихийных пожаров оцениваются для лесных земель, а также природных лугов и земель с прочей низкорослой растительностью. Лес по критериям FAO, представляет «земли с деревянистым пологом, занимающим более 20 % площади, в основном с деревьями высотой более 7 м, которые могут использоваться для заготовки древесины». В РК лесные земли также включают саксауловый лес пустыни с деревьями – кустарниками, нередко достигающими высоты 7 м и более, кустарники высотой менее 7 м и древесно-кустарниковые насаждения. Под природными лугами в РК подразумеваются природные сенокосы и болотные угодья с крупнотравной растительностью [7]. Земли с прочей низкорослой растительностью включают природные пастбища, покрытые в основном травами и полукустарничками, часто залесенные и закустаренные, а также бывшие пахотные земли, выведенные из севооборота и зарастающие естественной растительностью.

В соответствии с Руководством [9], выбросы от лесных (степных) пожаров зависят в основном от трех факторов: продолжительности и интенсивности пожаров, общей площади их распространения, типа и количества сожженного топлива. Из этих факторов, обычно известная с достаточной точностью, является сожженная площадь. Пожар рассматривается как возмущение, охватывающее надземную биомассу растительности, которая, не полностью сгорая, приобретает смысл «доступного» для горения топлива [9]. Выбросы рассчитываются с использованием выражения:

$$E_x = A \cdot M \cdot C \cdot EF_x, \quad (1)$$

где E_x – количество выбросов соединения x, в тысяч тонн, A – сожженная площадь, в тысяч га, M – запас топлива, в тысяч тонн сухого органическо-

го вещества (с.о.в.), С – эффективность выгорания топлива, относительные единицы, EF_x – коэффициент выбросов соединения х на единицу сожженного топлива, тонна на тысячу тонн с. о. в. или тонна с. о. в. на тысячу тонн выбросов углерода.

Коэффициенты для расчета выбросов от лесных и степных пожаров заимствованы из источников [6, 9, 10] и обобщены в таблице 1.

Таблица 1

Коэффициенты EF_x для расчета выбросов от лесных и степных пожаров на территории РК

ЗВ	Лесные	Степные	Источник
CO_2	1569 т /тыс.т.с.о.в.	1613 т /тыс.т. с.о.в.	РП МГЭИК, 2006; Р.ЕМЕР/ ЕАОС, 2019
CO	230 т / тыс. т. CO2	65 т / тыс. т. с.о. в.	РП МГЭИК, 2006; Р. ЕМЕР/ ЕАОС, 2019
NOx	8,0 т / тыс. т. CO2	3,9 т / тыс. т. с.о. в.	РП МГЭИК, 2006; Р. ЕМЕР/ ЕАОС, 2019
NH_3	1,8 т / тыс. т. CO_2	1,8 т / тыс. т. CO_2	Р. ЕМЕР/ ЕАОС, 2019
SOx	1,6 т / тыс. т. CO_2	1,6 т / тыс. т. CO_2	Р. ЕМЕР/ ЕАОС, 2019
НМЛОС	21 т / тыс. т. CO_2	21 т / тыс. т. CO_2	Р. ЕМЕР/ ЕАОС, 2019
TSP	17 т / тыс. т. с. о.в.	17 т / тыс. т. с.о. в.	Р.ЕМЕР/ЕАОС,2016, 2019
PM_{10}	11 т / тыс. т. с.о. в.	11 т / тыс. т. с.о. в.	Р.ЕМЕР/ЕАОС,2016, 2019
$PM_{2.5}$	9 т / тыс. т. с.о. в.	9 т / тыс. т. с.о в.	Р.ЕМЕР/ЕАОС,2016, 2019
BC	9 % от $PM_{2.5}$	9 % от $PM_{2.5}$	Р.ЕМЕР/ЕАОС,2016, 2019

Количество доступного для горения топлива оценивалось из запаса органического вещества, заключенного в надземной живой и мертвой биомассе, а также в валежнике и подстилке [9, 10]. В том числе количество сухого органического вещества, заключенного в живой надземной биомассе М для лесных деревьев пород 1…n, в тоннах на га площади, получено авторами с использованием выражения:

$$\sum M_{1...n} = \left[\left(M_1 \cdot B_1 \cdot B_2 \cdot B_3 \cdot D_1\right) + ...\left(M_n \cdot B_1 \cdot B_2 \cdot B_3 \cdot D_n\right)\right], \qquad (2)$$

где M_1.. M_n – количество древесины на корню для n-ых групп пород деревьев, $м^3$/га, B_1 – коэффициент разрастания, безразмерная величина, B_2 – доля надземной биомассы, безразмерная величина, B_3 – доля листьев (хвои), безразмерная величина, D_n – удельная плотность древесины, тонн с. о. в. на $м^3$ древесины для n-ой породы (группы пород) деревьев.

Количество древесины на корню рассчитывалось как среднемноголетняя величина из объемов древесины за 1988…2013 гг., полученных по результатам периодического учета лесов в РК. Коэффициент разрастания

B_1 и плотность древесины D_n для лесных деревьев оценивались на базе экспериментальных данных из источника [5] и других сведений (табл. 2).

Таблица 2

Коэффициент разрастания биомассы и удельная плотность древесины по породам лесных деревьев в РК

Порода деревьев	Коэффициент разрастания		Удельная плотность древесины,тонн с.в. на м^3
	молодняк	приспевающие	
Хвойные	1,22	1,41	0,504
Мягколиственные	1,28	1,39	0,597
Твердолиственные	1,29	1,55	0,711
Саксаульники	1,54	1,54	0,711
Прочие деревья	1,28	1,39	0,554
Кустарники	1,18	1,42	0,384

Значения коэффициентов принимались на уровне 0,63 для хвойно-лиственных и 0,58 для саксауловых лесов (B_2) и 0,1 для всех лесов (B_3). Количество сухого органического вещества, заключенного в древесине валежника оценивалось с использованием выражения:

$$M_{вал} = M_1 \cdot B_4, \quad (3)$$

где M_1 – объем древесины на корню, м^3/га, B_4 – коэффициент отпада, безразмерная величина.

Коэффициент B_4 рассчитан по экспериментальным данным и принят равным 0,083 для хвойно-лиственных лесов и 0,076 для саксауловых лесов [5]. Количество органического вещества, заключенного в лесной подстилке получено из количества мертвого органического вещества [2] и биомассы валежника. В том числе для саксауловых лесов доля органического вещества в подстилке принята равной 0,06 от живой биомассы (полевые материалы, полученные авторами статьи, проект ISTC К-1396). Эффективность выгорания топлива, в соответствии с источником [6], принята равной 0,45 для лесных пожаров (прочие умеренные леса) и 0,72 для степных пожаров, включая закустаренные земли. Показатели продуктивности лесов, используемые для расчета доступного для горения топлива в лесных пожарах на территории РК, обобщены в таблице 3. Показатели продуктивности для не лесных угодий (преимущественно сельскохозяйственного назначения) приводятся в таблице 4.

Для оценки выбросов от пожаров использовалась следующая исходная информация: ежегодные сведения о площадях выгорания лесопокрытых и не лесопокрытых земель государственного и частного лесного фонда Комитета лесного хозяйства и животного мира МЭГПР РК, периодические данные о продуктивности лесов РГКП «Казахское лесоустрои-

включая лесные и степные пожары, в 1,3,...2,3 раза превышали выбросы от лесных пожаров. Наибольшее количество выбросов приходились на 1995...2007 гг. Из загрязнителей по абсолютной величине выбросов превалировали выбросы угарного газа (CO) – от 23,83 до 147,0 тыс. т., максимум 291,8 тыс. т. и NMLOS – от 7,140 до 24,20 тыс. т., масимум 41,53 тыс. т. Наименьшие величины выбросов отмечались для NO_x – от 1,11 до 6,14 тыс. т. (табл. 7).

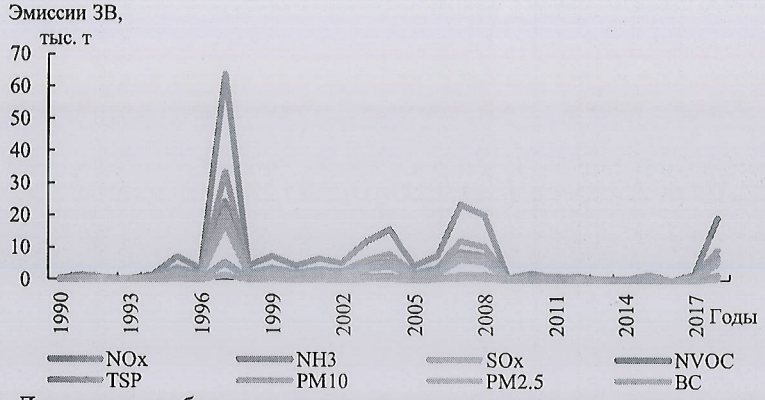

Рис. 1. Динамика выбросов загрязняющих веществ от лесных пожаров в РК по расчетам за 1990...2018 гг.

Таблица 8

Выбросы твердых загрязняющих веществ от стихийных пожаров в РК, рассчитанных за 1990…2018гг.

Годы	Пожары	Величина	TSP		$PM_{2.5}$		PM_{10}		BC	
			тыс.т	% *	тыс.т	% *	тыс.т	% *	тыс.т	% *
1990-1994	1	Ср.	0.430	0,26	0,216	1,25	0,260	0,29	0,014	1,30
		Max	0.825	0,49	0,436	0,51	0,534	0,60	0,039	32,5
1995-2004	1	Ср.	6.740	7,94	3,540	3,43	4,470	8,63	0,320	353
		Max	33.34	39,2	17,37	16,8	21,22	40.9	1,560	990
2005-2010	1	Ср.	3.66	4,67	1,860	1,75	2,260	4,84	0,170	128
		Max	12.11	16,8	6,410	6,24	7,840	16,8	0,580	444
	1+2	Ср.	14.13	19,5	4,420	6,97	9,00	19,3	0,670	515
		Max	21.17	29,4	11,23	10,5	13,70	29,3	1,010	777
2011-2015	1	Ср	0.51	0,73	0,270	0,24	0,320	0,67	0,024	15,0
		Max	1.01	1,44	0,530	0,48	0.650	1,38	0,048	30,0
	1+2	Ср.	3.64	5,20	1,920	1,73	2,340	4,96	0,174	108
		Max	10,91	15,6	5,770	5,20	7,050	14,9	0,518	334
2016	1	–	0,05	0,07	0,026	0,02	0,032	0,05	0,002	1,11
	1+2	–	1,35	1,33	0,705	0,56	0,876	1,42	0,062	34,3
2017	1	–	1,10	1,32	0,580	0,46	0,720	1,16	0,053	29,4
	1+2	–	3,78	4,49	1,840	1,39	2,580	4,18	0,193	107
2018	1	–	9,46	11,3	5,600	4,49	6,470	10,5	0,777	265
	1+2	–	18,42	21,9	10,34	8,30	12,27	*19,9*	1,010	504

Примечание: 1 – лесные пожары, 2 – степные пожары; *– процент от национальных выбросов, без учета стихийных пожаров.

На долю твердых мелкодисперсных веществ загрязнителей, как показывают результаты расчетов, также приходились существенные вы-

бросы в атмосферу. В том числе общие выбросы твердых загрязняющих веществ от стихийных пожаров в 4…6 раз превышали выбросы от лесных пожаров (табл. 8). По абсолютной величине из загрязнителей превалировали: TSP (от 3,64 до 14,13 тыс. т., максимум 21,17 тыс. т.; PM_{10} (от 2,34 до 9,00 тыс. т., максимум 13,70 тыс. т.; выбросы черного углерода (BC) от стихийных пожаров получены не значительные по абсолютной величине – в среднем от 0,174 до 0,67 тыс. т., максимум 1,01 тыс. т.

Заключение. Исследования динамики стихийных пожаров с количественной оценкой выбросов в атмосферу позволили сделать следующие выводы:

1. Выбросы в атмосферу от стихийных пожаров в РК характеризуются значительной межгодовой изменчивостью, которую можно выразить степенью от 10^{-2} до 10^{3} (лесные пожары) и от 10^{-1} до 10^{3} (лесные и степные пожары). За последнее десятилетие за счет усиления в стране мероприятий предупреждающих пожары, улучшения технических средств, используемых для их тушения, площади выгорания и выбросы в атмосферу от лесных пожаров заметно уменьшались. Вместе с тем, в этот период заметно увеличивалась доля площадей выгорания и выбросов в атмосферу от степных пожаров – в 2 раза и более, по сравнению с лесными пожарами. Для отдельных видов газов и твердых загрязняющих веществ общие выбросы от стихийных пожаров в РК являлись существенными как по абсолютной величине, так и в долях от национальных (выбросов от регулируемых источников), которые составляли: 1,74...21,72 %, максимум до 43,1 % (CO); 2,44...11,73 % с максимумом до 19,9 % (NMLOC); 4,96...19,28 % (TSP); 5,2...19.46 %, максимум до 29,44 % (PM_{10}); 1.73...4.42 %, максимум 11,93 % ($PM_{2.5}$); 0,17...1,21 %, максимум 2,27 % (NO_x); 0,24...0,78 % (NH_3); 0,08... 0,49 (SO_x). Наряду с загрязняющими веществами, доля выбросов парниковых газов в РК в процессе стихийных пожаров от национальных (регулируемых) выбросов [4], оценивалась как незначительная и составляла по периодам от 0,013 % до 0,14 % с возрастанием в отдельные годы до 1,41 % (лесные пожары) и от 0,12 % до 0,46 %, в отдельные годы до 1,09 % (лесные и степные пожары).

2. Практический интерес вызывает сравнение рассчитанных выбросов от стихийных пожаров в РК с аналогичными показателями выбросов для других стран, которые сообщаются в источнике [9]. К примеру, выбросы от лесных пожаров для стран Европы по отношению к европейским регулируемым выбросам составляют для NO_X – 0,20 %, NMLOC –

0,50 %, CO – 1,90 % и NH_3 – 0,10 %, что меньше выбросов от лесных пожаров в РК в 2…4 раза (для NMLOC более чем в 10 раз). На мировом уровне ежегодные выбросы от выгорания лесных деревьев, кустарников, травяной растительности, включая хозяйственные выбросы от производства древесного топлива и выжигание стерни, сообщаются как 18 % для NO_X, 25 % для CO и 6 % для NMLOC, что в целом больше количества выбросов этих загрязнителей в РК в 10 раз, 2 раза и 1,2 раза (в порядке их упоминания).

3. В условиях глобального потепления климата, пожароопасность природных экосистем может повыситься. В частности, по исследованиям метеорологов Казахстана [1], к середине текущего столетия, за счет ожидаемого удвоения концентрации углекислого газа в атмосфере и повышения региональной температуры воздуха, в северной половине Казахстана можно ожидать удлинения теплого периода на 60…70 дней и отсюда увеличения числа случаев возгорания лесов на 15…20 %. В горных районах восточного и юго-восточного Казахстана удлинение теплого периода ожидается менее значительное и отсюда число случаев с лесными пожарами за счет изменения климата может увеличиться всего на 7…9 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Архипов Е.В., Кожахметов П.Ж., Чередниченко А.В.. Зависимость распространения пожаров в лесных экосистемах Казахстана от метеорологических условий // Вопросы географии и геоэкологии. – Алматы, 2011. – № 3. – С. 41-46.
2. Базилевич Н.И. Первичная продуктивность природных экосистем Северо-восточной Евразии. – Москва: Наука, 1994. – 312с.
3. Муканов Б.И., Архипов В.А., Каверин В.С. Лесные пожары. Опасные природные процессы и чрезвычайные ситуации в Казахстане // Экологическое состояние природных экосистем Казахстана. – Астана, 2006. – С. 45-52.
4. Национальный доклад Республики Казахстан о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом, за 1990-2017 гг. [Электрон. ресурс].– 2019.– https:unfccc.int / documents/198574 (дата обращения 12.04.2020).
5. Нормативы для таксации лесов Казахстана. – Алма-Ата: Кайнар,1987 – 320 с.
6. Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов, Т.4. Сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования – МГЭИК, 2006. [Электронный ресурс]. https://

www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/russian/vol4.html (дата обращения: 12.04.2020).
7. Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2018 год. – Нур-Султан, 2019. – 340 с.
8. Успенский С.Н. Загорание леса от молнии и меры предупреждения пожаров в лесных борах Приишимья // Труды КазНИИЛХА. – Алма-Ата, 1959. – С. 237-263.
9. EMEP / EEA air pollutant emission inventory guidebook – 2019 1.
10. .EMEP /EEA air pollutents of emission inventory guidebook – 2016.

Поступила 01.06.2020

Геогр. ғылым. кандидаты Л. В. Лебедь
Геогр. ғылым. кандидаты И. Б. Есеркепова
Н. К. Сулейменов

АТМОСФЕРАҒА ГАЗДАР МЕН ҚАТТЫ ЗАТТАРДЫҢ ШЫҒАРЫНДЫ КӨЗІ РЕТІНДЕ ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ОРМАН МЕН ДАЛА ӨРТТЕРІ

Түйін сөздер: табиғи экожүйелер, табиғи өрттер, атмосфера шығарындылары, парниктік газдар, ластаушы заттар

Мақалада парниктік газдар мен атмосфераға ластаушы заттар шығарындыларын Еуропа елдерінің шығарындыларымен және дүниежүзілік деректермен салыстырғанда Қазақстандағы табиғи өрттерден зардап шеккен табиғи нысандардың бағалау нәтижелері келтірілген.

L.V. Lebed, I.B. Yesserkepova, N. K. Suleimenov

FOREST AND STEPPE FIRES OF THE KAZAKHSTAN AS SOURCES OF GAS AND SOLID EMISSIONS TO THE ATMOSPHERE

Key words: greenhouse gases, land use, cultivated land, emissions/removals, national inventory system

The article contains the results of greenhouse gases and air pollutants emissions assessments from natural objects covered by natural fires at the territory of the Republic of Kazakhstan. They are presented in comparison with the overall national emissions, emissions from European countries and the worldwide emission data.